

尤毅, 刘金梅, 邱笏阳, 等. 不同配方栽培基质对盆栽蓝莓生长的影响 [J]. 广东农业科学, 2018, 45 (12): 38-43.

不同配方栽培基质对盆栽蓝莓生长的影响

尤毅^{1,3}, 刘金梅^{1,3}, 邱笏阳², 古巧云², 陈香罗³, 钟荣辉^{1,3}

(1. 广东省农业科学院环境园艺研究所 / 广东省园林花卉种质创新综合利用重点实验室, 广东 广州 510640;
2. 广东融和生态农业集团有限公司, 广东 河源 517500;
3. 广东金颖花卉苗木有限公司, 广东 广州 510640)

摘要: 为节省栽培成本、方便本地取材, 筛选出可用于盆栽蓝莓产业化生产的栽培基质, 将巴尔德温和安娜两个蓝莓品种分别栽培在3种栽培基质[田园土:花生壳(1:1)、园土:花生壳:草炭(1:1:1)、园土:草炭(1:3)], 并在不同时期对蓝莓生长量、开花结实情况、物候期进行观察测定。结果表明, 田园土:花生壳(1:1)具有容重适中、气水比较高等特点, 更符合盆栽蓝莓的生长需求; 经盆栽试验, 在株型、生长量、开花结实率、果品质量方面的性状表现均优于其他两种基质; 两个品种相比, 巴尔德温结实率更高, 果实较大, 最大单粒重可达2.544 g, 果实品味较好。综合来说, 在广东地区种植盆栽蓝莓, 品种选择巴尔德温, 使用田园土:花生壳(1:1)栽培基质的效果较好。

关键词: 盆栽蓝莓; 基质; 生长量; 开花结实; 物候期

中图分类号: S686

文献标识码: A

文章编号: 1004-874X(2018)12-0038-06

Effects of pH and dosages of montmorillonite on the carbon, nitrogen, phosphorus and heavy metals adsorption from biogas slurry

YOU Yi^{1,3}, LIU Jin-mei^{1,3}, QIU Le-yang², GU Qiao-yun², CHEN Xiang-luo³, ZHONG Rong-hui^{1,3}

(1. Environmental Horticulture Research Institute, Guangdong Academy of Agricultural Sciences/Guangdong Key Lab of Comprehensive Innovative Utilization of Ornamental Plant Germplasm, Guangzhou 510640, China;

2. Guangdong Ronghe Ecological Agriculture Group Co. Ltd., Heyuan 517500, China;

3. Guangdong Jinying Flower & Ornamental Plants Company Limited, Guangzhou 510640, China)

Abstract: In order to save the cultivation cost and select the local cultural substrate for industrial production of potted blueberries in Guangdong, mixed matrix of three different blended formulas was designed for this study: soil: peanut shell (1:1); soil: peanut shell: peat (1:1:1) soil: peat (1:1). The two blueberry varieties Baldwin and Anna were cultivated in three cultivation substrates respectively. The data of growth, flowering, phenology of blueberries were collected in different growing stages. The results showed that, soil: peanut shell (1:1) had the characteristics of moderate bulk density and high gas-water content, which was more in line with the growth requirements of potted blueberries. The potted plants showed better traits in plant type, growth, flowering rate and fruit quality than the other two substrates. Compared with the two varieties, Baldwin has a higher seed setting rate, larger fruit, maximum single grain weight of 2.544 g, and good fruit taste. In general, Baldwin plants in soil: peanut shell (1:1) is the best combination for potted production in Guangdong.

Key words: blueberry; culture substrate; growth yield; blossoming and fruiting rate; phenological phase

收稿日期: 2018-09-16

基金项目: 广东省科技计划项目(2016A020212017)

作者简介: 尤毅(1983-), 女, 在读博士生, 助理研究员, E-mail: yoyoyou523@126.com

通讯作者: 钟荣辉(1967-), 男, 硕士, 高级农艺师, E-mail: zhongrh@126.com

蓝莓是一种集观赏、食用与保健于一体,适宜盆栽的观赏园艺类植物。蓝莓(Blueberry)又称越桔、蓝浆果,属杜鹃花科(Ericaceae)越桔属(Vaccinium)植物,多年生落叶或常绿灌木或小灌木,树种具有花期长、花形可爱、耐修剪、易整形、浆果果实为蓝色或蓝灰色、秋季叶片变红等特点,一年里春赏花、夏食果、秋观叶、冬品枝,极具观赏价值。近年来,蓝莓的食用保健功能被充分开发利用,其果肉含有丰富的营养成分,具有防止脑神经老化、强心、抗癌、软化血管、增强人体机体免疫等功能。因富含多种生物保健物质,被称为“浆果之王”^[1-2],深受人们喜爱。我国蓝莓栽培始于20世纪80年代,由吉林农业大学率先引进,并筛选出适合我国栽种的蓝莓品种4个^[3]。我国蓝莓种植区域主要分布在辽宁、吉林、山东、江苏、浙江和安徽等地,呈现出从北向南发展的趋势^[4]。广东地区自2008年开始引进耐高温耐高湿蓝莓品种,并获得成功^[5]。

蓝莓居家种植不仅可改善家居环境,还可满足食用需求,盆栽蓝莓日益受到市场追捧,由此可见,盆栽蓝莓有着良好的市场发展前景。有学者通过对蓝莓品种特性总结分析及盆栽试验,筛选出适宜用作盆栽的蓝莓品种^[6-7]。栽培基质的选择是盆栽蓝莓产业化发展的重要一环,选择一种适宜蓝莓生长又易于运输的栽培基质,有助于盆栽蓝莓的推广应用。由于蓝莓生理结构的特殊性,对盆栽基质的要求较高,目前已有许多关于盆栽蓝莓栽培基质筛选的报道^[8-11],但所用的基质材料基本是就地取材或选用商品基质,存在费用高、通用性较低及地区局限性等问题,无法在广东推广应用。蓝莓引入广东东源地区,以大田种植的模式,已获得较好的收成,但尚未开发为盆栽产品。本研究以广东地区方便取材的基质材料作为研究对象,通过试验分析筛选出低成本、高效能的基质配方,为拓展蓝莓产业发展新方向、支持东源地区蓝莓产业不断壮大提供理论支持。

1 材料与方 法

1.1 试验材料

供试蓝莓品种为巴尔德温和安娜,由广东

融和生态农业集团有限公司提供,选择株型和株高一致、生长良好的两年生组培苗。上盆前,将植株根部冲洗干净,适当修剪残根后栽盆,上盆时要尽量使根系分布均匀。花盆内径19.8 cm、底径15.8 cm、高度20.0 cm,每盆1株,保证加入的基质容积一致。蓝莓上盆后在露地种植,不同处理采取统一的栽培管理:整个生长期使用腐熟的花生麸作为基肥,追肥使用硫酸钾复合肥,定期施用硫磺调整pH值至5.0。采用双因素完全随机区组设计,每种基质种质10株蓝莓,3个重复,2016年4月中旬定植,当年10月调查生长情况,2017年调查开花结果情况。

1.2 试验方法

将园土、草炭及花生壳按以下比例混合,配制成混合基质:园土:花生壳=1:1(S1)、园土:花生壳:草炭=1:1:1(S2)、园土:草炭=1:3(S3)。各个配比基质混合均匀后,测定pH值,并用硫磺调整pH值至5.0,加入0.1%多菌灵溶液混匀,覆膜放置7 d。花盆使用1%次氯酸钠溶液浸泡10 min,取出后清水洗净备用。

1.2.1 基质理化性质测定 参照蔬菜育苗基质行业标准中所采用方法,测定3种基质配比的各物理化学性状指标^[12]。

1.2.2 蓝莓生长性状测定 定植后,在每个重复处理中选取长势良好且基本一致的5株苗进行标记,测量树高、冠幅、基生枝、延生枝长度,标记为基础数据。在生长结束后,调查编号枝条的基生枝、延伸枝长度以及树高、树冠幅等;在开花结果期,测定标记植株的花朵数、果实数、产量、百粒重等指标^[13]。

物候学观测方法按《果树实验与统计》^[14]的要求进行观测,其标准结合蓝莓品种的特点规定如下:萌动期:叶芽萌动的时期;展叶期:叶片展露的时期;现蕾期:花蕾自叶间生出,肉眼可见;初花期:第一朵花盛开的时期;盛花期:50%花已绽放;末花期:大部分花已闭合,仅极少花正在开放(约10%);坐果期:可见明显膨大果实。

1.3 数据处理

采用SASS及Excel软件对数据进行统计分析,通过主成分分析法,比较不同基质对盆栽

蓝莓生长的影响, 筛选出最优组合。

2 结果与分析

2.1 不同配方栽培基质的理化性质比较

本研究结果表明, 3种基质的物理性状指标基本符合盆栽基质的要求, 且不同基质配比间均有极显著差异。由于蓝莓为浅根系植物, 根系不发达, 无根毛, 根纤细, 呈纤维状, 主要分布在浅土土层, 对栽培基质的要求严格, 基质的理化性质对蓝莓生长有很大影响^[15]。

2.1.1 容重 对盆栽蓝莓来说, 方便运输和包装非常重要。基质容重过大, 运输成本高、劳动强度大; 容重过轻, 基质缺乏黏结能力, 无法固定根系^[8]。本试验中3种基质的容重差异达到极显著, S3容重最低, 蓝莓植株出现轻微的倾倒, S1和S2均无倾倒现象, 3种基质均无沉没, 根系均可深扎。

2.1.2 孔隙度、含水量与气水比 孔隙度反映基质中可容纳空气与水的量, 空气与水容量大的基质有利于植物根系的生长发育。本研究中3种基质的总孔隙度差异达到极显著水平。通气孔隙度反映的是基质透气性, 3种基质的通气孔隙度表现为S1>S2>S3, 3种基质间的差异极显著, S1的通气孔隙度为19.22%, S2与S3虽达到差异极显著水平, 但两者间的数值差距不大、仅有1.64%, 可见S1的透气性最好。由于蓝莓的根系为须根系, 要求疏水、透气的土壤环境, 适宜栽培蓝莓的基质要求通气孔隙度在20%以上, 因此, S1最接近该范围^[9]。持水孔隙度反映的是基质中提供能被利用的水分含量, 一般在20%~30%为宜。3种基质的

持水孔隙度差异极显著, 最高的是S2、均值为45.3%, S3与S2的值相近, S1的持水孔隙度为30.1%, 对于须根系的蓝莓来说, S1更为适宜。

含水量反映的是基质的保水能力, 3种基质的相对含水量差异极显著, S3的相对含水量为33.37%, 与最低的S1(15.28%)相比高出1倍。

气水比则是基质透气性和保水性的综合评价指标, 最理想的基质既要持水量大、又要透气性良好, 一般盆栽基质的气水比在20%~50%为宜。S1的气水比为63.83, 远高于其他两种基质, 考虑到蓝莓根系分布比较浅, 对水分比较敏感, 需经常保持盆土湿润而不积水, 且透气性要好, S1优于其他良种基质配方, 虽保水性方面稍差, 但可通过勤浇水或滴灌等栽培管理措施进行弥补。

2.1.3 pH值与EC值 基质的pH值直接影响基质中养分的形态和有效态含量, EC影响养分的供应潜力, 包括所有可溶性离子和养分。蓝莓要求偏酸性的pH值、以4.5~5.5为宜^[16], 在3种供试基质中, 除S1的pH值较高、达6.56外, 其余两种基质的pH值均在理想范围内。由于基质未经酸化处理, 故pH偏高可通过后期处理弥补。3种基质的EC值均达到极显著差异, 但数值上的差值不大、均低于0.2 ms/cm, 作为栽培基质来说偏低, 在栽培过程中需施用肥料补充营养物质。

2.1.4 有效养分含量 3种基质有效养分的测定结果表明, S2的速效磷含量最高, 与S1和S3之间的差异均达极显著水平。S1水解氮含量最低, 速效钾含量远高于其他两种基质; S3水解氮含量最高, 速效钾含量远低于其他两种基质。

表1 不同配方栽培基质的理化性质

基质	容重 (g/cm ³)	总孔隙度 (%)	通气孔隙度 (%)	持水孔隙度 (%)	相对含水量 (%)	
S1	0.59 ± 0.005A	49.32 ± 0.52C	19.22 ± 0.35A	30.10 ± 0.18C	15.28 ± 0.22C	
S2	0.44 ± 0.003B	58.06 ± 0.22A	12.76 ± 0.03B	45.30 ± 0.20A	23.73 ± 0.53B	
S3	0.37 ± 0.006C	54.31 ± 0.59B	11.12 ± 0.60C	43.19 ± 0.02B	33.37 ± 0.30A	
基质	气水比	pH	EC (ms/cm)	水解氮 (mg/kg)	速效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)
S1	63.83 ± 0.78A	6.56 ± 0.02A	0.13 ± 0.001C	251.62 ± 1.45C	122.35 ± 1.09B	713.84 ± 15.20A
S2	28.16 ± 0.07B	4.46 ± 0.02C	0.18 ± 0.006B	322.56 ± 0.35B	134.97 ± 3.82A	290.66 ± 0.87B
S3	25.74 ± 1.42B	4.76 ± 0.04B	0.19 ± 0.003A	393.52 ± 1.52A	125.08 ± 1.66B	153.06 ± 4.24C

注: 同列数据后大写英文字母不同者表示差异极显著, 表2同。

2.2 不同配方栽培基质对盆栽蓝莓生长的影响

在一个完整的生长周期内,两个供试蓝莓品种均可正常生长、开花、结果,但各项生理指标的表现情况存在差异(表2)。总体来看,S1和S2处理间各项测量指标的差异不显著,(除巴尔德温的最大单粒重外),但两者与S3相比,差异均达到极显著(除安娜的树高S2与S3差异不显著外),S3处理组各项指标的测量值均低于其余两组。

S1、S2处理下,巴尔德温与安娜在外观上

差异不大,且植株外形饱满、生长势良好,巴尔德温新梢数比安娜多,树高在56~62 cm,树高年增长值约为20 cm,树冠幅在77~80 cm之间,树冠幅年增长值约为15 cm。两个品种的开花数及结果数均较高,花芽着生数都在900个以上,但巴尔德温开花率(95%)高于安娜(88%),单株产量基本上在500 g以上,巴尔德温的果实略大于安娜,最大百粒重可达143.66 g、最大单粒重为2.544 g。在生长、开花结果等方面,两个蓝莓品种都具备较好的观赏性及可食用性。

表2 不同配方栽培基质下不同蓝莓品种的生长情况

指标	巴尔德温			安娜		
	S1	S2	S3	S1	S2	S3
新梢数(条)	282.80 ± 9.06A	287.00 ± 5.61A	185.20 ± 10.26B	212.60 ± 6.79A	213.20 ± 7.14A	163.60 ± 6.62B
树高(cm)	61.40 ± 7.86A	57.05 ± 7.25A	42.21 ± 8.02B	58.23 ± 6.44A	56.43 ± 9.38AB	39.21 ± 6.65B
树高年增长值(%)	19.29 ± 2.99A	19.88 ± 3.54A	10.43 ± 2.79B	20.21 ± 3.10A	21.05 ± 2.15A	11.03 ± 2.25B
树冠幅(cm)	77.23 ± 9.73A	80.84 ± 5.89A	50.82 ± 6.68B	78.49 ± 6.03A	77.16 ± 5.11A	57.68 ± 5.89B
树冠幅年增长值(%)	14.42 ± 5.57A	15.22 ± 3.72A	10.43 ± 1.41B	15.68 ± 2.56A	15.81 ± 2.87A	7.29 ± 1.72B
基生枝(cm)	28.17 ± 4.67A	24.17 ± 3.13A	18.52 ± 2.33B	29.17 ± 3.50A	27.53 ± 7.61A	18.17 ± 6.47B
延生枝(cm)	34.21 ± 3.26A	28.55 ± 1.94A	20.53 ± 3.74B	32.52 ± 1.85A	30.58 ± 2.73A	17.17 ± 1.41B
花芽着生(个)	977.26 ± 13.17A	962.05 ± 13.50A	463.47 ± 13.37B	901.82 ± 12.78A	917.8 ± 9.70A	519.48 ± 11.62B
花朵数(朵株)	964.00 ± 14.46A	951.80 ± 10.74A	503.20 ± 18.89B	797.8 ± 12.86A	816.40 ± 9.06A	500.80 ± 13.64B
果实数(粒)	609.20 ± 9.52A	603.40 ± 10.23A	301.20 ± 11.07B	557.60 ± 28.17A	561.80 ± 9.50A	220.60 ± 10.59B
产量(g)	586.45 ± 12.43A	578.86 ± 10.71A	229.06 ± 13.67B	565 ± 9.85A	582.49 ± 9.80A	218.24 ± 9.72B
百粒重(g)	143.66 ± 8.78A	139.45 ± 6.23A	102.81 ± 7.00B	125.84 ± 11.39A	121.62 ± 5.46A	76.29 ± 5.98B
最大单粒重(g)	2.544 ± 0.12A	1.988 ± 0.07B	1.544 ± 0.13C	2.006 ± 0.06A	1.974 ± 0.18A	1.016 ± 0.08B

2.3 不同配方栽培基质对盆栽蓝莓物候期的影响

物候期观测结果如表3所示。两个蓝莓品种均在2月中旬开始萌动,安娜比巴尔德温早5 d;展叶期与现蕾期在3月中旬;现蕾后约5 d开花,安娜比巴尔德温早5 d;盛花期在3月下旬;末花期及坐果期在3月底;巴尔德温果实成熟较早,时间在6月中上旬,安娜稍迟,

约在6月中下旬成熟。巴尔德温S2处理的萌动期在2月10日,S1处理的在2月15日,S3处理的在2月17日,S2和S3两处理间相差7 d;S1、S2处理的成熟期在6月10日,S3处理的在6月15日,S3处理比其余两种处理晚5 d。安娜除S1处理的成熟期比S2、S3处理晚10 d,其他表现基本一致。总体评价方面,S1、S2两

表3 不同配方栽培基质下不同蓝莓品种的物候期表现

基质	品种	萌动期	展叶期	现蕾期	初花期	盛花期	末花期	坐果期	成熟期	鲜果品味	株型	生长势	叶斑病	浆果病
S1	巴尔德温	02-15	03-10	03-10	03-15	03-20	03-25	03-25	06-10	优	开张	良	无	无
	安娜	02-10	03-08	03-10	03-10	03-20	03-25	03-25	06-25	中	开张	优	无	无
S2	巴尔德温	02-10	03-10	03-10	03-15	03-20	03-25	03-25	06-10	优	开张	良	无	无
	安娜	02-10	03-08	03-10	03-10	03-20	03-25	03-25	06-15	良	开张	优	无	无
S3	巴尔德温	02-17	03-12	03-12	03-17	03-20	03-26	03-26	06-15	中	较差	差	无	无
	安娜	02-12	03-10	03-12	03-12	03-22	03-28	03-28	06-15	差	株型短	差	无	无

个处理的鲜果品味、株型、生长势优于 S3。

2.4 不同配方栽培基质对不同蓝莓品种生长影响的综合分析

从表 4 可以看出, 13 个生理指标中, 前 1 个生理指标的新增值百分率高达 99% 以上, 前 2 个指标的新增值累计贡献率达 100%, 表明仅

用 1 项生理指标即可将 3 种不同栽培基质对蓝莓生长影响的大部分信息反映出来。通过计算综合得分 (表 5) 可知, 3 种栽培基质的综合表现为 $S1 > S2 > S3$, 从数值来看, 无论哪个蓝莓品种, S1 和 S2 的综合得分差距不大, 但 S3 与两者相比差别明显。

表 4 两个蓝莓品种各项生长指标特征值和贡献率

指标	巴尔德温			安娜		
	特征值	百分率 (%)	累计百分率 (%)	特征值	百分率 (%)	累计百分率 (%)
新梢数	12.406	95.433	95.433	12.942	99.554	99.554
花朵数	0.594	4.567	100	0.058	0.446	100
果实数	1.16E-15	8.90E-15	100	8.34E-16	6.41E-15	100
树高	8.97E-16	6.90E-15	100	2.79E-16	2.15E-15	100
树高年增长值	4.06E-16	3.12E-15	100	2.20E-16	1.69E-15	100
树冠幅	3.09E-16	2.38E-15	100	1.25E-16	9.60E-16	100
树冠幅年增长值	1.56E-16	1.20E-15	100	5.27E-17	4.05E-16	100
花芽着生数	8.31E-17	6.39E-16	100	-8.62E-17	-6.63E-16	100
产量	3.56E-17	2.74E-16	100	-1.27E-16	-9.79E-16	100
百粒重	-8.09E-17	-6.23E-16	100	-2.83E-16	-2.18E-15	100
最大单粒重	-2.57E-16	-1.98E-15	100	-4.69E-16	-3.61E-15	100
基生枝长	-3.53E-16	-2.72E-15	100	-8.47E-16	-6.51E-15	100
衍生枝长	-6.93E-16	-5.33E-15	100	-1.40E-15	-1.08E-14	100

表 5 不同栽培基质的主成分得分和综合得分

基质	巴尔德温		安娜	
	F_1	F	F_1	F
S1	0.6819	65.0795	0.5978	59.5115
S2	0.4660	44.4737	0.5567	55.4188
S3	-1.1480	-109.5523	-1.1545	-114.9312

3 结论与讨论

广东处于亚热带地区, 全年气温偏高, 冬季低温时间较短, 要满足蓝莓对需冷量的需求, 品种选择至关重要。关于用作盆栽的蓝莓品种且表现较好的报道不多, 主要以免眼蓝莓为主^[8-9]。目前广东已成功引种的蓝莓品种主要有灿烂、南高丛、杰兔、巴尔德温、粉蓝等, 主要以大田栽培为主^[17], 尚未有关于盆栽蓝莓的报道。本研究从广东引进的蓝莓品种中, 选定两个观赏价值较高的品种为开发对象, 两个品种均具备较高的观赏价值, 巴尔德温果实的口感较安娜好, 食用价值更高, 参考李生龙

等^[6]介绍的蓝莓适宜盆栽品种的选取要点, 认为在广东地区巴尔德温更适合用作盆栽品种。

栽培基质在园艺研究中所发挥的作用主要体现在 4 个方面: 为根系提供相关支持, 如储存水分等; 保证其物理特性的平衡, 保持其稳定性; 保证其生物特性, 提高分解率; 保证其化学特性, 包括电导率等^[18]。蓝莓对栽培基质的要求比较严格, 若基质不适宜, 会导致蓝莓生长受阻、生长势弱甚至死亡^[19]。此前有学者筛选出针叶木屑、糠醛渣、云杉针叶腐殖质、草炭等^[8, 10, 20]作为有机物添加剂, 与园土按比例混合后作为盆栽蓝莓栽培基质, 但草炭资源储量有限、不可再生, 大量开采会造成生态环境毁灭性破坏^[21]。其他林业废弃物在河源地区取材不易, 故本研究采用随处可见的花生壳, 用以调整园土的理化性质, 具有环保、廉价等优点, 可大力推广应用。本研究所设计的 3 种混合基质, 均可作为盆栽蓝莓的栽培, 其中园土与花生壳按 1:1 的比例混合, 可使盆

栽蓝莓的各种性状表现更为突出,可用于盆栽蓝莓的产业化生产。本研究在露地进行,盆栽蓝莓的物候期表现与大田种植的植株基本一致,观花期在3月,观果及采摘期在6月,可作为平时花使用,丰富广东地区夏季商品花卉品种结构。

参考文献:

- [1] 李斌,雷月,孟宪军,等.蓝莓营养保健功能及其活性成分提取技术研究进展[J].食品与机械,2015,31(6):251-254.
- [2] 陈介甫,李亚东,徐哲.蓝莓的主要化学成分及生物活性[J].药学学报,2010,45(4):422-429.
- [3] 吴林,张之东,李亚东,等.半高丛和矮丛越桔品种引进栽培试验[J].中国果树,2002(2):27-29.
- [4] 李瑛琴,高丽霞,林仕全,等.保健浆果蓝莓在森林康养旅游及森林小镇建设中的作用[J].中国林业经济,2018(5):63-65.
- [5] 李森,董安强.广东越橘种质资源及其开发利用[J].园艺与种苗,2015(2):3-5.
- [6] 李生龙,李振.日本庭院盆栽蓝莓品种选择与栽培技术[J].园艺与种苗,2014(1):21-22.
- [7] 李森,高丽霞,青木宣明.南部高丛类型蓝莓适宜盆栽品种的选择研究[J].广东农业科学,2011,38(15):31-32.
- [8] 韩阳花,郭刚,马盾,等.不同配比复合基质对盆栽蓝莓的生长和光合指标的影响[J].新疆农业科学,2017,54(7):1239-1249.
- [9] 谢兆森.蓝莓栽培基质研究[D].北京:中国林业科学研究院,2006.
- [10] 朱元宏,赵子刚,姚洁,等.不同农业废弃物在蓝莓邮寄盆栽中的应用研究[J].上海农业科技,2015(3):83-85.
- [11] 杨照渠,叶泉锋,林月.品种、基质与肥料对盆栽蓝莓生长的影响[J].浙江农业科学,2018,59(10):1745-1747.
- [12] 梁桂梅,尚庆茂,冷杨,等.中华人民共和国农业行业标准——蔬菜育苗基质 NY/T2118-2012[S].中华人民共和国农业部,2012.
- [13] 吴同斌,李丽辉,吴睿,等.蓝莓盆栽技术研究初报[J].湖南农业科学,2014(23):22-23.
- [14] 王丽雪.果树实验与统计[M].北京:中国农业出版社,1995.
- [15] 史海芝,刘惠民.国内外蓝莓研究进展[J].江苏林业科技,2009,36(4):48-51.
- [16] 和阳,杨巍,刘双,等.蓝莓栽培中土壤改良的方法及作用[J].北方园艺,2010(14):46-48.
- [17] 温靖,关小莺,徐玉娟,等.不同蓝莓品种品质特性研究[J].热带作物学报,2018,39(9):1846-1855.
- [18] 王鹏程.新型园艺栽培基质研究进展探索[J].现代园艺,2018(8):120.
- [19] 董克锋,姜惠铁.影响蓝莓栽培成败的关键因素分析[J].北方园艺,2015(14):49-51.
- [20] 刘光菘.土壤理化分析与剖面描述[M].北京:中国标准出版社,1996.
- [21] 晋建勇,孟宪民,刘静.欧洲园艺泥炭的开发与环境问题[J].腐殖酸,2006(6):17-21.

(责任编辑 白雪娜)