

# 玉米秸秆改土对越橘生长和产量的影响

唐雪东<sup>1</sup>, 窦森<sup>2</sup>, 李亚东<sup>1</sup>, 吴林<sup>1</sup>, 张志东<sup>1</sup>

(1. 吉林农业大学 园艺学院, 吉林 长春 130118; 2. 吉林农业大学 资源与环境学院 吉林 长春 130118)

**摘 要:** 采用田间试验, 利用秸秆露地挖穴对越橘生长的土壤进行改良, 测定高丛越橘品种“蓝丰”和半高丛越橘品种“圣云”改土后土壤 pH 值、土壤有机质、植株生长和产量的变化。结果表明: 玉米秸秆和园田土体积比 1 : 1 的处理, 土壤 pH 值由原来的 6.87 降为 4.18; 土壤有机质含量由园田土的 2.16% 提高到 5.89%; 植株的高度、粗度、基生枝长度和延长枝长度等生长指标均比对照有所提高; 单果重和单株产量也明显高于对照, “蓝丰”和“圣云”2 个品种单株产量分别是对照的 158.9% 和 154.8%。说明该处理对越橘生长效果较好。

**关键词:** 越橘; 玉米秸秆; 土壤改良; 生长; 产量

中图分类号: S 666.906<sup>+</sup>.1 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2009)07-0011-04

越橘属杜鹃花科(Ericaceae)越橘属(*Vaccinium*)植物, 为多年生灌木。其果实色泽美观, 富含多种维生素及微量元素, 叶片秋季变成红色, 适宜园林绿化, 具有较高的开发利用价值<sup>[1-3]</sup>。越橘栽培对土壤条件要求苛刻, 需要疏松湿润、有机质含量高的强酸性土壤条件<sup>[4-7]</sup>。国内外利用苔藓、草炭、锯末等有机质改良土壤进行栽培已有很多的研究<sup>[8-10]</sup>, 但苔藓、草炭等成本较高, 而利用秸秆这种经济成本相对较低的物质改良土壤栽培越橘国内尚无报道。现通过对不同处理土壤及植株各种指标的测定, 探讨利用秸秆改良土壤栽培越橘的可行性, 为越橘的产业化生产和经济栽培提供借鉴。

## 1 材料和方法

### 1.1 供试材料

高丛越橘品种“蓝丰”(Bluecrop)和半高丛越橘品种“圣云”(St. cloud), 为组培繁殖的 2 a 生苗木。供试土壤为中性黑土(园田土), 土壤 pH 值为 7.0, 土壤有机质含量为 2.16%。

### 1.2 试验设计

试验于 2006 年 4 月在吉林农业大学小浆果园进行。露地按深 30 cm, 宽 40 cm 挖穴开沟, 将园田土与基质按不同体积比混匀, 1 m<sup>3</sup> 土加入硫磺粉(S)1 kg, 充分

拌匀回填入定植穴内。试验设 5 个处理; 每个处理 3 次重复, 每个重复 5 株, 共计 15 株。以较适合越橘生长的“草炭+园田土+S”处理为对照。各处理如下: ①草炭+园田土(1 : 1)+S(CK); ②玉米秸秆+园田土(1 : 1)+S; ③玉米秸秆+园田土(2 : 1)+S; ④玉米秸秆+园田土(1 : 2)+S; ⑤腐熟玉米秸秆+园田土(1 : 1)+S。

### 1.3 观察测定的项目和方法

1.3.1 形态观察 定期观察不同处理植株的生长情况, 包括植株的生长势、叶片大小、颜色、枯萎、焦边脱落等的变化状况。

1.3.2 植株生长量的测定 植株发芽后定期测定植株高度、新生基生枝长度、新生延长枝长度。

1.3.3 土壤 pH 值的测定 采用电极法测定。定植半个月后取土样, 自然阴干, 磨细过 20 目筛, 然后用 pH 计测定, 以后定期测定<sup>[11]</sup>。

1.3.4 土壤有机质的测定 采用 K<sub>2</sub>CrO<sub>7</sub>-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>氧化法测定<sup>[11]</sup>。

1.3.5 叶片叶绿素含量的测定 采用丙酮-乙醇混合法, 摘取新梢中部叶片, 用无离子水清洗, 然后烘干, 用丙酮-乙醇混合液提取, 分光光度计测定<sup>[12]</sup>。

1.3.6 叶片面积 采用叶面积仪测定<sup>[13]</sup>。

1.3.7 百叶干重及叶片含水量 采用烘干称重法测定。

1.3.8 单果重和单株产量 每处理采 10 个果测单果重, 采 5 株树的果实测单株产量。

## 2 结果与分析

### 2.1 对土壤的影响

2.1.1 不同处理土壤 pH 值的变化 测试结果(图 1)表明, 各处理加入硫磺粉使土壤 pH 值明显降低, 但不同土壤改良物质对土壤 pH 值的也有一定影响。其中, 加入 1 倍秸秆的处理②, 4 个月后土壤 pH 值由原来的 6.87

第一作者简介: 唐雪东(1971-), 男, 在读博士, 讲师, 现主要从事果树栽培与生理研究工作。E-mail: tangxd94@126.com.

通讯作者: 窦森(1959-), 男, 博士, 教授, 现主要从事土壤生物化学与土壤改良培肥研究工作。

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(40271069; 40471076); 农业部 948 重点资助项目; 吉林省科技厅重点资助项目(20050212-2); 高校博士点基金资助项目(20040193002)。

收稿日期: 2009-02-20

降为 4.18, 明显低于对照 达到了越橘生长适宜的 pH 值范围; 加入 2 倍秸秆的处理, 土壤 pH 值基本上也能满足越橘生长的酸性条件, 但后期 pH 值较高, 分析原因主要是过量的玉米秸秆不利于土壤团粒结构的形成和土壤微生物的活动, 同时由于玉米秸秆较高的 C/N 比, 也不利于土壤中硫(S)元素的氧化分解。

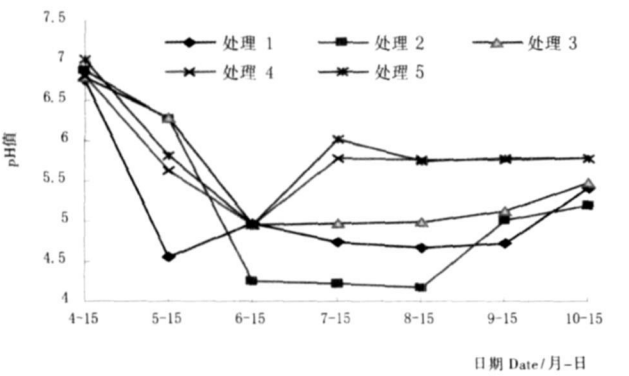


图 1 不同处理土壤 pH 值的变化

Fig. 1 The change of soil pH in different treatment

2.1.2 不同处理土壤有机质含量的差异 玉米秸秆加入土壤 4 个月, 测定各处理有机质的含量(图 2)。结果表明, 加入秸秆后明显提高了土壤有机质含量, 但由于不同处理秸秆本身有机质含量和腐化程度的不同, 不同处理土壤有机质含量存在差异。由图 2 可知, 加入 1 倍玉米秸秆的处理 土壤有机质含量由园土的 2.16% 提高到 5.89%, 与加入草炭的处理差异不明显; 而加入 2 倍玉米秸秆的处理土壤有机质含量为 6.86%, 明显高于对照, 说明新鲜的玉米秸秆在提高土壤有机质方面具有很大的优势。

表 1 不同土壤改良类型对植株生长量的影响

Table 1 The influence of different soil modification types on plant growth

处理 Treatment	蓝丰 Bluecrop				圣云 St. cloud			
	株高 Plant height/ cm	粗度 Diameter/ cm	基生枝长 Groud shoot height / cm	延长枝长 Shoot length/ cm	株高 Plant height / cm	粗度 Diameter / cm	基生枝长 Groud shoot height / cm	延长枝长 Shoot length/ cm
①(CK)	52.94	0.481	23.3	12.28	24.58	0.324	14.96	13.17
②	53.02	0.464	24.18	14.13	26.24	0.335	15.18	13.86
③	47.94	0.325	19.6	10.8	20.04	0.272	14.14	12.25
④	38.45	0.289	20.7	9.04	18.96	0.258	11.42	9.62
⑤	51.56	0.428	22.5	9.81	28.32	0.313	14.38	13.32

2.2.2 不同处理植株叶片面积和百叶干重的测定 表 2 表明, 2 个越橘品种加入新鲜玉米秸秆的处理, 特别是加入 1 倍新鲜玉米秸秆的处理②, 百叶干重和叶片面积与对照差异不明显, 而加入腐熟玉米秸秆的处理⑤与对照差异显著。品种“蓝丰”加入 1 倍新鲜玉米秸秆的处理②, 百叶干重和叶片面积分别是对照的 103.7% 和 103.6%; 而加入腐熟玉米秸秆的处理⑤百叶干重和叶片面积分别是对照的 37.3% 和 54.6%; 品种“圣云”加入 1

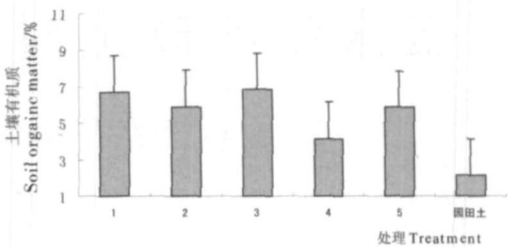


图 2 不同处理土壤有机质含量变化

Fig. 2 The change of soil matter content in different treatment

2.2 对生长的影响

2.2.1 不同处理的植株形态观察 植株定植后观察供试的 2 个品种的生长情况, 发现不同土壤改良类型植株生长的表现有较大的差异, 加入 1 倍新鲜玉米秸秆的处理植株生长正常, 叶片平整、浓绿, 无不良表现, 与加入草炭的处理无明显差异; 而加入 2 倍玉米秸秆的处理植株生长缓慢, 发枝力弱, 叶梢卷曲; 加入腐熟玉米秸秆的处理植株生长情况明显弱于加入新鲜玉米秸秆的处理。从 4 月 20 日至 10 月 15 日, 对不同处理植株的高度、粗度、基生枝长度、延长枝长度进行测定, 取各次测定的平均值(见表 1)。结果表明, “蓝丰”和“圣云”2 个品种, 都是加入 1 倍玉米秸秆处理的植株的基生枝和延长枝的长度高于其它处理, 而且与对照差异不明显, 由表 1 可知, 品种“蓝丰”加入 1 倍新鲜玉米秸秆处理的植株, 基生枝和延长枝分别为 24.18 cm 和 14.13 cm, 分别是对照的 103.8% 和 115.1%, 与对照无显著差异, 品种“圣云”与“蓝丰”情况类似, 此种情况表明用一定量的玉米秸秆改良土壤对越橘的生长有利, 而且效果并不比加入草炭的处理差。

倍新鲜玉米秸秆的处理②, 百叶干重和叶片面积分别是对照的 102.4% 和 110.9%; 而加入腐熟玉米秸秆的处理⑤百叶干重和叶片面积分别是对照的 36.0% 和 39.2%。

2.2.3 玉米秸秆对越橘叶片叶绿素含量的影响 在越橘生长的旺长期, 取各处理植株新梢中部成熟叶 3~5 片, 测定其叶绿素含量, 测定结果表明(图 3), 品种“蓝丰”和“圣云”的不同处理叶片叶绿素含量差异较大, 加入 1 倍新鲜玉米秸秆的处理分别为 1.106 mg/g 和

1.246 mg/g, 为对照的 121.2%和 144.2%, 明显高于对照; 而加入腐熟玉米秸秆的处理则分别为对照的 59.9%和 75.9%, 其它处理也明显低于加入 1 倍玉米秸秆的处理 而且与对照的差异不明显。

表 2 不同土壤改良类型对植株百叶干重和叶片面积的影响

处理	蓝丰 Bluecrop		圣云 St. cloud	
	百叶干重 Dry weight	叶片面积 Leaf	百叶干重 Dry weight	叶片面积 Leaf
	of 100 leaves/ mg	area A/ cm <sup>2</sup>	of 100 leaves/ mg	area A/ cm <sup>2</sup>
①(CK)	4.886	10.162	4.616	11.078
②	5.068	10.530	4.726	12.292
③	4.391	9.873	4.311	10.346
④	3.945	8.975	3.912	9.785
⑤	1.824	5.550	1.663	4.342

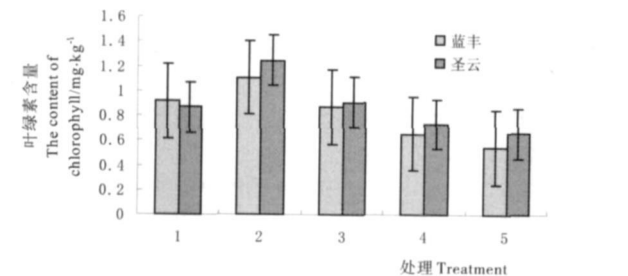


图 3 不同处理叶片叶绿素含量变化

Fig.3 The difference of chlorophyll content in leaves with different treatment

2.3 不同处理对越橘单果重及单株产量的影响

在越橘成熟期, 各处理采 10 个果, 取平均值, 各处理采 5 株树的果实称重, 取平均值, 测定结果表明: 蓝丰品种加入 1 倍新鲜玉米秸秆的处理单果重为对照的 108.5%, 单株产量为对照的 158.9%; 圣云品种加入 1 倍新鲜玉米秸秆的处理单果重为对照的 108.6%, 单株产量为对照的 154.8%, 明显高于对照, 且其它处理的单果重及单株产量也明显低于加入 1 倍玉米秸秆的处理, 并与对照差异不明显。

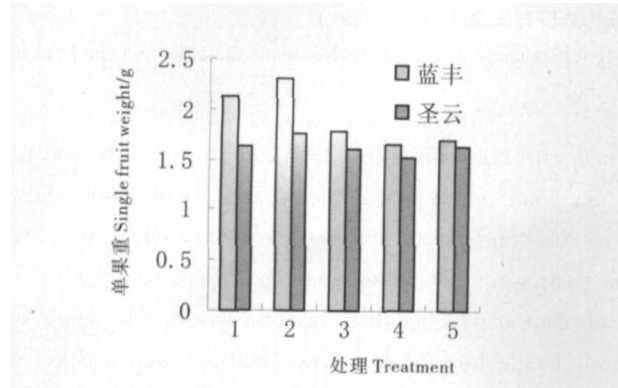


图 4 不同处理单果重的差异

Fig.4 The difference of single fruit weight with different treatment

3 讨论

3.1 玉米秸秆对土壤性状的影响

玉米秸秆用于改良土壤已有许多实践, 主要是由于玉米秸秆混入土壤后可以改善土壤的理化性状, 增加土壤的有机质含量, 降低土壤的容重, 使土壤疏松, 改善土壤的通气状况, 同时能增加土壤中微生物的数量, 有利于植物的生长<sup>[14-16]</sup>; 另外, 许多研究表明玉米秸秆分解后能产生多种有机酸 在一定程度上也可以中和土壤碱性, 有明显的洗碱效果。该试验加入 1 倍新鲜玉米秸秆的处理, 土壤 pH 值明显低于其它处理, 这与前人的研究结果<sup>[17]</sup>是一致的; 但加入 2 倍新鲜玉米秸秆的处理, 土壤 pH 值仍然较高, 分析原因可能是由于过量的玉米秸秆超出了土壤承受力, 土壤有机质含量较高, 但却不利于土壤团粒结构形成, 同时由于玉米秸秆较高的 C/N 比会抑制元素硫(S)的氧化分解。试验发现土壤中加入玉米秸秆可以明显提高土壤有机质含量, 而且加入腐熟玉米秸秆的处理土壤有机质含量也较高, 但由于玉米秸秆腐熟后, 在改善土壤理化性质方面要明显低于新鲜的玉米秸秆, 这也是被许多研究所证实的<sup>[18]</sup>。

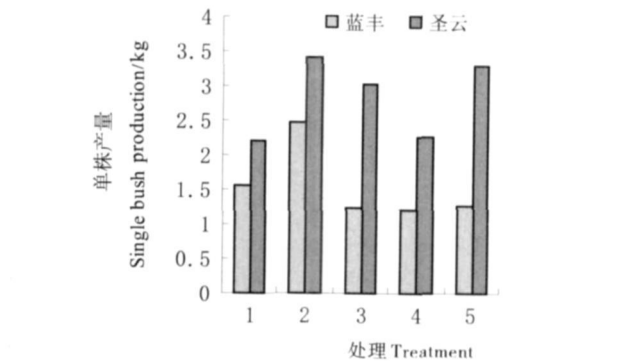


图 5 不同处理单株产量的差异

Fig.5 The difference of single bush production with different treatment

3.2 玉米秸秆对越橘生长的影响

许多研究结果<sup>[19,20]</sup>表明, 玉米秸秆还田后能补充土壤养分, 有利于作物生长。对越橘来说, 其生长需要较高的 P、K 等营养, 而玉米秸秆还田后, 由于增加了土壤中各种矿质元素的含量, 提高了土壤中许多酶的活性, 可以促进越橘植株对营养的吸收。该试验中, 加入 1 倍新鲜玉米秸秆的处理植株生长良好, 主要是由于一定量的玉米秸秆可以使土壤的各种理化性状处于适宜越橘生长的范围。如 4 个月当玉米秸秆充分分解后, 土壤 pH 值保持在 4.0~5.0 的范围内, 土壤有机质含量也达到 10%左右; 此外, 也可能是由于适宜的玉米秸秆可以使土壤具有良好的结构, 土壤含水量、矿质营养都处于适宜的水平。关于这一点, 还有待进一步研究。

### 3.3 玉米秸秆对越橘叶片叶绿素含量的影响

果树叶片的叶绿素含量与果树的光合强度和营养吸收有直接关系,这是被许多研究所证明的。该试验中加入 1 倍玉米秸秆的处理叶绿素含量较高,说明一定量的玉米秸秆加入土壤后可以明显改善土壤性状,提高叶片质量,促进植株的生长发育,这与冯锦泉,王中英等的研究一致<sup>[20,22]</sup>。

### 3.4 不同处理对越橘单果重及单株产量的影响

土壤有机质的多少与越橘的产量并不成正相关,但保持土壤较高的有机质含量是越橘生长必不可少的条件。土壤有机质的主要功能是改善土壤结构,输送土壤,促进根系发育,保持土壤中水分和养分,防止水土流失<sup>[23]</sup>。牛自勉等<sup>[19]</sup>研究也表明土壤中的矿质养分如 K、Ca、Mg、Fe 可以被土壤有机质以交换态或可吸收态保存下来,这些矿质元素的积累与果实的生长有关,该试验结果表明,加入 1 倍玉米秸秆的土壤可以明显促进果实的生长。

## 4 结论

试验说明用玉米秸秆改良土壤进行越橘栽培是可行的,而且加入玉米秸秆的量与园田土的体积比 1:1 的处理效果较好;同时该试验也说明用腐熟玉米秸秆进行越橘栽培的效果不及新鲜的玉米秸秆。

### 参考文献

- [1] 李亚东,吴林,张志东,等.土壤 pH 值对越桔的生理作用及其调控[J].吉林农业大学学报,1997,19(1):112-118.
- [2] 李亚东,陈伟,张志东,等.土壤 pH 值对越桔幼苗生长及元素吸收的影响[J].吉林农业大学学报,1994,16(3):51-54.
- [3] 李亚东,郝瑞,陈伟,等.越桔对长白山山区酸性土壤的适应性[J].园艺学报,1994,21(2):129-131.
- [4] 唐雪东,王岸英,王中辉,等.土壤改良对越桔生长的影响[J].北方果树,2002(2):3-5.
- [5] 唐雪东,李亚东,吴林,等.黑土施用有机物料和硫磺粉对越桔生长的影响[J].吉林农业大学学报,2003,25(2):179-183.

- [6] 唐雪东,李亚东,吴林,等.土壤改良对越桔(*Vaccinium*)某些生理指标的影响[J].吉林农业大学学报,2003,34(6):419-422.
- [7] 唐雪东,李亚东,臧俊华,等.土壤施硫对越桔生长发育的影响[J].东北农业大学学报,2004,35(5):553-560.
- [8] Haynes R J, Swift R S. Effect of soil amendments and saw dust mulching on growth, yield and leaf nutrient content of highbush blueberry plants[J]. Sci. Hortic. 1986, 29: 229-238.
- [9] Haynes R J, Swift R S. Growth and nutrient uptake by highbush blueberry plants in a peat medium as influenced by pH, applied micronutrients and mycorrhizal inoculation[J]. Sci. Hortic. 1985, 27: 285-294.
- [10] Spiers J M. Influence of lime and sulfur additions on growth, yield, and leaf nutrient content of rabbiteye blueberry[J]. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 1984, 109: 559-562.
- [11] 鲍士旦.土壤农化分析[M].北京:中国农业出版社,1999:8-19.
- [12] 杨文政.果树生理研究技术[M].郑州:河南科学技术出版社,1982:130-131.
- [13] 张宪政.植物生理学实验技术[M].沈阳:辽宁科学技术出版社,1989:77-108.
- [14] 姜岩.试论非腐解态有机物的培肥作用[J].土壤通报,1997,29(3):147-150.
- [15] 逢焕成.秸秆覆盖对土壤环境及冬小麦产量状况的影响[J].土壤通报,1999,30(4):174-175.
- [16] 江永红,宇振荣.秸秆还田对农田生态系统及作物生长的影响[J].土壤通报,2001,32(5):209-212.
- [17] 吴景贵,陈丽荣.玉米植株残体腐解过程的化学分析[J].吉林农业大学学报,2000,22(3):61-66.
- [18] 李焕珍,张继宏.玉米秸秆直接还田培肥效果研究[J].土壤通报,1996,27(5):213-215.
- [19] 牛自勉,赵红钰.生草覆盖果园有机质及矿物质的变化[J].山西农业科学,1997,25(2):61-64.
- [20] 冯锦泉,王中英.秸秆覆盖对苹果树叶片几项生理指标的影响[J].果树科学,1996,13(3):149-152.
- [21] 高美英,宣所川.覆盖对果园土壤真菌数量年变化的影响[J].山西农业科学,2000,28(1):46-48.
- [22] 高秀萍,张勇强,童兆平,等.秸秆覆盖对梨园土壤养分的影响[J].山西农业科学,2002,30(1):70-72.
- [23] 滕险峰,魏自民,李成.秸秆培肥对风沙土微生物量及土壤酶活性的影响[J].黑龙江农业科学,2003(3):13-14.

## Effect of Corn Residues Amending Soil on Growth and Yield of Blueberry

TANG Xue-dong<sup>1</sup>, DOU Sen<sup>2</sup>, LI Ya-dong<sup>1</sup>, WU Lin<sup>1</sup>, ZHANG Zhi-dong<sup>1</sup>

(1. College of Horticulture, Jilin Agricultural University, Changchun, Jilin 130118 China; 2. College of Resource and Environmental Science, Jilin Agricultural University, Changchun Jilin 130118 China)

**Abstract:** Soil of blueberry growth was amended by added to straw with hole-digger in a field experiment. The soil pH, soil organic matter, plant growth and yield of 'bluecrop' and 'St. cloud' cultivar were determined. The result showed that soil pH decreased from 6.87 to 4.18 in treatment of corn residues and garden soil ( $v:v=1:1$ ), which was lower than the comparison and suit for blueberry growth; Soil organic matter content increased from 2.16% to 6.89%; The height, width, length-shoots and the length of extend branches of plant was higher than the comparison. The single fruit weight and single bush production was higher than control too, single bush yield of two cultivar were respectively 158.9% and 154.8% than control, which demonstrated that the treatment of corn residues and earth (1:1) was good for growth of blueberry.

**Key words:** Blueberry; Corn residues; Soil amendment; Growth; Yield