

陈巍, 吴娥娇, 韦小猜, 等. 不同配比基质对草莓扦插苗生长的影响[J]. 江苏农业学报, 2024, 40(7): 1305-1311.
doi: 10.3969/j.issn.1000-4440.2024.07.017

不同配比基质对草莓扦插苗生长的影响

陈巍^{1,2}, 吴娥娇³, 韦小猜¹, 杨日盛^{1,4}, 孙朋朋², 姚淑伟⁴, 颜志明², 乔玉山^{1,3}

(1. 南京农业大学园艺学院, 江苏 南京 210095; 2. 江苏农林职业技术学院, 江苏 句容 212400; 3. 江苏省农业科学院果树研究所, 江苏 南京 210014; 4. 南京金色庄园农产品有限公司, 江苏 南京 211212)

摘要: 为筛选适合培育草莓扦插苗的基质配方, 本研究以草莓品种天使 8 号为试验材料, 通过测定不同配比基质的理化指标及草莓扦插苗的生长指标, 分析不同基质对草莓扦插苗生长的影响。结果表明, 不同配比基质的总孔隙度、持水孔隙度、通气孔隙度存在差异, 并且不同配比基质对草莓扦插苗生长的影响不同。其中椰糠: 草炭: 珍珠岩 = 4: 1: 1 (重量比) 为最佳基质配比, 该配比基质的容重、总孔隙度、持水孔隙度较高。使用该基质培育的草莓扦插苗的叶柄粗、株高、茎粗、叶柄长、叶长和叶宽较大, 地下部鲜重和地下部干重较大, 同时草莓扦插苗气孔导度、胞间 CO₂ 浓度、蒸腾速率较高。本研究结果为草莓穴盘扦插育苗的基质配置提供了参考。

关键词: 草莓; 扦插苗; 基质; 理化性质; 生长指标

中图分类号: S668.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-4440(2024)07-1305-07

Effects of substrates with different ratios on the growth of strawberry cuttage seedlings

CHEN Wei^{1,2}, WU Ejiao³, WEI Xiaocai¹, YANG Risheng^{1,4}, SUN Pengpeng², YAO Shuwei⁴,
YAN Zhiming², QIAO Yushan^{1,3}

(1. College of Horticulture, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China; 2. Jiangsu Vocational College of Agriculture and Forestry, Jurong 212400, China; 3. Institute of Pomology, Jiangsu Academy of Agricultural Sciences, Nanjing 210014, China; 4. Nanjing Golden Manor Agricultural Products Co., Ltd., Nanjing 211212, China)

Abstract: In order to select suitable substrate formula for cultivating strawberry cuttage seedlings, this study used strawberry variety Momoiro hoppe No.8 as experimental material. Through measuring physical and chemical indices of substrates with different ratios and growth indices of strawberry cuttage seedlings, the effects of different substrates on the growth of strawberry cuttage seedlings were analyzed. The results showed that there were differences in total porosity, water-holding porosity and aeration porosity of different substrates, and different substrates had different effects on the growth of strawberry cuttage seedlings. The optimum substrate ratio was coconut bran: peat: perlite = 4: 1: 1 (weight ratio). The bulk density, total porosity and water-holding porosity of the optimum substrate were high. The strawberry cuttage seedlings

收稿日期: 2023-06-25

基金项目: 江苏省农业科技自主创新基金项目[CX(21)2019]; 江苏农林职业技术学院科研项目(2021kj54); 江苏省草莓产业技术体系项目[JATS(2022)059]

作者简介: 陈巍(1983-), 男, 山西高平人, 硕士, 副研究员, 主要从事果树资源与生理栽培技术研究。(E-mail) carchen110@163.com

通讯作者: 乔玉山, (E-mail) qiaoyushan@njau.edu.cn

cultivated with the optimum substrate had relatively larger petiole diameter, plant height, stem diameter, petiole length, leaf length and leaf width. The underground part of strawberry cuttage seedlings cultivated with the optimum substrate had higher fresh weight and dry weight. The stomatal conductance, intercellular CO₂ concentration and transpiration rate of strawberry cuttage seedlings cultivated with the optimum substrate were high. The results of the

study provided a reference for the substrate configuration of strawberry cuttage seedlings.

Key words: strawberry; plug seedling; substrate; physical and chemical properties; growth index

栽培草莓 (*Fragaria × ananassa* Duch.) 属于浆果, 果肉鲜嫩多汁、营养丰富, 在中国深受人们喜爱。2018 年中国草莓种植面积超过 $1.1 \times 10^5 \text{ hm}^2$, 年总产量约 $3.0 \times 10^6 \text{ t}$, 占世界草莓总产量的三分之一^[1]。生产中草莓通过匍匐茎繁殖新的植株, 繁殖方式属于营养繁殖。草莓设施繁育技术具有产苗量大、整齐度高、劳动效率高等优点^[2], 具体过程为先促使草莓匍匐茎生长, 适时剪下匍匐茎, 截成无根小苗扦插到装有基质的穴盘中, 然后促进小苗生根, 再成长为种苗。

育苗基质是由无机原料、有机原料等按照一定比例混合而成的, 具有固定植物、提供养分、使根系透气等作用, 学者对栽培基质进行了大量的研究^[3]。不同植物在生长发育过程中的需求不同, 辣椒、番茄、黄瓜和西瓜等园艺作物中基质原配方均有差异^[4-7]。为了改良草莓育苗基质, 门雪杰等^[8]在珍珠岩、泥炭、蛭石的基础上, 选用鸡粪配制基质, 获得高质量草莓苗; 张新伟等^[9]发现草炭(或椰糠): 珍珠岩 = 7 : 3 (体积比) 为最适育苗基质; 朱丽等^[10]发现在基质中添加椰糠和陶粒后, 草莓母苗抽生匍匐茎能力增强, 叶面积、茎粗、株高、根系活力显著增加, 根系过氧化物酶 (*POD*)、苯丙氨酸解氨酶 (*PAL*) 等抗氧化酶活性显著提高。目前生产上通常以椰糠、草炭混合其他材料作为草莓育苗基质。本研究选用草炭、椰糠、蛭石、珍珠岩按不同比例配制成草莓扦插苗基质, 通过测定基质的理化性质指标和草莓扦插苗的生长指标, 分析不同配比对草莓扦插苗生长发育的影响。本研究旨在为草炭和椰糠在草莓扦插苗中的精准混合使用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料 with 处理

本试验于 2021 年 6 月–2021 年 8 月在江苏省南京市溧水区南京金色庄园农产品有限公司塑料大棚内进行, 供试草莓品种为天使 8 号 (Momoiro hoppe No.8)。选取长势相同或相似的草莓匍匐茎剪切为试验用扦插苗, 使用 24 孔育苗盘育苗, 6 月 28 日扦插, 按照草莓种植管理方式进行管理。

试验按照表 1 设置 6 个处理, 每个处理重复 3

次, 共 432 株, 各处理随机排列。2021 年 8 月 23 日, 随机取样, 每个处理选择 15 株, 分成 3 组重复测定。

表 1 不同基质配比

Table 1 Different substrate ratios

处理	基质配比
T1	草炭: 珍珠岩: 蛭石 = 3 : 1 : 1 (重量比)
T2	草炭: 珍珠岩: 蛭石 = 4 : 1 : 1 (重量比)
T3	椰糠: 珍珠岩: 蛭石 = 3 : 1 : 1 (重量比)
T4	椰糠: 珍珠岩: 蛭石 = 4 : 1 : 1 (重量比)
T5	椰糠: 草炭: 珍珠岩 = 3 : 1 : 1 (重量比)
T6	椰糠: 草炭: 珍珠岩 = 4 : 1 : 1 (重量比)

1.2 测定指标与方法

1.2.1 理化性质的测定 按照朱丽等^[10]的方法测定基质的容重、总孔隙度、持水孔隙度、通气孔隙度、电导率和 pH。

1.2.2 生长指标的测定 成活率为各处理健康扦插苗数占扦插苗总数的比例; 单株根数为各处理草莓扦插苗主根数; 使用直尺测量植株的株高、中心展开叶往外数第三叶的叶柄长、单株根长、叶长和叶宽; 使用游标卡尺测量草莓植株的茎粗和叶柄粗; 用电子天平称量地上部和地下部鲜重, 烘箱 105 °C 杀青后称量地上部和地下部干重。

1.2.3 草莓叶片叶绿素含量的测定 取草莓中心叶向外展开的第 3 张叶, 采用乙醇浸提法测定叶绿素 a、叶绿素 b 和总叶绿素含量^[11]。

1.2.4 草莓叶片光合指标的测定 在天气晴朗的 13:30–15:30, 采用便携式光合测定仪 (型号 Li-6400) 测定不同处理草莓中心叶向外展开的第 3 张叶的净光合速率、蒸腾速率、气孔导度、胞间 CO_2 浓度 4 个指标。测定时系统设置光照度为 1 200 lx, 温度 25 °C, 相对湿度 70%。

1.2.5 根系活力的测定 采用植物根系活力检测试剂盒 (上海源叶生物科技有限公司产品) 测定草莓扦插苗根系活力。

1.3 数据统计分析

采用 SPSS 软件 (Version 26.0) 对相关数据进行差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 不同处理的基本理化性质

由表 2 可知,T1 处理、T2 处理、T3 处理、T4 处理、T5 处理和 T6 处理基质容重无显著差异。T6 处理基质总孔隙度显著高于 T1 处理、T2 处理、T3 处理、T4 处理和 T5 处理($P<0.05$)。与 T1 处理相比,T6 处理基质总孔隙度显著提高 40.20%($P<0.05$);与 T2 处理相比,T6 处理基质总孔隙度显著提高 29.21%($P<0.05$);与 T3 处理相比,T6 处理基质总孔隙度显著提高 11.06%($P<0.05$);与 T4 处理相比,T6 处理基质总孔隙度显著提高 4.12%($P<0.05$);与 T5 处理相比,T6 处理基质总孔隙度显著提高 8.60%($P<0.05$)。T6 处理基质持水孔隙度显著高于 T1 处理、T2 处理、T3 处理、T4 处理($P<0.05$)。与 T1 处理相比,T6 处理基质持水孔隙度显

著提高 73.31%($P<0.05$);与 T2 处理相比,T6 处理基质持水孔隙度显著提高 59.77%($P<0.05$);与 T3 处理相比,T6 处理基质持水孔隙度显著提高 24.22%($P<0.05$);与 T4 处理相比,T6 处理基质持水孔隙度显著提高 14.67%($P<0.05$)。T2 处理基质通气孔隙度显著高于 T1 处理、T5 处理、T6 处理($P<0.05$)。与 T1 处理相比,T2 处理基质通气孔隙度显著提高 20.02%($P<0.05$);与 T5 处理相比,T2 处理基质通气孔隙度显著提高 57.78%($P<0.05$);与 T6 处理相比,T2 处理基质通气孔隙度显著提高 25.90%($P<0.05$)。T1 处理、T2 处理、T3 处理、T4 处理、T5 处理和 T6 处理基质的容重、pH 值和电导率均无显著差异($P<0.05$),容重为 0.140~0.168 g/cm³,pH 值为 6.58~6.76,电导率为 0.11~0.15 mS/cm,适宜草莓幼苗生长。

表 2 不同处理基质的基本理化性质

Table 2 Basic physical and chemical properties of substrates of different treatments

处理	容重 (g/cm ³)	总孔隙度 (%)	持水孔隙度 (%)	通气孔隙度 (%)	pH 值	电导率 (mS/cm)
T1	0.159±0.04a	61.52±1.12d	35.40±3.22e	26.12±1.07b	6.73±0.04a	0.13±0.03a
T2	0.166±0.05a	66.75±2.07d	38.40±4.14d	31.35±1.21a	6.76±0.02a	0.15±0.08a
T3	0.140±0.10a	77.66±1.04c	49.39±3.43c	28.27±1.33a	6.64±0.02a	0.11±0.06a
T4	0.155±0.04a	82.84±2.18b	53.50±3.32b	29.34±1.08a	6.58±0.06a	0.13±0.09a
T5	0.159±0.03a	79.42±2.21c	59.55±1.18a	19.87±2.26c	6.67±0.04a	0.12±0.11a
T6	0.168±0.06a	86.25±3.09a	61.35±4.03a	24.90±2.06b	6.71±0.03a	0.13±0.07a

T1、T2、T3、T4、T5 和 T6 见表 1。同一列数据后不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)。

2.2 不同处理对草莓扦插苗生根及茎叶生长的影响

由表 3 可知,T1 处理、T2 处理、T3 处理、T4 处理、T5 处理和 T6 处理草莓扦插苗成活率无显著差异($P>0.05$)。T3 处理草莓扦插苗生根数最低,T6 处理草莓扦插苗生根数显著高于 T3 处理($P<0.05$)。T1 处理、T2 处理、T3 处理、T4 处理、T5 处理和 T6 处理草莓扦插苗根长度无显著差异($P>0.05$)。与 T1 处理相比,T6 处理草莓扦插苗叶柄粗显著提高 7.25%($P<0.05$);与 T2 处理相比,T6 处理草莓扦插苗叶柄粗显著提高 7.25%($P<0.05$);与 T5 处理相比,T6 处理草莓扦插苗叶柄粗显著提高 10.25%($P<0.05$)。T6 处理和 T2 处理草莓扦插苗株高显著高于 T1 处理、T3 处理、T4 处理、T5 处理($P<0.05$)。T6 处理草莓扦插苗茎粗最大,为 9.50 mm,显著高于 T1 处理、

T2 处理、T3 处理、T4 处理、T5 处理($P<0.05$)。与 T1 处理相比,T6 处理的草莓扦插苗茎粗显著增大 10.47%($P<0.05$);与 T2 处理相比,T6 处理的草莓扦插苗茎粗显著增大 10.08%($P<0.05$);与 T3 处理相比,T6 处理的草莓扦插苗茎粗显著增大 16.42%($P<0.05$);与 T4 处理相比,T6 处理的草莓扦插苗茎粗显著增大 23.54%($P<0.05$);与 T5 处理相比,T6 处理的草莓扦插苗茎粗显著增大 17.72%($P<0.05$)。T6 处理和 T2 处理草莓扦插苗叶柄长显著高于 T1 处理、T3 处理、T4 处理、T5 处理($P<0.05$)。

2.3 不同处理对草莓扦插苗叶长、叶宽的影响

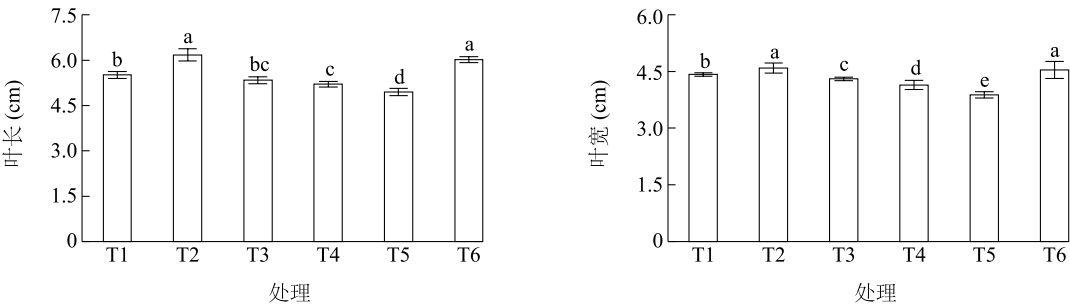
由图 1 可知,T2 处理和 T6 处理草莓扦插苗叶长显著高于 T1 处理、T3 处理、T4 处理、T5 处理($P<0.05$)。T2 处理和 T6 处理草莓扦插苗叶宽显著高于 T1 处理、T3 处理、T4 处理、T5 处理($P<0.05$)。

表 3 不同处理对草莓扦插苗生根及茎叶生长的影响

Table 3 Effects of different treatments on rooting and growth of stem and leaf of strawberry cuttage seedlings

处理	成活率 (%)	生根数 (条)	根长度 (cm)	叶柄粗 (mm)	株高 (cm)	茎粗 (mm)	叶柄长 (cm)
T1	98.96a	39.75±2.06ab	16.22±1.08a	3.31±0.43b	17.50±1.22b	8.60±0.76b	9.38±1.08b
T2	98.18a	43.75±3.21ab	17.82±0.90a	3.31±0.24b	20.30±0.98a	8.63±0.05b	12.53±1.47a
T3	92.19a	30.50±2.88b	18.40±0.87a	3.39±0.33ab	17.17±0.67b	8.16±0.25bc	9.40±0.91b
T4	95.58a	41.25±2.43ab	17.72±1.20a	3.43±0.14ab	16.66±1.19c	7.69±0.21c	9.46±0.77b
T5	97.66a	35.00±1.24ab	15.12±2.03a	3.22±0.18b	14.71±1.43d	8.07±1.15c	8.23±1.04c
T6	97.15a	47.25±2.01a	15.75±1.65a	3.55±0.34a	20.75±0.87a	9.50±1.33a	12.55±0.89a

T1、T2、T3、T4、T5 和 T6 见表 1。同一列数据后不同小写字母表示差异显著 ($P<0.05$)。



T1、T2、T3、T4、T5 和 T6 见表 1。图柱上不同小写字母表示差异显著 ($P<0.05$)。

图 1 不同处理对草莓扦插苗叶长、叶宽的影响

Fig.1 Effects of different treatments on leaf length and leaf width of strawberry cuttage seedlings

2.4 不同处理对草莓扦插苗生物量的影响

由表 4 可知,T4 处理草莓扦插苗地上部鲜重显著高于 T5 处理 ($P<0.05$)。与 T5 处理相比,T4 处理草莓扦插苗地上部鲜重显著提高 40.24% ($P<0.05$)。T6 处理草莓扦插苗地下部鲜重显著高于 T1 处理 ($P<0.05$)。与 T1 处理相比,T6 处理草莓

扦插苗地下部鲜重显著提高 60.83% ($P<0.05$)。T4 处理草莓扦插苗鲜重和地上部干重显著高于 T3 处理和 T5 处理 ($P<0.05$)。T4 处理和 T6 处理草莓扦插苗地下部干重显著高于 T2 处理 ($P<0.05$)。T4 处理和 T6 处理草莓扦插苗干重显著高于 T3 处理和 T5 处理 ($P<0.05$)。

表 4 不同处理对草莓扦插苗干重和鲜重的影响

Table 4 Effects of different treatments on dry weight and fresh weight of strawberry cuttage seedlings

处理	地上部鲜重 (g)	地下部鲜重 (g)	全株鲜重 (g)	地上部干重 (g)	地下部干重 (g)	全株干重 (g)
T1	6.12±0.93ab	4.57±0.52b	10.70±1.05ab	1.26±0.23ab	0.54±0.05abc	1.80±0.16ab
T2	6.65±0.86a	5.40±0.39ab	12.05±1.33ab	1.34±0.41ab	0.48±0.04c	1.82±0.20ab
T3	5.32±1.02ab	5.07±0.48ab	10.40±0.83b	1.01±0.18b	0.53±0.04abc	1.54±0.19c
T4	6.90±1.13a	7.12±0.27ab	14.02±0.81a	1.39±0.58a	0.83±0.07a	2.22±0.32a
T5	4.92±0.77b	5.17±0.64ab	10.10±1.23b	0.96±0.42b	0.50±0.11bc	1.46±0.18c
T6	6.07±0.94ab	7.35±0.44a	13.42±0.91ab	1.36±0.12ab	0.85±0.09a	2.22±0.21a

T1、T2、T3、T4、T5 和 T6 见表 1。同一列数据后不同小写字母表示差异显著 ($P<0.05$)。

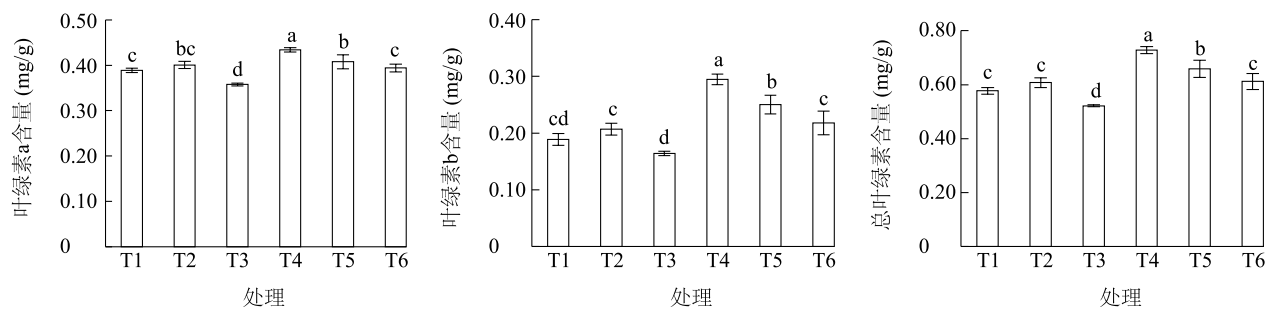
2.5 不同处理对草莓扦插苗叶片叶绿素含量的影响

由图 2 可知,T4 处理草莓扦插苗叶片叶绿素 a

含量为 0.43 mg/g,显著高于 T1 处理、T2 处理、T3 处理、T5 处理、T6 处理 ($P<0.05$)。与 T1 处理相比,T4 处草莓扦插苗叶片叶绿素 a 含量显著提高

10.26% ($P<0.05$);与 T2 处理相比,T4 处草莓扦插苗叶片叶绿素 a 含量显著提高 7.50% ($P<0.05$);与 T3 处理相比,T4 处理草莓扦插苗叶片叶绿素 a 含量显著提高 19.44% ($P<0.05$);与 T5 处理相比,T4 处理草莓扦插苗叶片叶绿素 a 含量显著提高 4.88% ($P<0.05$);与 T6 处理相比,T4 处理草莓扦插苗叶片叶绿素 a 含量显著提高 10.26% ($P<0.05$)。T4 处理草莓扦插苗叶片叶绿素 b 含量为 0.29 mg/g,显著高于 T1 处理、T2 处理、T3 处理、T5 处理、T6 处理 ($P<0.05$)。与 T1 处理相比,T4 处理草莓扦插苗叶片叶绿素 b 含量显著提高 52.63% ($P<0.05$);与 T2 处理相比,T4 处理草莓扦插苗叶片叶绿素 b 含量显著提高 38.10% ($P<0.05$);与 T3 处理相比,T4 处理草莓扦插苗叶片叶绿素 b 含量显著提高 81.25% ($P<$

0.05);与 T5 处理相比,T4 处理草莓扦插苗叶片叶绿素 b 含量显著提高 16.00% ($P<0.05$);与 T6 处理相比,T4 处理草莓扦插苗叶片叶绿素 b 含量显著提高 31.82% ($P<0.05$)。T4 处理草莓扦插苗叶片总叶绿素含量为 0.73 mg/g,显著高于 T1 处理、T2 处理、T3 处理、T5 处理、T6 处理 ($P<0.05$)。与 T1 处理相比,T4 处理草莓扦插苗叶片总叶绿素含量显著提高 25.86% ($P<0.05$);与 T2 处理相比,T4 处理草莓扦插苗叶片总叶绿素含量显著提高 19.67% ($P<0.05$);与 T3 处理相比,T4 处理草莓扦插苗叶片总叶绿素含量显著提高 40.38% ($P<0.05$);与 T5 处理相比,T4 处理草莓扦插苗叶片总叶绿素含量显著提高 10.61% ($P<0.05$);与 T6 处理相比,T4 处理草莓扦插苗叶片总叶绿素含量显著提高 19.67% ($P<0.05$)。



T1、T2、T3、T4、T5 和 T6 见表 1。图柱上不同小写字母表示差异显著 ($P<0.05$)。

图2 不同处理对草莓扦插苗叶片叶绿素含量的影响

Fig.2 Effects of different treatments on leaf chlorophyll content of strawberry cuttage seedlings

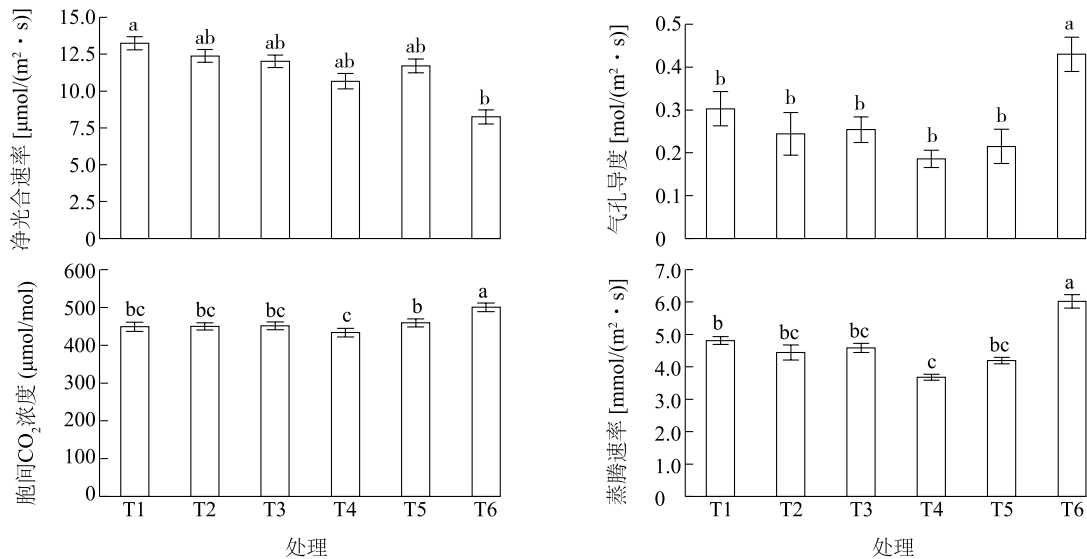
2.6 不同处理对草莓扦插苗叶片光合作用的影响

由图 3 可知,T1 处理草莓扦插苗叶片净光合速率显著高于 T6 处理 ($P<0.05$)。T6 处理草莓扦插苗叶片气孔导度最高,显著高于 T1 处理、T2 处理、T3 处理、T4 处理、T5 处理 ($P<0.05$)。与 T1 处理相比,T6 处理草莓扦插苗叶片气孔导度显著提高 41.94% ($P<0.05$);与 T2 处理相比,T6 处理草莓扦插苗叶片气孔导度显著提高 76.00% ($P<0.05$);与 T3 处理相比,T6 处理草莓扦插苗叶片气孔导度显著提高 69.23% ($P<0.05$);与 T4 处理相比,T6 处理草莓扦插苗叶片气孔导度显著提高 131.59% ($P<0.05$);与 T5 处理相比,T6 处理草莓扦插苗叶片气孔导度显著提高 100.00% ($P<0.05$)。T6 处理草莓扦插苗叶片胞间 CO_2 浓度最高,显著高于 T1 处理、T2 处理、T3 处理、T4 处理、T5 处理 ($P<0.05$)。与

T1 处理相比,T6 处理草莓扦插苗叶片胞间 CO_2 浓度显著提高 13.76% ($P<0.05$);与 T2 处理相比,T6 处理草莓扦插苗叶片胞间 CO_2 浓度显著提高 13.48% ($P<0.05$);与 T3 处理相比,T6 处理草莓扦插苗叶片胞间 CO_2 浓度显著提高 13.09% ($P<0.05$);与 T4 处理相比,T6 处理草莓扦插苗叶片胞间 CO_2 浓度显著提高 17.82% ($P<0.05$);与 T5 处理相比,T6 处理草莓扦插苗叶片胞间 CO_2 浓度显著提高 11.20% ($P<0.05$)。T6 处理草莓扦插苗叶片蒸腾速率最高,显著高于 T1 处理、T2 处理、T3 处理、T4 处理、T5 处理 ($P<0.05$)。与 T1 处理相比,T6 处理草莓扦插苗叶片蒸腾速率显著提高 24.74% ($P<0.05$);与 T2 处理相比,T6 处理草莓扦插苗叶片蒸腾速率显著提高 35.04% ($P<0.05$);与 T3 处理相比,T6 处理草莓扦插苗叶片蒸腾速率显著提高 30.95% ($P<0.05$);

与 T4 处理相比, T6 处理草莓扦插苗叶片蒸腾速率显著提高 63.07% ($P < 0.05$); 与 T5 处理相比, T6 处

理草莓扦插苗叶片蒸腾速率显著提高 43.03% ($P < 0.05$)。



T1、T2、T3、T4、T5 和 T6 见表 1。图柱上不同小写字母表示差异显著 ($P < 0.05$)。

图 3 不同处理对草莓扦插苗光合作用的影响

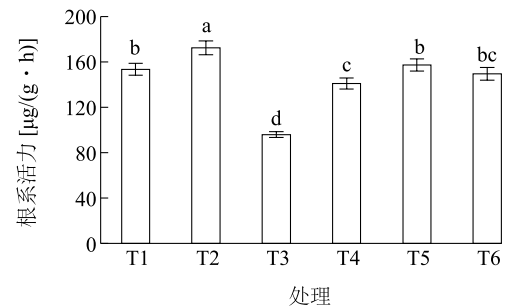
Fig.3 Effects of different treatments on photosynthesis of strawberry cuttage seedlings

2.7 不同处理对草莓扦插苗根系活力的影响

由图 4 可知, T2 处理草莓扦插苗根系活力最高, 显著高于 T1 处理、T3 处理、T4 处理、T5 处理、T6 处理 ($P < 0.05$)。与 T1 处理相比, T2 处理草莓扦插苗根系活力显著提高 12.30% ($P < 0.05$)。与 T3 处理相比, T2 处理草莓扦插苗根系活力显著提高 79.87% ($P < 0.05$)。与 T4 处理相比, T2 处理草莓扦插苗根系活力显著提高 22.23% ($P < 0.05$)。与 T5 处理相比, T2 处理草莓扦插苗根系活力显著提高 9.60% ($P < 0.05$)。与 T6 处理相比, T2 处理草莓扦插苗根系活力显著提高 15.36% ($P < 0.05$)。相同成分不同配比处理之间, 草莓扦插苗根系活力存在显著性差异。与 T1 处理相比, T2 处理草莓扦插苗根系活力显著提高 12.30% ($P < 0.05$); 与 T3 处理相比, T4 处理草莓扦插苗根系活力显著提高 47.19% ($P < 0.05$); 与 T6 处理相比, T5 处理草莓扦插苗根系活力显著提高 5.26% ($P < 0.05$)。由上述结果可知, 草炭与珍珠岩和蛭石的复配可明显提高草莓扦插苗根系活力, 其中 T2 处理的根系活力最高。

3 讨论

基质理化性质可以显著影响植物的生理生化指



T1、T2、T3、T4、T5 和 T6 见表 1。图柱上不同小写字母表示差异显著 ($P < 0.05$)。

图 4 不同处理对草莓扦插苗根系活力的影响

Fig.4 Effects of different treatments on root activity of strawberry cuttage seedlings

标^[12-16]。徐诚等^[17]发现, 蛭石: 炉渣: 菇渣 = 2: 1: 1 (体积比) 适于优质栽培, 蛭石: 炉渣: 菇渣 = 3: 1: 1 (体积比) 适于丰产栽培。有研究结果表明, 增加椰糠在基质中的占比可明显改善基质的理化性质, 提高基质的透气性和持水力^[18]。基质持水孔隙度越大, 通气孔隙度越小, 基质理化性质越稳定, 贮水能力越强, 更适宜草莓生长^[19]。本研究发现, 按照椰糠: 草炭: 珍珠岩 = 4: 1: 1 (重量比) 配制成的基质, 椰糠体积占比最大, 总孔隙度、持水孔

隙度较大,有利于草莓吸收养分。

孔隙度较高的基质,能够显著促进草莓苗的生长,提高果实品质和产量^[20]。汤柔颖等^[21]发现随着椰糠含量增加,基质的通气孔隙度上升,生菜叶片叶绿素含量提高;何立中等^[22]发现,椰糠栽培基质能提高黄瓜叶片光合速率和气孔导度;刘景霞^[23]发现通气孔隙度高的基质能促进植株叶绿素含量提高,提升根系活力。本研究筛选得到椰糠:草炭:珍珠岩=4:1:1(重量比)的最佳配方,该配方的基质容重、总孔隙度、持水孔隙度较高,使用该基质培育的草莓扦插苗的叶柄粗、株高、茎粗、叶柄长、叶长和叶宽较大,地下部鲜重和地下部干重较大,同时草莓扦插苗气孔导度、胞间 CO₂ 浓度、蒸腾速率较高。

综上所述,本研究筛选得到的最佳草莓扦插苗生长基质配比为椰糠:草炭:珍珠岩=4:1:1(重量比),该配方可在今后科研和生产中进行应用和推广。

参考文献:

- [1] 王鸣谦,薛 莉,赵 珺,等. 世界草莓生产及贸易现状[J]. 中国果树,2021(2):104-108.
- [2] 张 霞. 草莓无性繁殖育苗技术[J]. 农业科技通讯,2018(6):346-348.
- [3] 王顺平,张 婷,张溪敏. 浅论我国基质栽培研究现状[J]. 现代园艺,2018(5):14-15.
- [4] 梁赛英. 不同基质配比对辣椒穴盘育苗的影响[J]. 安徽农业科学,2022,50(2):48-51.
- [5] 张艳玲,张桂玲,李云利,等. 番茄穴盘育苗基质配比筛选试验研究[J]. 天津农林科技,2015(2):10-12.
- [6] 马 艳,班 婷,郭兆峰,等. 基于超细粉碎机的棉花秸秆基质对黄瓜穴盘育苗试验研究[J]. 中国农机化学报,2020,41(2):196-199,205.
- [7] 相玉苗. 菌糠基质在中果型西瓜育苗上的应用效果[J]. 中国瓜菜,2015,28(5):37-40.
- [8] 门雪杰,周 进,吴杨焕. 不同基质对高架草莓育苗效果的影响研究[J]. 新疆农垦科技,2019,42(1):14-16.
- [9] 张新伟,包晓东,席嘉平,等. 不同基质对草莓高架育苗的影响[J]. 现代农业科技,2018(3):77-78,81.
- [10] 朱 丽,陈晓东,乔玉山,等. 不同配比基质对草莓母苗生长和抽生匍匐茎的影响[J]. 江西农业大学学报,2021,43(3):547-554.
- [11] 张丽彬,王启山,徐新惠,等. 乙醇法测定浮游植物叶绿素 a 含量的讨论[J]. 中国环境监测,2008,24(6):9-10.
- [12] 朱 丽,殷 敏,任荣荣,等. 3 种微生物菌剂对基质栽培草莓生长发育、果实产量品质和病害的影响[J]. 江苏农业科学,2023,51(1):155-160.
- [13] 柳芳洲,游胜方,申知煦,等. 2 种基质种植下石斛根系内生菌多样性分析[J]. 南方农业学报,2023,54(4):1186-1197.
- [14] 纪耀坤. 化肥与有机肥及土壤改良基质配施对土壤质量和小麦生长发育的影响[J]. 江苏农业科学,2022,50(21):221-227.
- [15] 古君禹,王秋君,孙 倩,等. 农林废弃物堆肥产物复配黄瓜育苗基质配方筛选[J]. 江苏农业学报,2022,38(5):1238-1247.
- [16] NIHAD G A, MALIK G A, JAMAL Y A, et al. Composition of soilless substrates affect the physiology and fruit quality of two strawberry (*Fragaria ×ananassa* Duch.) cultivars[J]. Journal of Plant Nutrition,2018,41(18):2356-2364.
- [17] 徐 诚,轩正英,张 娟,等. 不同基质对黄瓜生长、产量及果实品质的影响[J]. 北方园艺,2022(2):9-17.
- [18] 高 婷,沙毓沧,陆 琳,等. 不同基质对比对白菜幼苗生长的影响[J]. 北方园艺,2021(7):33-37.
- [19] 王 娟,陈立新,刘力勇,等. 不同复合基质理化性质对草莓产量的影响及其主成分分析[J]. 北方园艺,2018(20):52-57.
- [20] 陈向梅,王秀峰,邱 岸,等. 生态型基质对比对草莓生长、产量及品质的影响[J]. 山东农业科学,2012,44(9):45-47.
- [21] 汤柔颖,邱志豪,韩莹琰,等. 不同椰糠混配基质对生菜生长的影响[J]. 安徽农业科学,2019,47(21):45-47,95.
- [22] 何立中,丁小涛,金海军,等. 商品岩棉条和椰糠条对黄瓜生长、光合、产量和品质的影响[J]. 中国蔬菜,2021(10):91-96.
- [23] 刘景霞. 不同温度、光照和基质对辣椒幼苗生长的影响[D]. 长沙:湖南农业大学,2010.

(责任编辑:成纾寒)