

蚯蚓粪改良剂对草莓产量和品质的影响

李建龙¹, 王永和¹, 成太祥², 高亚娟³, 盛海君⁴, 居 静⁴

(1. 盐城生物工程高等职业技术学校, 江苏 盐城 224051; 2. 盐都区张庄农业服务中心, 江苏 盐城 224000;
3. 扬州瑞华环境与生物工程研究所有限公司, 江苏 扬州 225009; 4. 扬州大学 资源与环境工程学院, 江苏 扬州 225009)

摘 要:以连作 4 年草莓的土壤为研究对象, 以蚯蚓粪改良剂为试材, 研究了 0、1.5、2.0、2.5、3.0、3.5 kg/m² 不同改良剂用量对草莓生长、品质和产量的影响, 以期为更好地克服草莓连作障碍提供参考。结果表明:改良剂用量为 2.0 kg/m² 时对土壤的综合改良效果最好, 草莓株高和分枝的增长量最高, 与对照相比, 分别增加了 4.6% 和 8.6%; 草莓产量提高了 21% 左右; 糖分含量提高了 17.4%; 维生素 C 含量提高了 11.7%。说明改良剂在克服草莓连作障碍, 改善草莓品质方面具有良好的效果。

关键词:改良剂; 草莓; 连作障碍; 长势; 产量; 品质

中图分类号:S 668.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)06-0163-03

20 世纪 90 年代以后, 我国兴起了大棚草莓栽培, 中国各省(市、区)均有草莓栽培^[1]。随着草莓种植年限的增加, 连作障碍问题日益突出^[2], 给草莓生产带来了巨大损失^[3]。草莓连作障碍形成的原因主要有土壤酸化^[4]、土壤次生盐渍化^[5]、根系自毒物质分泌^[6]、土壤微生物环境恶化^[7]等几方面。保护地草莓连作障碍主要表现为病虫害的发生和蔓延^[8]、土壤理化性质的恶化^[9]、根际微生物群的病菌化^[10]以及自毒现象^[11]。目前, 克服连作障碍的方法很多, 但是稳定性与安全性都有待进一步提高。蚯蚓是常见土壤动物, 其粪便含有较多的速效养分和多种酶等生物活性物质, 对土壤有较好的改良作用^[12]。该试验试图利用蚯蚓处理牛粪所产生的粪便作为基础原料, 制得改良剂对草莓连作障碍土壤进行改良, 通过设置改良剂不同用量的大田试验, 研究改良剂对草莓长势、产量以及品质的影响, 以综合评价改良剂的应用效果, 为实际生产过程中有效克服草莓连作障碍提供一条新途径。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试土壤为连作 4 年草莓的土壤; 改良剂为由蚯蚓处理牛粪所得的蚯蚓粪, 配合 7.5% 的熟石灰, 经机械搅拌、造粒成型而成, 其中含 N 0.088%、P₂O₅ 0.05%、K₂O

0.15%, pH 7.9。

1.2 试验方法

试验于 2012 年 9 月至 2013 年 3 月于盐城张庄草莓合作社进行。设定改良剂的用量分别为 1.5、2.0、2.5、3.0、3.5 kg/m², 即为 T1~T5 处理, 以不添加改良剂为对照, 每个处理(小区)面积为 6 m×2 m, 3 次重复。8 月 15 日每个小区随机耕施入 K₂SO₄ 型复合肥 450 g、过磷酸钙 750 g、“绿园”生物有机肥 1.5 kg 作为基肥; 9 月 8 日(苗成活后)每小区追施尿素 60 g; 11 月 15 日、1 月 25 日、3 月 10 日分别追施 K₂SO₄ 型复合肥 165、150、150 g。其它栽培措施与大田相同。定期观察、测定草莓生长状况, 测定土壤的理化性质, 确定改良剂的最佳使用量。

1.3 项目测定

1.3.1 草莓株高、分枝和产量的测定 每个处理选有代表性草莓 10 株, 于移栽时(2012 年 9 月 10 日)、生长 3 个月(2013 年 2 月 10 日)分别测定草莓植株的株高、分枝长和移栽 3 个月时的草莓产量, 取平均值。株高采用直尺测量的方法, 以植株基部到生长点的高度为准^[13]; 分枝为草莓植株的分枝数量, 计算 10 株草莓分枝的平均值。产量采用电子称进行测定, 测定每次采摘后的重量, 以 kg 计。

1.3.2 草莓糖分含量、维生素 C 总量的测定 样品糖分含量测定采用折光计; 维生素 C 总量测定采用 2,4-二硝基苯肼比色法^[14]。

2 结果与分析

2.1 改良剂不同施用量对草莓植株生长的影响

由表 1、2 可以看出, 改良剂不同用量间草莓植株生长差异显著, 其中在 10 月中旬至 11 月中旬期间生长迅

第一作者简介:李建龙(1963-), 男, 江苏张家港人, 副教授, 现主要从事农业相关领域的教学与科研工作。E-mail: jianlong_li@126.com.

基金项目:江苏省科技支撑计划资助项目(BS2011730); 江苏省产学研合作前瞻性研究计划资助项目(BY2012163)。

收稿日期:2013-12-11

速。为了更好的比较改良剂不同用量对草莓植株生长的影响,对其移栽前后的生长量进行比较。从9月10日开始移栽到最后测量日期12月16日,株高生长量和分枝生长量的比较见图1和图2所示。由图1可以直观看出,随着改良剂施用量的增加,草莓株高增长量呈现先增加后减少的趋势,说明适量施用改良剂有利于株高增加;T2处理中草莓株高增长量最大,与空白对照相比株

高增长量提高了4.6%,取得的效果最佳,这与赵晓东等^[15]单独接种有益微生物菌剂所获得的试验结果有一定相似性。由图2可以看出,随着改良剂施用量的增加,草莓分枝增长量的变化趋势与株高相同,即随改良剂用量的增加呈现出先增加后减少的趋势,其中T2处理的效果最好,较空白对照提高了8.6%,改良效果达显著水平。

表 1

改良剂不同用量对草莓株高的影响

Table 1

The influence of different dosage on plant height of strawberry

cm

处理	测定日期/月-日					
	9-10	9-26	10-13	10-31	11-16	12-3
CK	2.14±1.18a	6.47±2.18a	9.47±0.95ab	19.40±1.63a	20.83±1.55b	21.17±1.19ab
T1	1.82±0.56a	5.43±0.09a	9.80±0.28b	20.23±0.87a	20.90±0.29b	21.43±1.80b
T2	2.07±0.43a	5.50±0.45a	10.57±0.33b	20.37±1.07a	21.27±0.38b	20.93±0.82ab
T3	2.13±0.26a	6.27±0.17a	10.00±0.33b	20.03±0.29a	21.70±0.22b	21.53±0.79b
T4	1.85±0.63a	7.27±0.26a	10.03±0.19b	18.83±0.37a	20.17±0.62b	20.40±0.54ab
T5	2.44±0.20a	6.90±0.33a	8.50±0.29a	18.57±0.52a	18.27±0.21a	18.70±0.88a

注:不同小写字母代表0.05水平下差异显著。下同。

表 2

改良剂不同用量对草莓分枝的影响

Table 2

The influence of different dosage on branches of strawberry

个

处理	测定日期/月-日					
	9-10	9-26	10-13	10-31	11-16	12-3
CK	4.60±0.28a	5.00±0.28ab	5.67±0.41a	7.20±0.57a	9.23±1.17a	10.17±0.62ab
T1	4.20±0.65a	4.67±0.25a	5.60±0.43a	7.47±0.41a	9.67±0.34a	10.37±0.58b
T2	4.47±0.41a	4.90±0.29ab	5.87±0.52a	7.67±0.09a	9.77±0.88a	10.57±0.82b
T3	3.93±0.82a	4.93±0.25ab	5.67±0.38a	7.60±0.43a	9.50±1.47a	10.30±0.14b
T4	4.33±0.47a	5.40±0.28b	5.80±0.16a	7.87±0.50a	9.30±0.85a	9.87±0.50ab
T5	4.07±0.41a	5.00±0.16ab	5.40±0.16a	6.93±0.41a	8.53±0.56a	8.93±0.33a

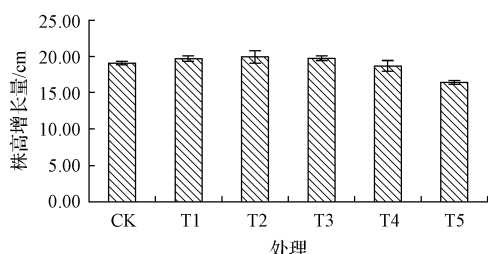


图 1 改良剂不同用量对草莓株高增长量的影响

Fig. 1 The influence of different dosage on height growth of strawberry

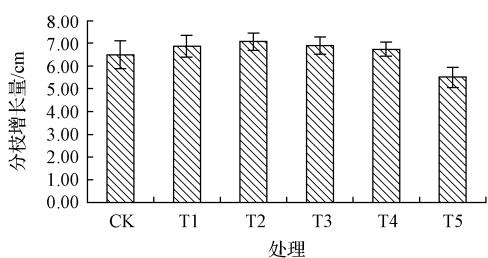


图 2 改良剂不同用量对草莓分枝增长量的影响

Fig. 2 The influence of different dosage on the amount of strawberry branch

2.2 改良剂不同施用量对草莓产量的影响

草莓从2013年1月2日开始采摘,到1月30日采摘结束,累计计算总产量。由表3可以看出,草莓产量的高低随改良剂施用量的增加表现为先增加后减少的趋势,其中T2和T3处理取得的效果最好,与空白对照相比,其产量分别增加了21.6%和19.1%,效果远高于李保会等^[16]用复合微生物菌肥对连作草莓进行处理的结果,其草莓产量与对照相比仅增加了5.54%。

表 3 改良剂不同施入量对草莓产量和品质的影响

Table 3

The influence of different dosage on the yield and quality of strawberry

处理	产量	糖分	维生素C含量
	/kg·m ⁻²	/(%)	/mg·kg ⁻¹
CK	2.78±0.225b	10.50±0.408a	51.97±1.990b
T1	3.24±0.236a	11.17±0.236a	42.94±0.194c
T2	3.38±0.572a	12.17±1.841a	53.95±2.039c
T3	3.31±0.122a	12.33±1.929a	58.06±0.850c
T4	2.66±0.764b	10.50±0.707a	51.44±1.990b
T5	2.57±0.262b	10.67±0.471a	43.11±1.141a

2.3 改良剂不同施用量对草莓品质的影响

为了探讨改良剂对草莓品质的影响,综合判断改良剂的改良效果,对草莓的糖分和维生素C含量进行了测定。由表3还可以看出,草莓糖分含量与维生素C含量

变化均随改良剂施用量增加呈先增加后减少趋势,其中 T3 处理的糖分含量和维生素 C 含量最高,其次是 T2 处理。T3 处理中,与对照相比,糖分含量相对提高了 17.4%,维生素 C 含量相对提高了 11.7%,与对照相比,T2 处理糖分含量相对提高了 15.9%,维生素 C 含量相对提高了 3.8%。该结果与曲贵伟等^[17]研究的单独使用有机肥的试验比较,改良剂对草莓糖分及维生素含量的提高效果更大。

3 结论

该研究采用改良剂不同用量的大田试验,对草莓植株的长势、草莓产量和品质进行了分析测定。在该试验条件下,改良剂对草莓的生长产生了明显的影响,当改良剂施用量不足时,对草莓生长的促进作用较小,当改良剂施入量过多时又会对草莓生长产生抑制作用。在改良剂用量为 2.0~2.5 kg/m² 范围时,改良效果最好,草莓株高和分枝的增长量最高,草莓产量、糖分含量、维生素 C 含量提高幅度最大。综合各方面作用效果,改良剂的推荐用量为 2.0~2.5 kg/m²。

(该文作者还有钱晓晴,单位为扬州大学资源与环境工程学院。)

参考文献

- [1] 王忠和. 北方地区保护地草莓安全优质高效生产技术[J]. 中国园艺文摘, 2012(1): 140-143.
- [2] 于立杰, 梁春莉, 于强波. 草莓连作障碍发生机理及防治措施[J]. 安徽农业科学, 2009(27): 13118-13119.
- [3] 史宝胜, 郭润芳, 尹家凤, 等. 3 种防治剂对重茬大棚草莓生长的影响[J]. 农业环境科学学报, 2005(S1): 38-41.
- [4] 赵凤艳, 吴凤芝, 刘德, 等. 大棚菜地土壤理化特性的研究[J]. 土壤肥料, 2000(2): 11-13.
- [5] Barroso M C, Alvarez C E. Toxicity symptoms and tolerance of strawberry to salinity in the irrigation water[J]. Scientia Horticulturae, 1997, 71(3): 177-188.
- [6] 张晓玲, 潘振刚, 周晓锋, 等. 自毒作用与连作障碍[J]. 土壤通报, 2007(4): 781-784.
- [7] 高群, 孟宪志, 于洪飞. 连作障碍原因分析及防治途径研究[J]. 山东农业科学, 2006(3): 60-63.
- [8] 姜超英, 潘文杰. 作物连作的土壤障碍因子综述[J]. 中国农村小康科技, 2007(3): 26-28.
- [9] 黄锦法, 李艾芬, 马树国, 等. 保护地土壤障碍的农化性状指标[J]. 浙江农业学报, 2000(5): 47-51.
- [10] 甄志先, 尹家凤, 史宝胜, 等. 大棚草莓重茬栽培土壤根际菌物和线虫数量变化的研究[J]. 河北林果研究, 2005(4): 48-51.
- [11] 王娟. 草莓连作障碍综合防治技术研究[J]. 中国林副特产, 2009(4): 84-88.
- [12] 崔玉珍, 牛明芬. 蚯蚓粪对土壤的培肥作用及草莓产量和品质的影响[J]. 土壤通报, 1998(4): 13-14.
- [13] 张晓蕾, 王波, 王亦丰, 等. 蚯蚓粪复合基质氮素添加量对番茄幼苗生长的影响[J]. 中国蔬菜, 2010(16): 47-53.
- [14] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京: 中国农业出版社, 1999: 178-196.
- [15] 赵晓东, 张雪, 霍庆贞, 等. 有益微生物菌剂提高‘红颜’草莓炭疽病抗性研究[J]. 北方果树, 2012(3): 8-9.
- [16] 李保会, 李青云, 李建军, 等. 复合微生物菌肥对连作草莓产量和品质的影响[J]. 河北农业科学, 2007(1): 15-17.
- [17] 曲贵伟, 刘玉琴. 生物有机肥料对草莓产量及品质的影响[J]. 丹东纺专学报, 2003(3): 5-6.

Effect of Earthworm-cast Modifier on the Yield and Quality of Strawberry

LI Jian-long¹, WANG Yong-he¹, CHENG Tai-xiang², GAO Ya-juan³, SHENG Hai-jun⁴, JU Jing⁴, QIAN Xiao-qing⁴

(1. Yancheng Biology Engineering Higher School, Yancheng, Jiangsu 224051; 2. Zhangzhuang Agricultural Service Center, Yandu District, Yancheng, Jiangsu 224000; 3. Yangzhou Ruihua Environment and Biology Engineering Institute, Co. Ltd., Yangzhou, Jiangsu 225009; 4. School of Resource and Environmental Engineering, Yangzhou University, Yangzhou, Jiangsu 225009)

Abstract: Taking the soils that planted 4-year-old strawberry as research object, with earth-cast modifier as material, the effect of different modifier dosage (2.0, 2.5, 1.5, 3.0, 3.5 kg/m²) on yield, growth and quality of strawberry were studied, in order to overcome the continuous cropping obstacle. The results showed that the modifier dosage of 2.0 kg/m² comprehensive improvement worked the best, the plant height and branching of strawberry were the highest amount of growth, respectively, compared with the CK increased by 4.6% and 8.6%, yield of strawberry increased about 21%, sugar content increased by approximately 17.4%, and Vitamin C content increased by 11.7%. The modifier achieved good results in overcoming the continuous cropping obstacle and strawberry quality improvement.

Key words: modifier; strawberry; cropping obstacles; growing; yield; quality