



朱迟. 展示棚甜瓜无土栽培基质筛选及经济效益分析[J]. 黑龙江农业科学, 2022(12):49-52, 56.

展示棚甜瓜无土栽培基质筛选及经济效益分析

朱 迟

(黑龙江省农业科学院 乡村振兴科技研究所, 黑龙江 哈尔滨 150023)

摘要:为筛选适合示范区展示棚的新型、环保的甜瓜无土栽培基质配方,以‘碧香一号’甜瓜为试材,设置6个不同有机物料的基质配比,以纯土为对照,研究不同基质的理化性质以及不同基质栽培下甜瓜的品质和产量,并进行经济效益分析。结果表明,T1处理(秸秆:羊粪:椰糠:蛭石=4:3:2:1)容重最小,总孔隙度、持水孔隙度和最大持水量均最大,理化性质最佳。T1的果实纵、横径和平均单果重最大,分别为13.52 cm、10.24 cm和508.6 g,T1处理VC含量和可溶性蛋白含量均最高。T1和T4(秸秆:羊粪:草炭土:珍珠岩=4:3:2:1)的可溶性固形物含量最高,分别为18.4%和18.1%,总酸最低,均为0.15%。T1小区产量最高,为190.7 kg·(25 m²)⁻¹,折合产量也最高,为76 290 kg·hm⁻²。采用各基质栽培的甜瓜,产值和利润对比CK均有所增加,其中T1处理利润比CK提高了15%。综上可得,秸秆:羊粪:椰糠:蛭石=4:3:2:1的T1配比基质改善了甜瓜的品质,提高了甜瓜的产量,提升了整体经济效益,为最适宜示范区展示棚的甜瓜无土栽培基质配方。

关键词:无土栽培基质;甜瓜;品质;产量;经济效益

国家现代农业科技示范展示基地(黑龙江省农业科学院乡村振兴科技研究所)依托黑龙江省农业科学院的人才、技术、资源优势,围绕服务于黑龙江省主要粮食、蔬菜、果树等作物的科技创新、示范推广开展建设。该示范区占地面积为553.33 hm²,其中设施园艺区占地面积为38 hm²,有温室、大棚65栋。经过近几年的实践,在展示棚种植的各类园艺作物中甜瓜表现出生育期短、适应性强、产量高、效益好等优势。但由于展示棚布局相对固定,有的棚内定植多年生果树及各类不同生育期的蔬菜,导致甜瓜重茬种植,造成枯萎病、根腐病、疫病、缺素症及自毒现象,严重影响产量和品质。因此筛选适宜本展示棚甜瓜生产的基质进行无土栽培,是解决上述问题的关键。近年来,一些学者采用不同物料进行了甜瓜基质筛选试验。杨海俊^[1]的研究表明,甜瓜在粗砂:蛭石:菇渣:白杨树叶:锯末=2.5:2.5:1:1:3的复合基质栽培下植株株高、茎粗增加,果实提早成熟,产量和品质也有较大提升。吴海波等^[2]的研究表明,以羊粪:蘑菇渣=1:1为基质时增产效果更为显著。肖守华等^[3]的研究表明,草炭:蛭石=3:2处理的甜瓜产量最高。前人的试验结果均表明,采用不同物料和配比进行甜瓜的基质栽培可以改善果实品

质、提高产量。但目前将秸秆和稻壳粉应用在甜瓜无土栽培基质中的研究鲜有报道。黑龙江省是我国秸秆产量最多的省份,资源化利用秸秆发展生态农业和可持续性农业意义重大。

由于示范区展示棚的推广、示范属性,本研究对基质物料的选择必需因地制宜并结合效益分析,筛选适宜本地实际生产的具有较高可操作性和可推广性的复合基质。本试验拟选用稻壳、秸秆、菇渣为主要原料,添加羊粪、椰糠、草炭土等有机物料进行基质配比,研究各基质配比的理化性质,测定各基质栽培下甜瓜的品质和产量,并进行经济效益分析,以期筛选出适合示范区展示棚的新型、环保的甜瓜无土栽培基质配方。

1 材料与方法

1.1 材料

采用种植箱进行基质无土栽培试验,种植箱的长宽高尺寸为5.00 m×0.40 m×0.23 m,购于山东嘉莱塑业有限公司。

供试甜瓜品种为“碧香一号”,3叶1心幼苗购自大庆市林甸县立军西甜瓜研究所。

基质由粉碎的菇渣、玉米秸秆、稻壳粉、羊粪、椰糠、蛭石、草炭土、珍珠岩按不同配比混合而成。其中,有机物料由粉碎机打成细粉并过2 mm筛,待用。玉米秸秆、稻壳粉和菇渣均取自黑龙江省国家现代农业示范区玉米、水稻等种植区。椰糠购自广州市生升农业股份有限公司。蛭石、草炭土、珍珠岩均购自寿光市凯古农业有限公司。

收稿日期:2022-10-08

基金项目:黑龙江省农业科学院科技攻关项目(2020FJZX051)。

作者简介:朱迟(1981—),男,学士,助理研究员,从事财会及乡村振兴产业研究。E-mail:zhuchi1123@sina.com。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验于 2021 年在黑龙江省哈尔滨市道外区民主乡国家现代农业科技示范展示基地展示棚(塑料大棚)进行。试验共设 6 个处理,详见表 1。3 月中下旬,将幼苗定植于种植箱中,箱与箱横排间距 0.6 m,株距 0.33 m,每箱定植 15 株,每株保留 5 个瓜(双蔓整枝,当主蔓长出 4~5 片叶时开始吊蔓,每个蔓选留 2~3 个瓜),利用灌溉滴水头供给水肥,其他田间生产管理一致。每个处理设 3 个小区,每个小区摆放 5 个种植箱。每个小区种植面积为 10 m²,定植 75 株瓜苗。每个小区随机选取 3 个瓜,取平均值,进行数据调查和统计分析。

表 1 不同有机物料的基质配比

处理	基质配方
T1	秸秆:羊粪:椰糠:蛭石=4:3:2:1
T2	稻壳粉:羊粪:椰糠:蛭石=4:3:2:1
T3	菇渣:羊粪:椰糠:蛭石=4:3:2:1
T4	秸秆:羊粪:草炭土:珍珠岩=4:3:2:1
T5	稻壳粉:羊粪:草炭土:珍珠岩=4:3:2:1
T6	菇渣:羊粪:草炭土:珍珠岩=4:3:2:1
CK	土

1.2.2 测定项目及方法 每种基质配比设 3 次重复,取平均值。

基质的 pH 和 EC 值:分别采用 pH 计和电导率仪测定。

基质容重和孔隙度:用容积 80 cm³ 的铝盒,称量空盒质量记为 W0,装满基质(基质均为搅拌均匀,自然松散状态),称量质量记为 W1,之后在水中浸泡 24 h,称量质量记为 W2;铝盒中的水分自然沥干后,称量质量记为 W3。

容重(g·cm⁻³)=(W1-W0)/铝盒容积

总孔隙度(%)=[(W2-W1)/铝盒容积]×100

通气孔隙度(%)=[(W2-W3)/铝盒容积]×100

持水孔隙度(%)=总孔隙度-通气孔隙度

最大持水量(%)参考郭世荣^[4]的方法测定。

果实性状及品质测定:待果实成熟记录果实的纵径、横径、平均单果重。

果形指数=果实纵径/果实横径

采用数字手持糖量计测定可溶性固形物含量。采用二甲苯法测定 VC 含量。采用酸碱滴定法测定总酸含量。采用考马斯亮蓝 G250 法测定可溶性蛋白含量^[5]。

产量及经济效益分析:展示棚面积为 667 m² (长度 60 m,宽度 11 m,纵向中间 1 m 过道,过道两侧宽度各 5 m),实际生产中按种植箱横排摆,种植箱的长宽尺寸为 5.0 m×0.4 m,箱与箱横排间距 0.6 m。每个小区种植面积为:5.0 m×0.4 m×5=10 m²,每个小区的占地面积为:5.0 m×(0.4 m+0.6 m)×5=25 m²。每个小区定植 75 株瓜苗。每公顷定植瓜苗数为:10 000 m²/25 m²×75 株=30 000 株。统计小区产量,折算公顷产量。每公顷基质总用量(m³)=15×120×5.00 m×0.40 m×0.23 m=828 m³。

不同基质物料每公顷按比例计算用量(m³):秸秆 331.2 m³、菇渣 331.2 m³、稻壳粉 331.2 m³、羊粪 248.4 m³、椰糠 165.6 m³、草炭土 165.6 m³、珍珠岩 82.8 m³、蛭石 82.8 m³。

基质成本(元·hm⁻²)=不同基质物料按比例用量(m³·hm⁻²)×物料价格(元·m⁻³)。

产值(元·hm⁻²)=产量(kg·hm⁻²)×单价(采摘价格 10 元·kg⁻¹)

利润(元·hm⁻²)=产值(元·hm⁻²)-基质成本(元·hm⁻²)

1.2.3 数据分析 采用 Excel 2007 和 SPSS 20.0 软件进行数据统计与分析。

2 结果与分析

2.1 不同配比基质的理化性质

由表 2 可知,不同基质配比处理的 pH 在 5.4~6.8 之间,其中 T3 pH 最低,为 5.4;T5 pH 最高,为 6.8,均低于 CK。不同处理 EC 值以 T3 最高,为 0.63 mS·cm⁻¹;T5 最低,为 0.46 mS·cm⁻¹。各处理容重在 0.28~0.41 g·cm⁻³,其中,T6 容重最大,T1 容重最小,各处理基质容重均在育苗基质适宜的容重(0.1~0.8 g·cm⁻³)范围之内。基质容重越高,则表明基质越紧密,孔隙数量少,基质的水分和空气等状况较差。所有复合基质的总孔隙度均大于 CK 的总孔隙度,其中 T1 总孔隙度最大,为 78.2%。T6 的通气孔隙度最大,为 18.8%。T1 的持水孔隙度最大,为 61.8%,其次为 T4(59.8%)。所有基质的持水孔隙度均在基质的理想持水孔隙(40%~75%)范围内。T1 最大持水量最大,为 89.3%,其次为 T2 (86.2%),不同基质配比处理的最大持水量均高于 CK,说明基质的蓄水能力均优于 CK。

表 2 不同配比基质的理化性质

处理	pH	EC 值/(mS·cm ⁻¹)	容重/(g·cm ⁻³)	总孔隙度/%	通气孔隙度/%	持水孔隙度/%	最大持水量/%
T1	5.6 e	0.58 c	0.28 e	78.2 a	16.4 c	61.8 a	89.3 a
T2	6.6 c	0.48 e	0.32 d	72.3 d	14.7 e	57.6 c	86.2 b
T3	5.4 f	0.63 a	0.38 c	70.7 e	17.6 b	53.1 d	75.4 e
T4	6.5 c	0.54 d	0.31 d	75.4 b	15.6 d	59.8 b	83.6 c
T5	6.8 b	0.46 f	0.36 c	73.8 c	14.2 e	59.6 b	80.2 d
T6	5.8 d	0.60 b	0.41 b	68.6 f	18.8 a	49.8 e	73.6 f
CK	7.2 a	0.56 d	1.24 a	53.6 g	12.1 f	41.5 f	66.3 g

注:不同小写字母表示处理间在 $P<0.05$ 水平差异显著。下同。

2.2 不同基质下甜瓜果实性状的比较

由表 3 可知,果实纵径最大的是 T1,达 13.52 cm,其次是 T4,为 12.89 cm,与 CK 差异显著。果实横径最大的为 T1,达 10.24 cm,其次是 T4,为 9.79 cm,与 CK 差异显著。T1 平均单果重最大,达到了 508.6 g。各处理和 CK 果形指数在 1.28~1.32 之间,说明该品种甜瓜为长圆形,且基质栽培的甜瓜果形指数均高于 CK,但差异不显著。以上结果表明,基质栽培的甜瓜果实性状均优于对照纯土栽培的甜瓜,且 T1 效果最好。

表 3 不同基质配比对甜瓜果实性状及产量的影响

处理	果实纵径/cm	果实横径/cm	果形指数	平均单果重/g
T1	13.52 a	10.24 a	1.32 a	508.6 a
T2	12.46 c	9.61 bc	1.30 a	474.4 c
T3	11.86 d	9.06 d	1.31 a	453.4 d
T4	12.89 b	9.79 b	1.32 a	489.3 b
T5	12.02 d	9.24 d	1.30 a	468.1 c
T6	11.73 d	8.90 d	1.32 a	448.3 d
CK	9.78 e	7.66 e	1.28 a	292.3 e

2.3 不同基质下甜瓜果实品质的比较

由表 4 可知,基质栽培的甜瓜可溶性固形物含量均达到 17% 以上,其中 T1 和 T4 处理的可溶性固形物含量最高,分别为 18.4% 和 18.1%,显著高于 CK。总酸含量 T1 和 T4 处理最低,均为 0.15%,比 CK 降低了 0.08 百分点。VC 含量最高的是 T1 处

理,达 31.18 mg·g⁻¹,其次是 T4,为 29.94 mg·g⁻¹,分别比 CK 提高了 12.12 和 10.88 mg·g⁻¹,与 CK 差异显著。可溶性蛋白含量最高的是 T1 处理,达 0.45%,比 CK 提高了 0.09 百分点。

表 4 不同基质配比对甜瓜果实品质的影响

处理	可溶性固形物含量/%	总酸含量/%	VC/(mg·g ⁻¹)	可溶性蛋白/%
T1	18.4 a	0.15 d	31.18 a	0.45 a
T2	17.8 b	0.17 cd	27.63 c	0.42 bc
T3	17.3 bc	0.19 bc	24.34 e	0.40 cd
T4	18.1 a	0.15 d	29.94 b	0.44 ab
T5	17.6 b	0.18 bcd	26.82 d	0.41 cd
T6	17.1 c	0.21 ab	22.16 f	0.39 d
CK	16.2 d	0.23 a	19.06 g	0.36 e

2.4 不同基质下甜瓜的产量及经济效益分析

由表 5 可知,不同基质处理间甜瓜产量差异显著,T1 小区产量最高,为 190.7 kg·(25 m²)⁻¹,其次是 T4,为 183.5 kg·(25 m²)⁻¹,分别比对照提高了 93.2 和 86.0 kg·(25 m²)⁻¹。对应折算产量也以 T1 最高,为 76 290 kg·hm⁻²,其次是 T4,为 73 395 kg·hm⁻²,与 CK 差异显著。采用基质栽培的甜瓜,提高了产量,改善了果实品质,整体增加了产值。扣除成本(此处只计算基质成本),基质栽培的甜瓜,利润均对比 CK 有所增加,其中 T1 处理利润比 CK 提高了 15%。

表 5 不同基质配比对甜瓜的产量及经济效益的影响

处理	小区产量/[kg·(25 m ²) ⁻¹]	折算产量/(kg·hm ⁻²)	产值/(元·hm ⁻²)	基质成本/(元·hm ⁻²)	利润/(元·hm ⁻²)
T1	190.7 a	76290 a	762900	312984	449916
T2	177.9 c	71160 c	711600	306360	405240
T3	170.0 d	68010 d	680100	273240	406860
T4	183.5 b	73395 b	733950	316296	417654
T5	175.6 c	70220 c	702200	309672	392528
T6	168.1 d	67245 d	672450	276552	395898
CK	97.5 e	38995 e	389950	0	389950

注:秸秆、稻壳粉、菇渣、羊粪、椰糠、蛭石、草炭土和珍珠岩市场价格分别为 220,200,100,300,700,600,770 和 500 元·m⁻³;秸秆、稻壳粉、菇渣、羊粪、椰糠、蛭石、草炭土和珍珠岩按基质用量计算物料价格分别为 72 860,66 240,33 120,74 520,115 920,49 680,127 512 和 41 400 元·hm⁻²。

3 讨论

组成基质的物料配比是决定无土栽培复合基质优劣的重要因素。近年来许多研究者,选择采用有机基质进行无土栽培基质的配制^[6-7]。有机基质通常是一些动植物残体及其衍生物组成的基质,其特点是具有很强的保水能力并含有大量的营养元素。常见的有机基质有糖渣、稻壳、芦苇末、秸秆、菇渣等。Paula等^[8]研究表明,菇渣废弃物可以为植物提供有机物质,促进作物的优质生长。郑剑超等^[9]研究表明,菇渣不同复配基质对设施基质袋式栽培黄瓜产量构成因素及产量影响显著。本试验选用在黑龙江地区廉价易得的稻壳、秸秆、菇渣为无土基质主要原料,辅以羊粪、椰糠和草炭。草炭又称泥炭,是在湿地条件下植物残体不完全碳化所形成的产物^[10],草炭是不可再生资源,过度开采和长期大量使用已有耗竭的危险,并对生态环境造成巨大破坏。椰糠是椰子外壳纤维粉末,是加工后的椰子副产物或废弃物。经加工处理后的椰糠非常适合于培植植物,是一种环保型栽培物料。大量研究表明,椰糠的保水、透气性能十分突出。代惠洁等^[11]以椰糠替代草炭用于番茄穴盘育苗基质,筛选出最佳替代草炭的番茄育苗基质配比。本试验结果表明,以添加秸秆为原料的 T1(秸秆:羊粪:椰糠:蛭石=4:3:2:1)和 T4(秸秆:羊粪:草炭土:珍珠岩=4:3:2:1)果实品质和产量比 CK 提升的最多,其中以 T1 效果最佳。秸秆、椰糠等物料,不仅为甜瓜提供了养分,还使农业生产中的有机物料得到循环利用,用椰糠替代了不可再生的草炭。下一步,拟以秸秆和椰糠为主要原料,进行不同比例配制,研究不同基质栽培下甜瓜生长过程中的养分变化规律。

4 结论

本试验选用‘碧香一号’甜瓜为试材,研究不同无土栽培基质的理化性质及不同基质对展示棚甜瓜品质和产量的影响,并进行经济效益分析。结果表明,不同基质配比处理的 pH 在 5.4~6.8 之间、EC 值在 0.58~0.63 mS·cm⁻¹ 之间, pH 和 EC 值均适合甜瓜生长。T1 容重最小,为 0.28 g·cm⁻³,总孔隙度和持水孔隙度最大,分别为 78.2% 和 61.8%,最大持水量也最大,为 89.3%。基质的

各项指标均表明,T1 处理的理化性质最佳。T1 处理的果实纵、横径最大,分别为 13.52 cm 和 10.24 cm,平均单果重最大,达到了 508.6 g。各基质处理的果形指数均较 CK 有所增加。T1 和 T4 处理的可溶性固形物含量最高,分别为 18.4% 和 18.1%,总酸含量最低,均为 0.15%。T1 处理 VC 含量最高,为 31.18 mg·g⁻¹,可溶性蛋白含量也最高,达 0.45%。小区产量以 T1 处理最高,为 190.7 kg·(25 m²)⁻¹。对应折算产量也以 T1 处理最高,为 76 290 kg·hm⁻²。采用无土栽培基质培育的甜瓜,产值和利润均对比 CK 有所增加,其中 T1 处理利润比 CK 提高了 15%。以上结果均表明,秸秆:羊粪:椰糠:蛭石=4:3:2:1 的 T1 配比基质,为最适宜示范区展示棚甜瓜无土栽培的基质配方,不仅提高了甜瓜的产量,改善了甜瓜的品质,还提升了整体经济效益。

参考文献:

- [1] 杨海俊. 复混基质对南疆日光温室番茄、薄皮甜瓜无土栽培效应的研究[D]. 塔里木: 塔里木大学, 2020.
- [2] 吴海波, 胡国智, 张永兵, 等. 施肥量对不同基质无土栽培甜瓜生长特性和产量品质的影响[J]. 新疆农业科学, 2014, 51(8): 1437-1444.
- [3] 肖守华, 赵西, 肖真真, 等. 以椰糠为基质的设施甜瓜无土栽培基质配方筛选[J]. 山东农业科学, 2019, 51(1): 61-64.
- [4] 郭世荣. 无土栽培学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003.
- [5] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000.
- [6] 卢翔, 夏海涛, 刘星, 等. 不同基质配比对枫香生长的影响及效益分析[J]. 浙江农业科学, 2020, 61(1): 82-85.
- [7] 闫治斌, 秦嘉海, 陈修斌, 等. 几种有机废弃物组合基质对黄瓜产量和经济效益的影响[J]. 长江蔬菜, 2011(2): 59-62.
- [8] PAULA F S, TATTI E, ABRAMBRAM F, et al. Stabilisation of spent mushroom substrate for application as a plant growth promoting organic amendment[J]. Journal of Environmental Management, 2017, 196: 476-486.
- [9] 郑剑超, 董飞, 智雪萍. 菇渣基质配比对设施基质袋培黄瓜生长特性的影响[J]. 浙江农业科学, 2018, 59(1): 16-18.
- [10] 仇淑芳, 杨乐琦, 黄丹枫, 等. 草炭椰糠复合基质对‘紫油菜’生长和品质的影响[J]. 上海交通大学学报(农业科学版), 2016, 34(2): 40-46.
- [11] 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(9): 46-48.

(下转第 56 页)

- [10] 陈琰臻. 福建省花椰菜种质资源及研究进展[J]. 福建农业科技, 2014(2): 77-80.
- [11] 陈忠, 陈晓. 花椰菜新品种引种比较试验初报[J]. 南方农业, 2017, 11(2): 120-122.
- [12] 张晓娟, 王克雄, 吴利晓. 六盘山冷凉区不同花椰菜品种比较试验[J]. 蔬菜, 2018(4): 71-77.
- [13] 张晓娟, 李玉莲, 王晓军, 等. 固原市冷凉蔬菜产业发展现状分析[J]. 黑龙江农业科学, 2016(3): 152-154.
- [14] 严百元. 建德山地春季栽培松花菜新品种比较试验[J]. 浙江农业科学, 2015(5): 707-708.
- [15] 何强强, 吴崇义. 塑料大棚花椰菜新品种引进试验[J]. 农业科技与信息, 2021(21): 31-33.

Introduction and Screening of Early Spring Cauliflower Varieties in Plastic Sheds of Jingning County

WU Ke-shun, GUO Yi-qin, WANG Li-jun, ZHENG Ai-hong

(Gansu Pingliang Agro-Technical Extension Station, Pingliang 744099, China)

Abstract: In order to screen new cauliflower varieties suitable for early spring planting in plastic tunnel in Jingning County, the screening test of new eight cauliflower varieties was carried out in vegetable bases of Jingning County. The results showed that yield of Chunlei was highest, which was $58\ 387.80\ \text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, the yield increased $21\ 726.60\ \text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ compared with CK, the yield increase rate was 59.26%. The yield of Chunxue 10 and Zaochunyu ranked 2nd and 3rd respectively, the yield increased $9\ 261.75$ and $8\ 104.05\ \text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ compared with CK, the yield increase rate were 25.26% and 22.11%, respectively. The growth period, biological character, resistances, yielding ability and growth of Chunlei, Zaochunyu, Chunxue 10 were better compared with the contrast and other species and can be extended and applied to production in Jingning County.

Keywords: plastic sheds; early spring; cauliflower; new varieties

(上接第 52 页)

Soilles Culture Substrates Screeing and Economic Benefit Analysis for Display Greenhouse Muskmelon

ZHU Chi

(Institute of Rural Revitalization Science and Technology, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150023, China)

Abstract: In order to screen the new and environmentally friendly substrates formula for muskmelon soilless culture suitable for display greenhouse in the demonstration area, this study took ‘Bixiang No. 1’ muskmelon as the test material, six substrates proportions of different organic materials were set, with pure soil as the control, to study the physical and chemical properties of different substrates and the quality and yield of muskmelon under different substrates, and analyzed the economic efficiency. The result showed that, T1 (straw: sheep manure: coconut bran: vermiculite = 4:3:2:1) had the lowest bulk density, the highest total porosity, water holding porosity and maximum water holding capacity, and the best physical and chemical properties. The longitudinal and transverse diameters of T1 fruits were the largest, which were 13.52 cm and 10.24 cm, respectively. The average fruit weight of T1 was 508.6 g. The content of VC and soluble protein in T1 treatment were the highest. T1 and T4 had the highest contents of soluble solids (18.4% and 18.1%, respectively). T1 and T4 treatments had the lowest total acid (0.15%). The highest plot yield in T1 was $190.7\ \text{kg} \cdot (25\ \text{m}^2)^{-1}$, and the highest converted yield in T1 was $76\ 290\ \text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Compared with CK, the output value and profit of muskmelon cultivated by substrate increased, and the profit of T1 treatment increased by 15% compared with CK. All the above results indicate that, the T1 treatment of straw: sheep manure: coconut bran: vermiculite = 4:3:2:1 could improve the quality and yield of muskmelon and the overall economic benefits, which is the most suitable soilless culture substrate formula for muskmelon for display greenhouse in the demonstration area.

Keywords: soilless culture substrates; muskmelon; yield; economic efficiency