



曹丹, 凤舞剑, 白耀博, 等. 不同栽培基质对高架草莓生长及品质的影响[J]. 黑龙江农业科学, 2021(3):31-33, 49.

不同栽培基质对高架草莓生长及品质的影响

曹 丹, 凤舞剑, 白耀博, 钟志雪

(徐州生物工程职业技术学院/徐州市现代农业生物技术重点实验室, 江苏 徐州 221006)

摘要:为筛选适宜高架草莓栽培的基质, 促进资源的循环利用, 以草莓品种隋珠为材料, 研究了 4 种不同基质对高架草莓生长及果实品质的影响。结果表明:草莓移栽 40 d, 基质 CT(草炭:蛭石:珍珠岩=2:1:1)、JZ(草炭:蛭石:珍珠岩:菌渣=5:2:2:1)可显著提高草莓根系活力、叶绿素含量、最大单叶面积、株高及茎粗, 与 CK(草炭:珍珠岩:蛭石=3:1:1)相比, 草莓单株产量分别增加了 17.1% 和 11.6%。不同基质处理对高架草莓果实品质影响较小, CT 处理可溶性固形物含量最高, 较 CK 高 4.4%, JZ 处理的草莓 VC 含量、糖酸比最大, 较 CK 分别高 2.0% 和 3.4%。JZ 处理和 CT 处理在高架草莓生长、果品品质和增产上效果均较好, 同时降低了成本, 可以在生产中推广使用。

关键词:基质; 高架草莓; 根系活力; 品质

草莓因其柔软多汁、酸甜适中、芳香浓郁、外形美观、营养丰富等特点, 深受广大消费者的喜爱, 有着“水果皇后”的美称^[1]。我国草莓产业历经近十几年的快速发展, 目前栽培面积达 16.7 万 hm^2 , 种植面积和产量稳居世界第一, 但在品质和单位面积产量上落后于日韩及欧美。近些年, 草莓立体高效栽培技术逐渐兴起, 高架基质栽培具有作物生长快、果大而整齐、颜色鲜艳且具有省工、节水、省肥等优点^[2-3]。研究开发经济适用的草莓基质, 降低生产成本, 对草莓产业发展具有重要意义。目前草莓栽培基质多采用草炭、珍珠岩、蛭石等复配而成, 但是草炭不可再生, 资源稀缺性日益突出^[4]。椰糠是椰子外壳加工椰纤维过程中产生的副产品、食用菌渣是栽培食用菌剩下的固体废物, 均具有可再生性, 已经作为栽培基质在很多果蔬作物生产中得到了研究和应用^[5-7]。本研究以果农常规草炭:蛭石:珍珠岩=3:1:1 为对照, 将草炭、泥炭、椰糠、蛭石、珍珠岩、食用菌渣等材料结合生产成本、果农习惯等进行组配, 研究不同配比栽培基质对高架草莓生长状况及果实品质的影响, 旨在为草莓高架栽培基质的筛选提供参考, 为资源的循环利用提供借鉴。

1 材料与方法

1.1 材料

试验于 2018 年 8 月至 2019 年 5 月在徐州市

铜山区鑫钰果蔬专业合作社高架草莓生产示范基地进行, 试验大棚为 8 m 标准大棚, 东西走向, 总占地面积 700 m^2 , 该园区已经进行了 3 年的高架草莓生产, 采用 A 字形固定式双层高架结构, U 形栽培槽深度 20 cm, 上层单排宽 40 cm 双行定植离地面 1.2 m, 下层双排宽 20 cm 单行定植离地面 80 cm。供试基质有草炭、泥炭、蛭石、珍珠岩、椰糠、菌渣, 供试草莓品种为隋珠。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验共设 4 个处理, 分别为草炭:蛭石:珍珠岩=2:1:1(CT); 泥炭:蛭石:珍珠岩=2:1:1(NT); 草炭:蛭石:珍珠岩:椰糠=5:2:2:1(YK); 草炭:蛭石:珍珠岩:菌渣=5:2:2:1(JZ)。以种植户常规种植基质草炭:珍珠岩:蛭石=3:1:1 为 CK(表 1)。

1.2.2 测定项目及方法 基质基本理化性质测定:采集配好的基质, 风干, 测定基质容重、总孔隙度^[8], 基质有机质、速效氮、速效磷、速效钾含量的测定按经典方法进行^[9]。

植株形态指标测定:草莓定植后 40 d 每个处理随机选择 10 株进行最大单叶面积、叶片数、株高及茎粗的测定, 分别采用 TTC 法、SPAD 计法测定草莓植株根系活力及叶片叶绿素含量, 草莓成熟期采集成熟度相近的草莓果实采用二甲苯萃取比色法对 VC 含量进行测定^[10], 采用蒽酮比色法测定可溶性糖, 用酸碱滴定法测定可滴定酸, 同时记录并计算草莓单果重以及单株产量。

1.2.3 数据分析 采用 Excel 2016 软件对试验数据进行整理, 采用 SPSS 18.0 软件对试验数据进行统计分析。

收稿日期:2020-10-04

基金项目:徐州市科技重点研发计划项目(KC191118)。

第一作者:曹丹(1985—), 女, 硕士, 讲师, 从事环境质量与食品安全研究。E-mail:caodan_168@126.com。

表 1 不同基质基本理化性质

处理	容重/(g·cm ⁻¹)	总孔隙度/%	有机质/(g·kg ⁻¹)	碱解氮/(mg·kg ⁻¹)	速效磷/(mg·kg ⁻¹)	速效钾/(mg·kg ⁻¹)
CK	0.45	60.28	45.91	386.26	295.71	321.32
CT	0.54	72.52	36.72	327.78	243.23	257.45
NT	0.62	63.08	32.18	291.43	268.94	285.12
YK	0.48	69.27	30.28	329.63	257.20	295.72
JZ	0.55	65.23	31.97	352.15	289.22	348.27

2 结果与分析

2.1 不同基质对高架草莓生长及产量的影响

2.1.1 根系活力及叶绿素含量 根系的生长情况和活力水平直接影响草莓地上部分的生长、营养状况及产量水平。由表 2 可知,移栽后 40 d, CT 和 JZ 处理草莓根系活力显著大于 CK, NT 和

YK 处理虽大于 CK, 但差异不显著, 各处理间草莓根系活力无显著差异; 各处理叶片 SPAD 值均显著大于 CK, 其中 CT 处理叶片 SPAD 值最大, 较 CK 高 13.1%, 且显著高于 NT 和 YK 处理, 其次为 JZ 处理, 较 CK 处理高 9.9%, 与 NT、YK 差异不显著。

表 2 不同基质处理对高架草莓生长及产量的影响

处理	根系活力/($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$)	叶片 SPAD 值	单果重/g	单株产量/g
CK	33.95±0.46 b	45.27±0.81 c	38.65±2.92 bc	309.33±19.87 c
CT	35.63±0.15 a	51.20±1.05 a	42.36±1.93 a	362.38±13.12 a
NT	34.83±0.71 ab	48.47±0.54 b	39.22±2.84 ab	344.43±7.77 b
YK	34.87±0.31 ab	48.43±0.32 b	39.52±1.57 b	336.32±10.69 bc
JZ	34.90±0.26 a	49.73±1.10 ab	42.28±2.82 a	345.35±16.66 a

注: 同列数据不同的小写字母表示不同处理间差异显著($P<0.05$), 下同。

2.1.2 单果重及单株产量 由表 2 可知, CT 和 JZ 处理草莓单果重均显著大于 CK 和 YK, NT 与各处理间差异不显著, CT 处理最大单果重达 70 g, 平均单果重较 CK 高 9.6%; 相比于 CK, CT、NT、YK 及 JZ 处理草莓单株产量分别增加了 17.2%、11.3%、8.7% 及 11.6%, 以 CT 处理增幅最大, 显著高于 NT 和 YK 处理, 除 YK 外, 其他处理与 CK 相比均增产显著。

2.2 不同基质对高架草莓植株生长量的影响

由表 3 可知, 草莓移栽后 40 d, 处理间草莓植株叶片数差异不显著, CT 与 JZ 最大单叶面积、株高、茎粗均显著大于 CK, NT 最大单叶面积、茎粗及 YK 处理下株高均显著大于 CK。可见, 处

理在不同程度上影响草莓植株的生长量。

2.3 不同基质对草莓果实品质的影响

由表 4 可知, 不同基质处理影响草莓生长的同时也影响其品质, 但对果实品质影响程度小于对生长性指标的影响, 各处理间可溶性糖含量差异不显著, NT 处理可滴定酸含量最大, 糖酸比最小, JZ 处理可滴定酸含量最小, 糖酸比最大, 为 11.12, 较 CK 高 3.4%, 较 NT、YK 处理高 10.1% 和 9.3%, 其次是 CT, 为 10.87; 而草莓 VC 含量以 JZ 处理最大, 显著高于 CK 及 YK 处理, 较 CK 高 2.0%, CT 处理 VC 含量高于 CK、NT 和 YK, 但差异不显著; CT 处理可溶性固形物含量最高, 较 CK 高 4.4%, 且显著高于 YK 处理。

表 3 不同处理对高架草莓植株生长量的影响

处理	最大单叶面积/cm ²	株高/cm	茎粗/mm	叶片数
CK	29.38±2.32 c	13.23±0.21 b	2.74±0.17 c	6.9±0.74 a
CT	32.68±1.29 ab	13.99±0.30 a	3.16±0.13 a	6.8±0.79 a
NT	31.26±0.96 b	13.04±0.34 b	2.96±0.15 ab	6.7±0.67 a
YK	29.34±1.27 bc	13.67±0.33 a	2.83±0.15 bc	6.8±0.79 a
JZ	34.76±2.01 a	13.66±0.29 a	3.09±0.17 ab	6.9±0.87 a

表 4 不同处理对高架草莓果实品质的影响

处理	VC/(mg·100 g ⁻¹)	可溶性固形物/%	可溶性糖/%	可滴定酸/%	糖酸比
CK	35.60±0.13 b	7.49±0.23 ab	7.74±0.14 a	0.72±0.02 ab	10.75
CT	36.11±0.29 ab	7.82±0.04 a	7.72±0.18 a	0.71±0.05 ab	10.87
NT	35.79±0.13 ab	7.55±0.11 ab	7.78±0.10 a	0.77±0.05 a	10.10
YK	35.52±0.21 b	7.43±0.14 b	7.63±0.21 a	0.75±0.03 ab	10.17
JZ	36.30±0.15 a	7.58±0.17 ab	7.67±0.19 a	0.69±0.04 b	11.12

3 结论与讨论

基质为植物提供水、肥、气等生长介质,不仅支持、固定植株,还可提供营养,并中转外来的养分、水分,使得植物根系可按需选择吸收^[11]。本研究中,不同基质处理均起到了促进草莓生长、提高草莓产量的作用,其影响程度因基质种类及配比的不同而存在一定的差异,且 CT、NT 及 JZ 处理单株产量较 CK 增加显著。根系是作物吸收水分和养分的主要器官,根系的生长及其活力水平直接影响地上部生长和产量^[12]。草莓移栽后 40 d, CT 和 JZ 处理草莓根系活力显著增强,同时不同处理也一定程度上促进了植株叶片叶绿素含量和光合能力,使得草莓光合产物增加,从而影响着最大单叶面积、株高、茎粗等植株生长势指标,不同处理同样也影响果实的品质指标,以 CT 和 JZ 处理对 VC、可溶性固形物及糖酸比的影响较大。

樊金山等^[13]研究表明,草炭、菌渣、珍珠岩、蛭石的体积比为 3:1:1:1 时,草莓的钾盐含量显著提高,草莓植株长势较好,可显著提高草莓植株的单株平均产量、单株平均果数及可溶性固形物含量。李晓强等^[14]研究表明,菇渣中氮、磷、钾含量显著高于草炭,其混合基质种植甜椒幼苗的株高、茎粗、叶面积、根体积、壮苗指数都显著高于 CK。

本研究中,JZ 处理(草炭:蛭石:珍珠岩:菌渣=5:2:2:1)及 CT 处理(草炭:蛭石:珍珠岩=2:1:1)在高架草莓生长、改善果品品质和增产上均表现较好,效果较佳,生产上可以选用。草炭、泥炭相对成本较高,且为不可再生资源,相对果农

常规施肥 CK(草炭:蛭石:珍珠岩=3:1:1),CT 和 JZ 处理减少了草炭的使用量不仅降低了成本,更节约了资源。

参考文献:

[1] 彭天沁. 浅谈设施草莓栽培技术要点及其发展技术[J]. 吉林农业, 2011(6):142-144.

[2] 孙永平, 郭成宝, 陈月红, 等. 草莓立体栽培模式基质配方研究[J]. 江苏农业科学, 2012, 40(6):140-141.

[3] 赵永彬, 江景勇, 卢秀友. 不同栽培基质对草莓生长及果实品质的影响[J]. 北方园艺, 2012(13):30-31.

[4] 姜新, 欧智涛, 李一伟, 等. 不同栽培基质对“甜查理”草莓生长及果实品质的影响[J]. 中国农学通报, 2019, 35(33):71-75.

[5] 代惠洁, 纪祥龙, 杜迎刚. 椰糠替代草炭作番茄穴盘育苗基质的研究[J]. 北方园艺, 2015, 39(9):46-48.

[6] 刘苾, 张启翔, 潘会堂. 椰糠作为栽培基质对岩生报春盆花生长发育的影响[J]. 福建农林大学学报(自然科学版), 2013, 42(5):498-502.

[7] 柯斌榕, 蔡志英, 卢政辉, 等. 杏鲍菇和金针菇菌渣堆肥的发酵特性及双孢蘑菇栽培试验[J]. 江苏农业科学, 2018, 46(22):153-155.

[8] 连兆煌. 无土栽培原理与技术[M]. 北京: 农业出版社, 1992.

[9] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.

[10] 林晓, 罗赞, 王红清, 等. 草莓日光温室立体栽培的光温效应及其影响分析[J]. 中国农业大学学报, 2014(2):67-73.

[11] 陈海生, 魏跃伟, 刘天宝, 等. 不同基质栽培对樱桃番茄生长和生理特性的影响[J]. 江西农业学报, 2010, 22(11):21-22.

[12] 曹丹, 宗良纲, 肖峻, 等. 生物肥对有机黄瓜生长及土壤生物学特性的影响[J]. 应用生态学报, 2010, 21(10):2587-2592.

[13] 樊金山, 谢正林, 贾君, 等. 杏鲍菇菌渣的复合基质对草莓品质的影响[J]. 江苏农业科学, 2017, 45(16):114-116.

[14] 李晓强, 郭世荣, 卜崇兴, 等. 菇渣复合基质在甜椒育苗上的使用效果研究[J]. 上海农业学报, 2007, 23(1):48-51.

Effects of Different Substrates on Growth and Quality of Elevated Strawberry

CAO Dan, FENG Wu-Jian, BAI Yao-bo, ZHONG Zhi-xue

(Xuzhou Key Laboratory of Modern Agro Biotechnology, Xuzhou Vocational College of Bioengineering, Xuzhou 221006, China)

(下转第 49 页)

鲜重抑制率均与 CK 有显著差异,但对 4 种蔬菜的抑制效率较低。然而,苋菜、马齿苋、凹头苋等双子叶杂草同属苋科,地乐胺却能有效去除杂草,保留苋菜且不影响植株生长。因此,农业生产中,地乐胺也能作为叶菜类蔬菜生长过程中一类除草剂,有效去除双子叶杂草,从而为叶菜类蔬菜营造良好的生存环境。乙草胺虽对双子叶杂草的抑制效果最好,但因其对 4 种蔬菜抑制效果较大,故在这 4 种蔬菜的田间管理中,不建议选用其作为除草剂。

在使用除草剂的同时,农药的安全性及喷施剂量也需要注意,不同种类的农药喷施剂量不同,当喷施剂量较高时,容易造成农药高残留,对人们身体健康产生威胁。

综上所述,在单子叶杂草较多的菜田中,使用二甲戊灵作为除草剂效果较好;在双子叶杂草较多或者 2 类杂草均有的情况下,使用地乐胺作为除草剂效果较好。特别是在苋菜种植过程中,地乐胺能够有效去除马齿苋等杂草,为农业生产提供便利。

参考文献:

[1] 郝秀芬. 绿叶菜类蔬菜施肥技术[J]. 天津农林科技, 2016(1):29-30,38.

[2] 韩刚建. 菜田顽固性杂草的化学防除[J]. 西北园艺(蔬菜), 2015(1):50.

[3] 张谦,杜海萍. 菜田如何选用除草剂[J]. 农民致富之友, 2012(16):48.

[4] 曹涤环. 蔬菜地怎样选用除草剂[N]. 湖南科技报,2014-12-09(007).

[5] 李光河. 正确选择菜田除草剂[J]. 当代蔬菜,2005(8):17.

[6] 江扬先. 苏州市郊菜田杂草的发生特点[J]. 杂草科学, 1999(1):14-16.

[7] 周蕾,刘彦文,许俊喜,等. 苏中地区苋菜、茼蒿、芹菜周年高效栽培模式[J]. 蔬菜,2017(9):49-50.

[8] 许俊喜,刘彦文,周蕾,等. 大头矮青菜高效栽培技术[J]. 中国瓜菜,2018,31(11):70-71.

[9] 刘静,陈鲲宇,王杰,等. 乙草胺除草剂的环境行为及去除技术研究进展[J]. 山东建筑大学学报,2019,34(5):60-65,87.

[10] 秦旭. 高效除草剂——二甲戊灵[J]. 农业知识,2013(19):35-36.

Screening of Three Common Herbicides for Leafy Vegetables

ZHANG Hui-min, LIU Yan-cheng, ZHANG Zhi-ping, NIE Wen-feng, MIAO Min-min

(College of Horticulture and Plant Protection, Yangzhou University, Yangzhou 225009, China)

Abstract: In order to screen safe and efficient herbicides for leafy vegetables and promote agricultural production, the control effects of three herbicides (acetochlor, dimethoate and pendimethalin) on monocotyledon weeds and dicotyledon weeds and the growth and development of vegetables were studied. The results showed that, in the vegetable field with more monocotyledonous weeds, pendimethalin was more effective as herbicide; and in the case of more dicotyledonous weeds or both types of weeds, dimethylamine was more effective as herbicide. Especially in the process of planting amaranth, it can effectively distinguish plants from purslane and other weeds, reduce the damage to plants, and provide convenience for agricultural production.

Keywords: leafy vegetables; herbicides; safety

(上接第 33 页)

Abstract: In order to select the suitable substrate for strawberry elevated cultivation and promote the recycling of resources, the effects of four different substrates on the growth and fruit quality of strawberry were studied. The results showed that after 40 days of strawberry transplanting, matrix CT (peat:vermiculite:perlite=2:1:1) and JZ(peat:vermiculite:perlite:mushroom residue=5:2:2:1) could significantly improve strawberry root activity, chlorophyll content, maximum single leaf area, plant height and stem diameter. Compared with CK (peat:vermiculite:vermiculite=3:1:1), strawberry yield increased by 17.1% and 11.6% respectively. The content of soluble solids in CT treatment was the highest, which was 4.4% higher than that of CK. The VC content and sugar acid ratio in JZ treatment were the highest, which were 2.0% and 3.4% higher than that of CK, respectively. JZ treatment and CT treatment had better effect on the growth, fruit quality and yield increase of elevated strawberry, at the same time, it reduced the cost, and could be widely used in production.

Keywords: substrates; elevated strawberry; root activity; quality