

草莓有机生态型盆栽基质研究

万 红, 陶 磅, 孔 令 明, 罗 红, 刘 家 迅, 王 连 润

(云南省农业科学院 园艺作物研究所, 云南 昆明 650205)

摘 要:以草莓品种“韩韵”为试材,以水葫芦、菌渣、蛭石、腐殖质和草炭不同配比的 8 种组合基质作为无土栽培基质,以有机肥和复合肥为基肥,测定了各基质配方下草莓植株的成活率、营养生长、生殖生长及果实品质等 13 个生物学性状,采用 Fuzzy 综合评价,以筛选适宜昆明市发展的低廉草莓无土盆栽基质配方。结果表明:变废为宝的水葫芦可作为草莓栽培基质,最佳配方为水葫芦:菌渣:腐殖质=1:1:1。

关键词:草莓;有机盆栽;基质筛选

中图分类号:S 668.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)08-0149-04

草莓(*Fragaria ananassa* Duch.)属蔷薇科草莓属多年生常绿草本植物,具有很高的营养和食疗价值,其果实色泽鲜艳、风味独特、营养丰富,素有“水果皇后”的美誉^[1]。盆栽草莓姿态高雅,是观食兼用型盆景,因此深受消费者的喜爱^[2-3]。

国际无土栽培委员会规定,凡是不用天然土壤,使用或不使用基质,用营养液灌溉植物的根系,或用其它施肥方式来种植作物的方法称无土栽培^[4-5]。利用无土栽培可以有效的克服土传病虫害和土壤连作障碍,减少农药用量,生产无公害果品;可大大提高草莓果实的商品率,能够实现高产、优质和高效;可以在不适宜种植草莓的地方栽植,有效地提高土地利用率,如果定位于都市,可实现产业化生产,创建优质草莓品牌,将大大实现草莓的产后增值^[6-8]。有机生态型无土栽培技术是指不用天然土壤,而使用基质;不用传统的营养液灌溉植物根系,使用有机固态肥并直接用清水来灌溉作物的一种无土栽培技术^[9]。发展有机草莓种植业,对调整农业产业结构、提高农民收入,保护生态环境具有重大作用^[10]。

我国人口众多,土地资源有限,尤其在人口密集、土质较差的地方应大力发展无土栽培,目前尤为重要是结合我国农业的实际情况,探索就地取材的低成本、环保、性能优的无土栽培基质^[11]。近年来昆明市在滇池水面人工种植水葫芦,利用其富集污水中氮磷的生物特性,对滇池水体进行污染治理,将打捞上岸的大量水葫

芦制成沼渣,在农业生产中将其作为低成本栽培基质^[12]加以利用。该试验以水葫芦、菌渣、蛭石、腐殖质和草炭不同配比作为无土栽培基质,以有机肥和复合肥为基肥,在栽培管理条件一致的情况下,研究适宜昆明市发展的盆栽草莓有机生态型无土栽培基质配方,为盆栽草莓有机种植及其工厂化生产提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试草莓品种由云南省农业科学院园艺所与韩国庆尚北道农业技术院合作选育的草莓新品种“韩韵”。

水葫芦由云南利鲁环境建设有限公司提供,菌渣由云南省农科院生物所提供,蛭石、腐殖质、草炭、有机肥和复合肥均购于花市。以有机肥和复合肥作为基肥,每种处理添加基质:有机肥=1:0.2后,再分别添加复合肥 0.5 kg。

供试营养钵为 21 cm×17 cm 黑色圆筒塑料营养钵。

1.2 试验方法

该试验采用单因素随机区组设计,以不同基质配方为因素,设置 8 个处理(表 1),每处理 30 盆,每 10 盆 1 个小区,3 次重复。将配置好的 8 种基质经过消毒处理后,分别装入 21 cm×17 cm 黑色圆筒塑料营养钵中备用。草莓于 2012 年 10 月 19 日定植于云南省农业科学院园艺所草莓大棚。每盆定植生长健壮、长势一致的一年生草莓苗 1 株。每个处理排 2 行,行间距 30 cm,每行 15 盆。采用滴灌进行水分管理。

1.3 项目测定

定植后 14 d 统计植株成活率,然后分阶段每处理的 3 个小区各随机抽取 3 株植株进行生长状况、丰产性、果实品质等进行调查统计和测定,最后取平均值。

第一作者简介:万红(1984-),女,硕士,研究实习员,现主要从事草莓育种与栽培等工作。E-mail:wanhongmm@qq.com。

责任作者:陶磅(1970-),男,硕士,研究员,现主要从事草莓育种与栽培等工作。E-mail:taopang31@sina.com。

基金项目:国家公益性行业(农业)科研专项资助项目(201003064)。

收稿日期:2013-12-18

1.4 数据分析

试验所取得的数据采用 Excel 和 SPSS 进行整理和显著性测验。对不同处理的栽培效果进行 Fuzzy 综合评判。不同处理测定指标与测定平均值构成原始数据矩阵 X_{ij} (i 表示基质配方编号, j 表示测定指标); 原始数据矩阵经标准化处理, 得到评判模糊矩阵 $R, R=(r_{ij}), r_{ij}=(X_{ij}-X_{j\min})/(X_{j\max}-X_{j\min})\in[0,1]$; 按专家评定确定权重矩阵 A , 评判结果为 $B=A\cdot R^{[8,13]}$ 。通过矩阵运算, 得出最终评判结果矩阵 B , 根据最终评判结果排序筛选最优配方。

表 1 不同处理的基质体积比

Table 1 The volume ratio of different media

处理	水葫芦	菌渣	蛭石	腐殖质	草炭
1	1	0	0.5	0	0
2	0	1	0.5	0	0
3	1	1	0.1	0	0
4	2	1	0.1	0	0
5	1	1	0	1	0
6	1	0	0.1	1	0
7	1	1	0	0	1
8	1	0	0.1	0	1

2 结果与分析

2.1 不同基质对草莓植株性状的影响

不同基质处理对草莓生长与结果情况具有显著差异。各基质的配比不同, 对草莓幼苗的成活率影响不同, 处理 1、3、8 的成活率为 100%, 处理 4、5 的成活率为 96.67%, 处理 2、7 的成活率为 93.33%, 处理 6 的成活率最低, 为 83.33%。从株高来看, 处理 5 的最高, 显著高

于其它处理; 处理 1、7 和处理 7、8 均无显著差异; 处理 2、3、4、6 无显著差异。从冠幅来看, 处理 6 显著高于其它处理, 冠幅值为 35.9 cm; 处理 1 和 7 之间差异显著, 且高于处理 2、3、4、5、8; 处理 4 和 2, 处理 2 和 8, 处理 8 和 3 之间差异不显著; 处理 5 的冠幅值最小, 显著低于其它处理。从叶片数量来看, 处理 4 的数量最多; 处理 5 和 3 无显著差异; 处理 3、2、7、8 之间无显著差异; 处理 1 和 6 之间无显著差异。从地上部分鲜重来看, 处理 5 显著高于其它处理, 为 55.44 g, 比最小值(处理 6)高 38.90 g; 处理 4 和 8 无显著差异; 处理 2、7、1、3 之间差异显著。从地下部分鲜重来看, 处理 5 的值最大, 是处理 6 的 2 倍多; 处理 4 和 8 之间, 处理 1 和 3 之间, 均无显著差异; 其它处理间差异显著。从花序数来看, 处理 1、8、2、5、3、7 间差异不显著; 处理 4 和 6 间差异不显著。从花朵数来看, 处理 1、8、4 间差异不显著; 处理 7、5、2 间差异不显著。从果实数量来看, 处理 1、4、8、5、2 间无显著差异; 处理 3 和 7 间无显著差异; 处理 6 的果实数量最少。从平均单果重来看, 处理 5 的值最大, 约为处理 7 的 2 倍, 显著高于其它处理; 处理 6、1、2、4 间差异不显著; 处理 3 和 7 间差异显著。从单株产量来看, 处理 5 的产量最高, 是处理 7 的 2 倍多, 显著高于其它处理; 处理 8 和 1 间差异不显著; 处理 4 和 2 间差异不显著; 处理 6 和 3 间差异不显著; 处理 7 的单株产量最低, 显著低于其它处理。从可溶性固形物含量来看, 处理 7 显著高于其它处理, 为处理 1(最小值)的 2 倍; 处理 3、6、4 间无显著差异; 处理 8 和 5 间无显著差异; 处理 2 和 1 间差异显著。从果实硬度来看, 处理 2、8、5 间差异不显著; 处理 1、4、3、7 间差异不显著; 处理 6 的果实硬度最低。

表 2 不同基质处理对草莓植株性状的影响

Table 2 Effect of different media on strawberry characteristics

指标	1	2	3	4	5	6	7	8
成活率/%	100.00	93.33	100.00	96.67	96.67	83.33	93.33	100.00
株高/cm	16.5b	13.7d	14.24d	13.6d	20.0a	13.5d	15.9bc	15.2c
冠幅/cm	32.9b	29.5de	28.5e	30.06d	27.2f	35.9a	31.6c	28.9de
叶片数/片	11.4d	13.0c	14.0bc	15.8a	14.6b	10.8d	13.0c	13.4c
地上部分鲜重/g	26.45e	31.13c	19.69f	36.87b	55.44a	16.54g	27.66d	36.4b
地下部分鲜重/g	7.25d	8.44c	7.57d	9.61b	10.50a	4.35f	6.54e	9.62b
花序数/个	4.4a	4.2ab	3.6ab	3.2b	4.0ab	3.2b	3.4ab	4.4a
花数/朵	19.6a	16.4cd	18.2b	18.8ab	17.0c	15.6d	17.2c	19.2ab
果实数量/个	14.2a	12.8ab	12.6b	13.6ab	12.8ab	10.8c	12.2b	13.4ab
平均单果重/g	19.83c	19.45c	16.95d	18.87c	27.85a	20.29c	14.13e	21.58b
单株产量/g	281.67b	249.18c	213.70d	256.63c	355.80a	219.41d	172.10e	288.66b
可溶性固形物含量 TSS/°Brix	5.20e	6.34d	8.68b	8.60b	7.54c	8.64b	10.72a	7.78c
果实硬度/kg·cm ⁻²	6.10b	6.70a	5.72bc	5.74bc	6.50a	5.28c	5.68bc	6.60a

注: 不同小写字母代表 0.05 水平下差异显著。

Note: Different small letters mean significant difference at 0.05 level.

2.2 Fuzzy 综合评判

根据各指标对盆栽草莓的生长特性与结果习性贡献率,各指标的权重分配见表 3。

由表 4 可知,根据最终评判结果,评判值越大,基质表 3

对草莓生长发育的综合效果越好。

按照综合评判结果排序,草莓盆栽无土基质综合栽培效果表现优劣秩序为处理 5>处理 8>处理 1>处理 4>处理 2>处理 3>处理 7>处理 6。

各指标权重分配

Table 3 The weight distribution of each index

高度	冠幅	叶片数	地上部重量	地下部重量	成活率	花序数	花数	果实数	平均单果重	单株产量	可溶性固形物含量	果实硬度
0.05	0.05	0.05	0.1	0.1	0.1	0.05	0.05	0.05	0.1	0.1	0.1	0.1

表 4 各处理加权平均数

Table 4 The weighted average data of different media

指标	1	2	3	4	5	6	7	8
成活率/%	0.100	0.060	0.100	0.080	0.080	0.000	0.060	0.100
株高/cm	0.023	0.002	0.006	0.001	0.050	0.000	0.018	0.013
冠幅/cm	0.033	0.013	0.007	0.016	0.000	0.050	0.025	0.010
叶片数/片	0.006	0.022	0.032	0.050	0.038	0.000	0.022	0.026
地上部分鲜重/g	0.025	0.038	0.008	0.052	0.100	0.000	0.029	0.051
地下部分鲜重/g	0.003	0.004	0.001	0.005	0.010	0.000	0.003	0.005
花序数/个	0.050	0.042	0.017	0.000	0.033	0.000	0.008	0.050
花数/朵	0.050	0.010	0.033	0.040	0.018	0.000	0.020	0.045
果实数量/个	0.050	0.029	0.026	0.041	0.029	0.000	0.021	0.038
平均单果重/g	0.042	0.039	0.021	0.035	0.100	0.045	0.000	0.054
单株产量/g	0.060	0.042	0.023	0.046	0.100	0.026	0.000	0.063
可溶性固形物含量 TSS/°Brix	0.000	0.021	0.063	0.062	0.042	0.062	0.100	0.047
果实硬度/kg·cm ⁻²	0.058	0.100	0.031	0.032	0.086	0.000	0.028	0.093
综合评价	0.499	0.420	0.367	0.460	0.687	0.183	0.334	0.596
排序	3	5	6	4	1	8	7	2

3 结论与讨论

关于草莓无土栽培基质的报道较多,大多采用草炭、珍珠岩、蛭石、棉岩、河沙、炭化稻壳等,尚鲜见使用水葫芦作为草莓栽培基质的报道,而水葫芦作为昆明特有的原料,在草莓栽培上加以利用,是昆明市发展无土盆栽草莓值得推广的基质原料,也是一种物美价廉的基质材料。该试验结果表明,水葫芦适宜作为草莓栽培基质,最佳配方为处理 5,即水葫芦:菌渣:腐殖质=1:1:1,其中菌渣也是废物再利用,具有重要的生态价值。该试验不使用化学营养液,仅使用有机肥及复合肥,对保护生态环境有着重要意义,且便于家庭盆栽草莓的管理。

不同基质配方对草莓的各性状表现差异均达显著水平,但单个性状的差异并不能确定基质综合栽培效果的优劣,只有按专家评定确立各评判因素的权重,采用 Fuzzy 综合评价,才能更好的反映基质的综合栽培效果。

(该文作者还有高正清,单位同第一作者。)

参考文献

[1] 邓明琴,雷家军.中国果树志·草莓卷[M].北京:中国林业出版社,2005.

[2] 董胜桃,方文杰,张国勤,等.盆栽草莓专用基质的研究[J].安徽农业科学,2003,31(5):842-843.
[3] 西南园艺.盆栽草莓有市场[J].西南园艺,2004,32(2):29-30.
[4] 郑光华.蔬菜无土栽培与绿色食品生产[J].中国蔬菜,1996(4):1-3.
[5] 郭凤鸣,刘永香,赵福顺.日本的无土栽培简介[J].北方园艺,1990(9):35-37.
[6] 韩爱华,尹克林.草莓无土栽培技术研究综述[J].中国南方果树,2003,32(3):54-55.
[7] 路艳娇.草莓无土栽培技术[J].北方园艺,2006(3):92-93.
[8] 刘相如,尹克林,钱春,等.盆栽草莓基质筛选试验初报[J].中国农学通报,2007,23(4):281-284.
[9] 张军民.番茄有机生态型无土栽培与配方施肥综合栽培技术研究[J].北方园艺,2005(1):41-43.
[10] 刘伟忠,吉沐祥,刘亚柏,等.设施草莓有机栽培标准化技术[J].江苏农业科学,2011,39(5):191-193.
[11] 王素静,唐辉,沈博,等.无土栽培基质现状及展望[J].云南化工,2007,34(6):54-56.
[12] 王蜀,罗志伟,刘锐.水葫芦沼渣肥对草莓产量和品质的影响[J].云南农业科技,2013(1):20-21.
[13] 朱立武,江晓东,杨建永,等.大棚无土栽培草莓生物学性状及其相关性研究[J].安徽农业大学学报,2000,27(4):384-387.

Research on Substrate for Eco-organic Pot Culture of Strawberry

WAN Hong,TAO Pang,KONG Ling-ming,LUO Hong,LIU Jia-xun,WANG Lian-run,GAO Zheng-qing
(Horticultural Institute of Yunnan Academy of Agricultural Science,Kunming,Yunnan 650205)

密云水库上游河流入库段氮及磷的空间分布和评价

李新荣¹, 李顺江¹, 杨金凤¹, 肖长坤², 时文学², 赵同科¹

(1. 北京市农林科学院 植物营养与资源研究所, 北京 100097; 2. 北京市密云县农业技术推广站, 北京 101500)

摘要:为总体掌握密云上游河流入库段中主要污染物及其空间分布, 2012年在密云水库上游河流(潮河、白河和清水河)入库段的14个河流断面, 采用每月定位监测方法采集水样210个, 研究河流断面中氮、磷空间分布。结果表明: 在3条河流入库段, 总氮(TN)、总磷(TP)、硝态氮($\text{NO}_3\text{-N}$)和氨态氮($\text{NH}_3\text{-N}$)含量分布均为潮河>清水河>白河, 其中污染最严重的潮河的TN、TP、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 和 $\text{NH}_3\text{-N}$ 的含量均值分别为4.63、0.024、4.41、0.17 mg/L; 在空间分布上, 潮河监测断面从上游至入库点, TN、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 浓度呈逐渐降低趋势, 可能与河道水利工程, 河流自净、稀释相关; 按照国家地表水环境质量标准衡量, 3条河流的总磷、氨氮指标浓度符合地表水Ⅱ类标准, 硝态氮符合地表水源地水质标准, 但是3条河流总氮均值均超过国家地表水Ⅴ类水质标准(2.0 mg/L), 在14个监测断面中有13个总氮为劣Ⅴ类; 可见河流入库段总氮含量较高是现阶段密云水库面临的主要水质威胁; 采用单项污染指数法对3条河流全年平均浓度进行水质评价, 总氮归类重污染, 总磷和氨态氮归类无污染。

关键词:密云水库; 空间分布; 氮; 磷

中图分类号:X 832 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)08-0152-04

密云水库是北京市唯一的地表饮用水源, 其主要入库河流有潮河、白河和清水河。潮河入库流量大于白河, 清水河最小。3条河流均发源于河北省, 潮河于密云县古北口入北京境, 于辛庄桥进入密云水库。白河在张家坟附近注入库, 清水河在太师屯清水河桥入库。

根据北京市环境质量公报, 近年来密云水库水质均保持在Ⅱ类水, 有富营养化趋势。近年来, 北京市和河北省对密云水库上游地区的点源污染采取了严格控制措

施。2006年密云水库的总氮和硝态氮含量全年几乎都低于主要河流潮河、白河入库河段的河水^[1], 在年际变化中, 汛期贡献最大^[2]。这说明密云水库的氮、磷负荷主要来自其入库河流域的非点源污染^[3]。密云水库的污染物主要来自水土流失、畜禽养殖业、农村生活垃圾与污水、种植业化肥流失、水库沉积物的释放等^[1]。

近年来, 密云水库入库水量的减少、水质的下降已经影响到北京市的供水^[4-5]。3条河流的入库水质和水量对密云水库的水质和蓄水量有直接影响^[6]。以往在该区域的工作, 多集中于水库水质, 现采用定位观测方法, 对密云水库主要入库河流地表水质中氮、磷等污染指标进行了监测, 采用单项污染指数法进行地表水水质评价。并对河流入库段氮、磷浓度的空间分布规律进行研究, 意图分析其污染来源。通过研究, 对3条主要入库河流中主要污染物及其空间分布进行总体了解, 掌握该区域地表水污染现状及其空间变化。以期对流域内

第一作者简介:李新荣(1975-), 女, 博士, 副研究员, 研究方向为污染物区域环境行为。E-mail: xr0955@sina.com.

责任作者:赵同科(1959-), 男, 研究员, 现主要从事农业面源污染研究。E-mail: tkzhao@126.com.

基金项目:国家科技部“十二五”科技支撑计划资助项目(2012BAD15B01); 北京市自然科学基金资助项目(8142018); 北京市优秀人才资助项目(2011D002020000001)。

收稿日期:2013-12-18

Abstract: Using ‘Hanyun’ strawberry as material, 8 combinations of 5 kinds of material (water hyacinth, mushroom residue, vermiculite, humus and peat) with different ratios as soilless substrate, organic manure and compound fertilizer as base fertilizer, 13 biological characteristics such as survival rate, vegetative growth, reproductive growth and fruit quality under different combinations were measured. The data was analyzed by Fuzzy comprehensive evaluation, to select the suitable media for strawberry Eco-organic soilless pot culture in Kunming. The results showed that the water hyacinth could be used as strawberry cultivation material, the best combination was that water hyacinth : mushroom residue : humus = 1 : 1 : 1.

Key words: strawberry; eco-organic pot culture; substrate screening