

# 蓝莓根际土壤物理性状的比较研究

陈 珣<sup>1</sup>, 裴文琪<sup>2</sup>, 刘 成<sup>3</sup>, 龚 娜<sup>1</sup>, 刘国丽<sup>1</sup>, 肖 军<sup>1</sup>

(1. 辽宁省农业科学院 微生物工程中心, 辽宁 沈阳 110161; 2. 东北育才学校, 辽宁 沈阳 110179;

3. 辽宁省果树科学研究所, 辽宁 营口 115009)

**摘 要:**以5年生长势强和弱的蓝莓植株根际土壤为研究对象,采用环刀联合法、干筛法、湿筛法,研究了蓝莓植株根际土壤容重、土壤总孔隙度和土壤结构对蓝莓植株长势的影响。结果表明:蓝莓长势与土壤总孔隙度呈正相关,而与土壤容重呈负相关;长势强的蓝莓根际土壤 $>0.25$  mm团粒所占比重大于长势弱的蓝莓根际土壤,结构保持率也明显大于长势弱的蓝莓根际土壤;长势强与长势弱蓝莓根际土壤容重、总孔隙度、土壤结构分析各指标在0.05和0.01水平存在显著和极显著差异。

**关键词:**蓝莓;根际土壤;土壤容重;土壤总孔隙度;土壤结构;影响

**中图分类号:**S 663.906<sup>+</sup>.1 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2016)17-0172-03

蓝莓属杜鹃花科(Ericaceae)越桔属(*Vaccinium* spp.)多年生灌木型果树<sup>[1]</sup>,因其根纤细、无根毛、根浅,故对土壤要求十分苛刻,尤其根际土壤直接影响蓝莓与土壤间进行物质交换。根际土壤是指受植物根系活动影响,物理、化学和生物学性质上不同于土体的靠近植物根系的微域土区,是植物-土壤生态系统物质交换十分频繁的一个界面,也是土壤微生物非常活跃的一个区域。现以5年生长势强和长势弱的蓝莓根际土壤为对象,研究蓝莓植株根际土壤容重、土壤总孔隙度和土壤结构对蓝莓植株长势的影响,以期构建高效健康的蓝莓根际微生态系统提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试土壤采自辽宁省丹东地区2个蓝莓种植园中生长5年的蓝莓植株根际,分别选取长势强和长势弱植株的根际土壤。取样点1样品简称:FC;取样点2样品简称:LD;长势强简称:H;长势弱简称:R。

供试仪器:环刀(100 cm<sup>3</sup>)、小铁铲、削土刀、感量为0.1 g和0.001 g天平、烘箱、铝盒、套筛(5、2、1、0.5、0.25 mm)团粒分析仪、电热板。

**第一作者简介:**陈珣(1979-),女,硕士,助理研究员,现主要从事微生物等研究工作。E-mail:chenxun\_82\_ren@126.com。

**责任作者:**肖军(1974-),女,硕士,研究员,现主要从事微生物等研究工作。E-mail:xiaojun20002@163.com。

**基金项目:**辽宁省科技攻关资助项目(2014204007)。

**收稿日期:**2016-04-22

### 1.2 试验方法

土壤样品于2015年6月采集,采集方法为RILEY等的抖落法<sup>[2-3]</sup>,挖取具有完整根系的长势强和长势弱蓝莓植株土体(体积大小视根系本身的范围而定),先轻轻抖落大块不含根系的土壤,然后用力将根表面附着的土壤全部抖落下来,便获得根际土壤。

### 1.3 项目测定

采用环刀联合测定法测定土壤容重和总孔隙度;采用干筛法和湿筛法进行土壤结构分析<sup>[4]</sup>。土壤容重是指土壤在自然情况下,单位体积内所具有的干土质量,包括土壤孔隙在内,通常以(g·cm<sup>-3</sup>)表示,通过土壤容重测定可以大致估计土壤有机质含量多少,质地状况以及土壤结构好坏。土壤总孔隙度是指单位体积内土壤空隙所占的百分数土壤,土壤空隙的数量与大小,密切影响着土壤透水、透气与蓄水保墒能力,它可由土壤容重、比重计算而得。

土壤含水量(%)=[(铝盒+湿土质量)-(铝盒+烘干土质量)]/[(铝盒+烘干土质量)-(铝盒质量)]×100;环刀内烘干土质量(g)=[(环刀及湿土质量-环刀质量)×(铝盒及烘干土质量-铝盒质量)]/(铝盒及湿土质量-铝盒质量)或者=环刀内湿土质量/(1+土壤含水量%);土壤容重(g·cm<sup>-3</sup>)=环刀内烘干土质量(g)/环刀体积(cm<sup>3</sup>);土壤总孔隙度(%)=(1-容重/比重)×100(注:土壤比重可采用中间数值2.65计算。);各级团聚体(%)=各级团聚体风干样质量/50×100;大于0.25 mm团聚体(%)= $>0.25$  mm各级团聚体风干样

质量/50×100;结构保持率(%)=≥0.25 mm 各级湿筛团聚体风干样质量/≥0.25 mm 各级干筛团聚体质量×100。

2 结果与分析

2.1 不同长势植株根际土壤容重与孔隙度分析

从表 1 可以看出,长势强的蓝莓根际土壤总孔隙度明显高于长势弱的蓝莓根际土壤,而土壤容重明显低于长势弱的蓝莓根际土壤。说明蓝莓长势与土壤总孔隙度呈正相关,而与土壤容重呈负相关。同时,方差分析结果表明,长势强的蓝莓根际土壤容重和总孔隙度与长势弱的蓝莓根际土壤在 0.05 和 0.01 水平存在着显著和极显著差异。

2.2 土壤结构分析

土壤结构系指由各种胶结物质和成型为团聚土壤

表 1 取样点 1、2 根际土壤容重与总孔隙度

Table 1 Rhizosphere soil bulk density and total porosity of sampling points 1 and 2

取样点 Sampling point	样品 Samples	土壤含水量 Soil moisture content/%	土壤容重 Soil bulk density/(g·cm <sup>-3</sup> )	土壤总孔隙度 Total soil porosity/%
1	FCH1	34.63Bb	0.341 2Bb	87.125 6Cc
	FCH2	33.16Bb	0.428 5Dd	83.832 1Bb
	FCH3	24.34Aa	0.300 4Aa	88.115 2Dd
	FCR1	46.17Dd	0.380 0Cc	85.659 2Bc
	FCR2	34.05Bb	0.508 9Ee	80.796 5Aa
	FCR3	39.36Cc	0.429 8Dd	83.783 0Bb
2	LDH1	46.22Bb	0.385 9Bc	85.437 3Aa
	LDH2	63.59Dd	0.164 7Aa	93.783 7Bc
	LDH3	57.91Cc	0.140 6Aa	94.695 6Bc
	LDR1	66.70Ee	0.303 5Bb	88.548 6Ab
	LDR2	61.65Cd	0.368 2Cc	86.106 6Aab
	LDR3	36.75Aa	0.386 0Cc	85.434 7Aa

注:大写字母表示处理间差异极显著性(P<0.01);小写字母表示处理间差异显著性(P<0.05),下同。  
Note: Different capital letters show significant difference at 0.01, different lowcase letters show significant difference at 0.05 level, the same below.

表 2 取样点 1、2 根际土壤结构分析(干筛法)

Table 2 Rhizosphere soil structure analysis of sampling points 1 and 2 (dry sieving method)

取样点 Sampling point	样品 Sample	5 mm	2 mm	1 mm	0.5 mm	0.25 mm	<0.25 mm	>0.25 mm
1	FCH1	10.33Aa	22.7Dd	10.84Bb	26.24Cc	20.15Cd	4.87A	95.13Dd
	FCH2	30.89Ee	23.1Ee	8.18Aa	17.86Aa	8.49Aa	5.74Bb	94.26Cc
	FCH3	11.57Bb	19.65Aa	10.71Bb	27.24Dd	21.89De	4.47Ff	95.53Dd
	FCR1	17.02Dd	23.16Ee	11.45Cc	19.6Bb	13.87Cc	45.00Cc	92.55Bb
	FCR2	14.45Cc	20.06Bb	13.01Dd	20.01Bb	15.07Bb	8.70Ee	91.30Aa
	FCR3	14.38Cc	20.69Cb	10.78Bb	19.76Bb	16.01Bb	9.19Dd	90.81Aa
2	LDH1	4.6Aa	20.38Ff	15.29Ee	25.24Ee	18.61Ff	7.94Bb	92.06Ab
	LDH2	26.49Ff	16.77Bb	8.82Aa	23.49Cc	15.41Cc	4.51Aa	95.49Bc
	LDH3	26.02Ee	15.87Aa	10.89Bb	18.04Aa	13.94Bb	7.62Bb	92.38Ab
	LDR1	13.795Dd	18.84Dd	12.586Cc	25.264Ee	10.215Aa	9.65Dd	90.35Aa
	LDR2	9.67Cc	18.23Cc	14.62Dd	24.399Dd	6.06Dd	8.51Cc	91.49Aa
	LDR3	7.62Bb	19.33Ee	15.269Ee	21.95Bb	16.726Ee	9.55Dd	90.45Aa

表 3 取样点 1、2 根际土壤结构分析(湿筛法)

Table 3 Rhizosphere soil structure analysis of sampling points 1 and 2 (wet sieving method)

取样点 Sampling point	样品 Sample	>5 mm	>0.25 mm
1	FCH1	15.837 0De	68.735 0Dd
	FCH2	16.363 0De	72.653 2Ee
	FCH3	12.723 8Be	74.938 4Ff
	FCR1	14.322 2Cd	67.853 2Cc
	FCR2	6.595 0Aa	61.308 8Bb
	FCR3	7.225 2Ab	58.351 6Aa
2	LDH1	17.576 4Cc	65.871 0Dd
	LDH2	23.969 0Ee	61.318 0Bb
	LDH3	20.035 0Dd	67.668 0Ee
	LDR1	11.308 6Aa	62.538 2Cc
	LDR2	11.526 2Aa	62.734 6Cc
	LDR3	12.921 0Bb	60.387 8Aa

表 4 根际土壤结构保持率

Table 4 Rhizosphere soil structure retention rate

样品 Sample	结构保持率 Structure retention rate	样品 Sample	结构保持率 Structure retention rate
FCH1	72.25Be	LDH1	71.55Dd
FCH2	77.08Cd	LDH2	64.21Aa
FCH3	78.44Cd	LDH3	73.25De
FCR1	73.32Be	LDR1	69.21Cc
FCR2	67.15Ab	LDR2	68.57BCc
FCR3	64.26Aa	LDR3	66.76Bb

### 3 结论与讨论

蓝莓果味酸甜,果实呈蓝色,并有一层白色果粉,果肉细腻,甜酸适口,风味独特,营养丰富,被誉为“浆果之王”<sup>[5]</sup>。蓝莓根系分布较浅,而且纤细,没有根毛,因此要求疏松、通气良好的土壤条件。根际土壤作为蓝莓与土壤直接进行物质交换最为活跃的场所,其物理性质值得深入研究。

土壤物理性质是指那些可凭感官感觉或不需要化学反应就能鉴别的性质,如土壤质地、比重、容重、孔隙度、结构性、透水性等都是重要的土壤物理性质。土壤物理性质是影响作物生长发育的重要因素,是反映土壤肥力的重要指标。不同的土壤物理性质会造成土壤水、气、热的差异,影响土壤中矿质养分的供应状况,从而影

响作物的生长发育<sup>[6]</sup>。

土壤容重和孔隙度是土壤松紧状况的反映,而土壤的松紧状况与土壤一系列理化性质,耕作情况等密切相关,因此测定土壤容重与孔隙度的大小,可以作为判断土壤肥力高低的一项重要指标。从 2 个取样点的数据看出,长势强的蓝莓根际土壤总孔隙度明显高于长势弱的蓝莓根际土壤,土壤容重低于长势弱的蓝莓根际土壤,说明蓝莓长势与土壤总孔隙度成正相关,而与土壤容重成负相关。

土壤结构中对土壤肥力影响最好的是团粒结构,它的存在可使土壤具有较高的孔隙度和适宜的大小孔隙度比例,致使土壤具有良好的通气、透水性和保水性,进而改善了土壤的养分和温度状况,提高了土壤的抗蚀能力,故是土壤肥力的重要条件。要想使团粒结构充分发挥作用,必须具有遇水不散的性能,即水稳性,否则将不能发挥调节土壤孔性的作用。该试验通过干筛法和湿筛法进行了土壤结构分析,结果表明,长势强的蓝莓根际土壤>0.25 mm 团粒所占比重大于长势弱的蓝莓根际土壤,结构保持率也明显大于长势弱的蓝莓根际土壤。

### 参考文献

- [1] 谭钺,王茂生,吕勖,等. 土壤环境对蓝莓生长的影响及改善措施[J]. 山东农业科学,2015,47(3):80-84.
- [2] RILEY D, BARBER S A. Bocarboxylate accumulation and pH changes at the soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) root-soil interface[J]. Soil Science Society of America Journal, 1969, 33(6):905-908.
- [3] RILEY D, BARBER S A. Salt accumulation at the soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) root-soil interface[J]. Soil Science Society of America Journal, 1970, 34(1):154-155.
- [4] 关连珠,孙效文. 土壤学总论实验指导[M]. 沈阳:沈阳农业大学土地与环境学院,2000.
- [5] 刘欢.“浆果之王”蓝莓的营养保健作用研究[J]. 中国新技术新产品, 2009(19):228.
- [6] 李潮海,王群,郝四平. 土壤物理性质对土壤生物活性及作物生长的影响研究进展[J]. 河南农业大学学报,2002,36(1):32-37.

## Study on Physical Properties of Rhizosphere Soil of Blueberry

CHEN Xun<sup>1</sup>, PEI Wenqi<sup>2</sup>, LIU Cheng<sup>3</sup>, GONG Na<sup>1</sup>, LIU Guoli<sup>1</sup>, XIAO Jun<sup>1</sup>

(1. Research Center of Microbial Engineering, Liaoning Academy of Agricultural Sciences, Shenyang, Liaoning 110161; 2. Northeast Yucai School, Shenyang, Liaoning 110179; 3. Liaoning Institute of Pomology, Yingkou, Liaoning 115009)

**Abstract:** Taking the rhizosphere soil of 5-year-old blueberry plants growing well and growing weakly were used as research object, the soil bulk density and total porosity of soil were determined by cutting ring joint method; the soil structure was analyzed through the dry sieving method and wet sieving method. The results showed that there was a positive correlation between blueberries growth and soil total porosity, and a negative correlation between blueberries growth and the soil bulk density. The proportion of aggregates more than 0.25 mm of soil from blueberry plants with good growth was more than that of growing weakly. The structure retention rate was also significantly greater than weak blueberry rhizosphere. There were significant and extremely significant differences between rhizosphere soil of blueberry plants growing well and growing weakly in soil bulk density, total porosity and soil structure.

**Keywords:** blueberry; rhizosphere soil; soil bulk density; total porosity of soil; soil structure; effect