

小麦秸秆无土栽培基质对番茄穴盘育苗效果的影响

刘 涛^{1,2}, 张 浩¹, 张 毅¹, 赵九洲¹, 胡晓辉¹

(1. 西北农林科技大学 园艺学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 上海鸿诺机械设备有限公司, 上海 201799)

摘 要:为探讨秸秆的资源化利用效果,以“圣粉一号”番茄为试材,对以小麦秸秆为主要成分的5种混配基质的基本理化性状进行测定,研究其在番茄穴盘育苗上的应用效果。结果表明: T_2 (蛭石:小麦秸秆=1:2)和 T_3 (蛭石:小麦秸秆=1:3)处理培育的番茄幼苗主根长、干鲜重、叶绿素含量等指标明显优于其它处理,但 T_2 处理的容重、总孔隙度、株高和叶片数的增幅、干物质含量、根冠比、壮苗指数等均优于 T_3 ,因此 T_2 处理为育苗最佳基质配比。

关键词:番茄穴盘苗;小麦秸秆;基质配比

中图分类号:S 641.204⁺.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)05-0031-04

番茄(*Solanum lycopersicum*)为茄科多年生草本植物,在全世界范围内广泛种植,被认为是一种营养丰富的果蔬食品,具有产量高、营养丰富、效益好等特点。育苗是番茄栽培中的重要环节,穴盘育苗基质多采用草炭与蛭石或珍珠岩混合配制的轻基质,随着穴盘育苗技术的推广,草炭等传统基质需求量不断加大,但我国的草炭多集中在东北,南方使用时运输成本过高;同时草炭

为不可再生资源,随着开采量的逐年加大,致使产品质量均有所下降。因此,近年来各地均积极研发本土化的育苗基质^[1]。

我国是粮食生产大国,也是秸秆生产大国,每年可生产秸秆7亿多t,约占全世界秸秆总量的20%~30%,其中,水稻、小麦、大豆、玉米、薯类等粮食作物秸秆约5.8亿t^[2]。但秸秆利用效率较低,相当大一部分秸秆被弃置或焚烧^[3],造成严重的资源浪费与环境污染。因此,资源化利用我国秸秆资源发展生态农业与可持续农业意义重大。另一方面,利用有机固体废弃物合成环保型蔬菜栽培基质已成为无土栽培基质的选材方向和研究热点^[4],并且是自然资源循环利用与农业可持续发展的有效途径,其中农业废弃物又是最理想的利用材料^[5]。现以小麦秸秆为主要原料,混配蛭石、珍珠岩或

第一作者简介:刘涛(1972-),男,在读硕士,现主要从事设施作物抗逆栽培与应用技术研究工作。

责任作者:胡晓辉(1977-),女,博士,副教授,现主要从事设施农业理论与生产技术研究工作。

基金项目:陕西省科技攻关资助项目(2011K01-19);“十二五”国家科技支撑计划资助项目(2011BAD12B03)。

收稿日期:2011-12-22

Effect of Irrigation Volume on Root System and Fruit Quality of ‘Crimson’ Seedless Under Drip Irrigation in Arid Desert Gobi Area

LI Ming¹, ZHENG Qiang-qing¹, GUO Shao-jie¹, SU Xue-de¹, ZHANG Jian-xin², WU Peng¹

(1. Institute of Gardens, Xinjiang Academy of Land and Reclamation Sciences, Shihezi, Xinjiang 832000; 2. Institute of Soil Fertilizer and Farmland Water Conservancy, Xinjiang Academy of Land and Reclamation Sciences, Shihezi, Xinjiang 832000)

Abstract: Taking ‘Crimson’ Seedless as test material, the effect of irrigation volume on root system and fruit quality under drip irrigation in arid desert Gobi area were studied. The results showed that under drip irrigation the biomass of root system of grape were enhanced in vertical 40~65 centimeter of soil, namely the amount of root system of grape before bloom increased 26.2% than after berries pick. Single fruit weight and fruit rigidity firstly decreased with enhance of irrigation volume, then rised slowly, but the diameter transversa was reduced obviously. Especially irrigation volume which was 400 m³/667m² was best, their yield was 730.1 kg/667m² which was 62.6% than the control, the yield of grape and the irrigation volume match index number function a relation, the coefficient was very clearly.

Key words: arid desert area; irrigation volume; root system of grape; fruit quality

沙子,研究秸秆型基质对番茄穴盘育苗质量的影响,旨在为番茄工厂化育苗提供性能可靠、价格便宜、取材广泛的育苗基质。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试番茄品种为“圣粉一号”,购于西北农林科技大学农城种业科技中心。育苗基质:蛭石和珍珠岩于2009年7月从新天地公司购得;河沙从杨凌渭河河滩处购得;小麦秸秆从附近农户购得。小麦秸秆自然风干后,粉碎成1~2 cm左右与羊粪混合均匀,将其含水量控制在60%,初始C/N比调至30:1,高温发酵腐熟后,消毒备用。

1.2 试验方法

试验于2010年9月至2011年5月在西北农林科技大学园艺场日光温室和设施生物技术实验室内进行。试验设6种基质处理(表1)。催芽后选整齐一致的种子播于盛有相应混配基质的50孔穴盘中,每处理3盘,3次重复。幼苗子叶展开后浇灌1/4剂量的Hoagland & Arnon营养液。2片真叶展平后,每个处理选3株,每7 d测1次株高、叶片数、主根长、地上部分和地下部分干鲜重,共测定4次,最后1次取样测定叶绿素含量。

表1 不同基质配方

处理 Treatments	草炭 Peat	蛭石 Vermiculite	珍珠岩 Pearlite	沙子 Sand	小麦秸秆 Wheat straw
T ₁ (CK)	3	1	1	0	0
T ₂	0	1	0	0	2
T ₃	0	1	0	0	3
T ₄	0	0	0	0	4
T ₅	0	0	1	0	2
T ₆	0	0	0	1	3

注:按照体积比进行。

Note: According to the volume ratio.

1.3 项目测定

1.3.1 基质基本理化性状测定 容重、孔隙度测定^[6]:取风干后的基质加满体积为300 mL(Φ8 cm×6 cm)的铝盒

(重40 g),称重(W₁);然后浸泡水中24 h,称重(W₂);烧杯中的水分自由沥干后再称重(W₃)。按下式计算:容重(g/cm³)=(W₁-40)/300;总孔隙度(%)=(W₂-W₁)/300×100;通气孔隙(%)=(W₂-W₃)/300×100;持水孔隙(%)=总孔隙度-通气孔隙。基质EC值、pH值测定^[7]:取一定量有代表性的基质以去离子水饱和浸提,减压抽滤得到澄清饱和。浸提液用便携式电导率仪(DDBJ-350型)测定EC值,pH计(Sartorius, PB-10)测定pH值。

1.3.2 幼苗生长指标测定 分别于2片真叶展平时及第7、14和21天统计叶片数,用直尺测定番茄幼苗的株高(从基质表面到茎生长点之间的距离)和主根长,用电子天平测定植株地上部分和地下部分鲜重,计算全株鲜重。然后将其在105℃下杀青15 min,75℃烘干至恒重,称量地上部分和地下部分干重,计算全株干重。幼苗质量用株高、主根长、地上部干鲜重、地下部干鲜重、全株干鲜重、干物质含量、根冠比、叶绿素含量和壮苗指数等进行综合评价。干物质含量=植株干质量/植株鲜质量×100%;根冠比=根部干重/地上部分干重;壮苗指数=(地下部分干重/地上部分干重)×全株干重。叶绿素含量采用丙酮乙醇混合法测定。

1.4 数据处理

数据采用SAS软件进行Duncan法(邓肯式新复极差法)多重比较分析。

2 结果与分析

2.1 小麦秸秆混配基质理化性状分析

由表2可知,T₂的容重最大,T₃、T₄和T₆次之,T₁(CK)和T₅最小,但均处于适合作物生长的容重范围内(0.1~0.8 g/cm³)。CK、T₃、T₄、T₅和T₆的总孔隙度均偏高,影响根系对水肥的固定,不利于作物生长;T₂的总孔隙度为90.62%,T₂和T₃的大小孔隙比<1,满足理想基质的要求^[8]。该试验中,各混配基质的pH表现为T₂>T₃>CK>T₆>T₅>T₄,所有处理都偏碱性,其中T₂、T₃、CK的碱性程度较强,T₆、T₅、T₄的碱性程度较弱,各处理的EC值表现为:T₂>CK>T₃>T₆>T₄>T₅。

表2 各混配基质的理化性状

处理 Treatments	容重 Volume density /g·cm ⁻³	总孔隙度 Total porosity /%	大孔隙度 Big porosity /%	小孔隙度 Small porosity /%	大小孔隙比 Ratio of big and small porosity/%	EC Electrical conductivity /μS·cm ⁻¹	pH值 pH value
T ₁ (CK)	0.187	103.3	39.4	64.03	0.62	2 416.67	8.55
T ₂	0.263	90.6	23.5	67.1	0.35	2 986.67	8.67
T ₃	0.253	96.1	25.4	66.3	0.38	1 787.67	8.62
T ₄	0.258	123.1	93.1	27.5	3.38	779.33	7.00
T ₅	0.185	110.1	89.3	26.2	3.41	667.00	7.12
T ₆	0.223	110.1	76.6	35.1	2.18	800.67	7.27

2.2 小麦秸秆混配基质对番茄穴盘苗株高的影响

由图1可知,所有处理都表现出株高随苗龄增长而

增加。2片真叶展平时,各处理株高表现为T₄>T₆>T₂>T₅>T₃>CK(T₁),各处理间均无显著差异。2片

真叶展平后第7天,CK与其它各处理相比较,无显著差异;第14、21天,CK与T₂之间无显著差异,但与其它处理相比均差异显著;另外,在第21天,CK>T₂>T₄>T₅>T₆>T₃,T₄与其它处理之间也存在着显著差异。T₄的株高在2片真叶展平时是所有处理中最大的,之后增幅明显减小,到第21天其株高增加了134.35%,株高增幅最大的是CK(278.26%),其次是T₂(204.78%)、T₃(117.22%)、T₅(113.33%)和T₆(90.95%)。

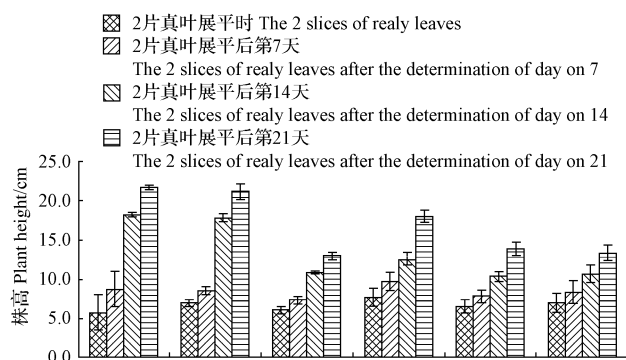


图1 小麦秸秆混配基质对番茄穴盘苗株高的影响

Fig.1 Effect of wheat straw mixture substrate on the shoot height of tomato plug seedlings

2.3 小麦秸秆混配基质对番茄穴盘苗主根长的影响

主根长度直接影响地上部的生长和营养状况。由图2可知,2片真叶展平后第21天,各处理根长表现为T₃=T₄>T₂>T₆>CK>T₅,各处理之间无显著差异。

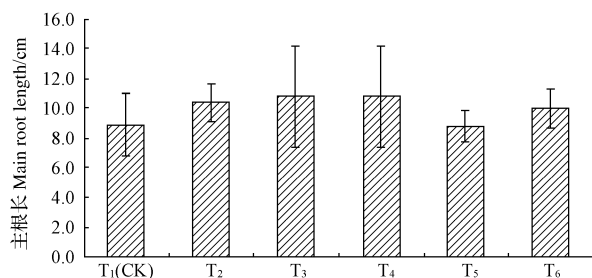


图2 小麦秸秆混配基质对番茄穴盘苗主根长的影响

Fig.2 Effect of wheat straw mixture substrate on the main root length of tomato plug seedlings

表3 小麦秸秆混配基质对番茄穴盘苗干鲜重、干物质含量、根冠比和壮苗指数的影响

Table 3 Effect of wheat straw mixture substrate on the dry and fresh weight, the dry matter content, root-shoot ratio and the seedling index of tomato plug seedlings

处理 Treatments	单株平均鲜重 Average fresh weight/g·株 ⁻¹			单株平均干重 Average dry weight/g·株 ⁻¹			干物质含量 Dry matter content /g·株 ⁻¹	根冠比 Root-shoot ratio	壮苗指数 Seedling index
	地上部 Shoot	地下部 Root	全株 Total plant	地上部 Shoot	地下部 Root	全株 Total plant			
T ₁ (CK)	9.130a	1.005ab	10.134a	0.709a	0.098b	0.807a	0.0791b	0.1395ab	0.1117b
T ₂	13.127a	1.299a	14.426a	1.200a	0.210a	1.410a	0.0993a	0.2009a	0.2550a
T ₃	13.378a	1.156a	14.534a	1.255a	0.084b	1.339a	0.0912ab	0.0655bc	0.0919b
T ₄	8.563a	0.606c	9.169a	0.719a	0.040b	0.759a	0.0807b	0.0584c	0.0427b
T ₅	8.611a	0.597c	9.208a	0.760a	0.053b	0.813a	0.0824b	0.0627c	0.0576b
T ₆	7.573a	0.725bc	8.298a	0.795a	0.090b	0.885a	0.1044a	0.1027bc	0.1013b

注:表中数据为2片真叶展开后第21天的测定数据;差异显著性分析($P \leq 0.05$)。

Note: The data of table was 2 slices of really leaves after the determination of day on 21 date; The significant difference analysis $P \leq 0.05$.

2.4 小麦秸秆混配基质对番茄穴盘苗叶片数的影响

由图3可知,2片真叶展平时,T₅=T₄>T₆>T₃=CK=T₂,T₅、T₄与其它各处理之间差异显著($P \leq 0.05$)。除T₄、T₅在第7天的叶片数少于第1次测量外,其它所有处理都表现出叶片数随苗龄增长而增加。到2片真叶展平后第21天,T₆、T₄的叶片数最多,平均为6.33片,其次为T₅,为6.00片,T₂为5.67片,CK的叶片数为5.00片,T₃最少,为4.00片,CK与各处理之间无显著差异。各处理之中T₂增幅最大,为183.33%,次之是T₆(171.43%),CK为150.00%。

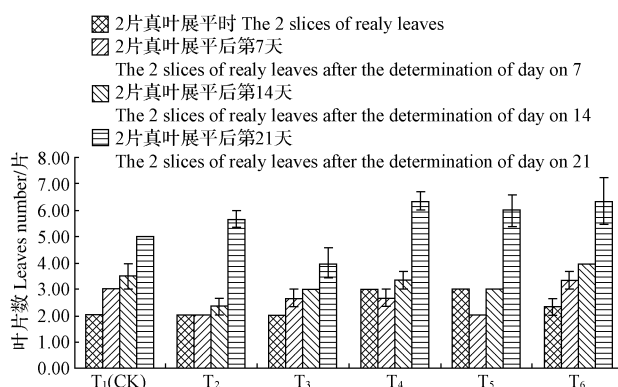


图3 小麦秸秆混配基质对番茄穴盘苗叶片数的影响

Fig.3 Effect of wheat straw mixture substrate on the leaves number of tomato plug seedlings

2.5 小麦秸秆混配基质对番茄穴盘苗物质含量、根冠比和壮苗指数的影响

由表3可知,T₃的地上部分干鲜重及地下部分干鲜重最优,T₂次之,T₂与T₃之间无显著差异($P \leq 0.05$)。各处理之间地上部分鲜重和地下部分鲜重均无显著差异,但T₂、T₃的地上部分干重与除CK外的其它处理存在显著差异,T₂的地下部分干重与其它各处理之间存在显著差异($P \leq 0.05$)。同时,2片真叶展开后第21天,干物质含量T₆>T₂>T₃>T₅>T₄>CK。其中,T₆、T₂与T₅、T₄、CK处理之间存在显著差异($P \leq 0.05$),T₃与其它各处理均无显著差异。各处理根冠比表现为T₂>CK>T₆>T₃>T₅>T₄。其中,T₂根冠比最大,它与除CK外

其它处理均存在显著差异($P \leq 0.05$)。由表 3 还可知,不同基质配方对辣椒穴盘苗的壮苗指数均有显著影响。各处理的壮苗指数表现为: $T_2 > CK > T_6 > T_3 > T_5 > T_4$,其中 T_2 (0.2550) 与其余处理相比均差异显著($P \leq 0.05$); T_4 的壮苗指数最小,仅为 0.0427。

2.6 小麦秸秆混配基质对番茄穴盘苗叶绿素含量的影响

作物通过叶绿素进行光合作用合成碳水化合物,叶绿素的含量直接影响着作物的能量积累。由图 4 可知,2 片真叶展开后第 21 天,各处理之间叶绿素含量无显著差异,总体为 $T_3 > T_2 > T_4 > CK > T_6 > T_5$ 。

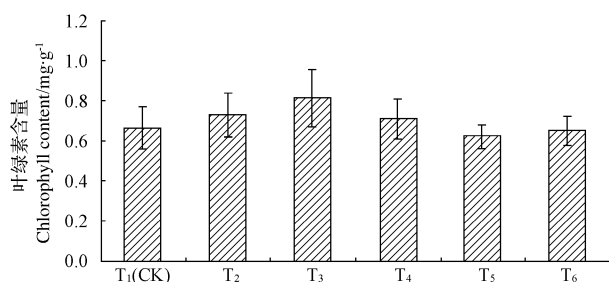


图 4 小麦秸秆混配基质对番茄穴盘苗叶绿素含量的影响

Fig. 4 Effect of wheat straw mixture substrate on the content of chlorophyll in tomato plug seedlings

3 结论

目前,我国秸秆资源的利用并不合理,18.7% 秸秆作为废弃物燃烧掉^[9],既浪费资源又污染环境。将废弃的小麦秸秆作为有机基质进行蔬菜栽培,可有效减轻其对环境的不利影响,同时也可作为蔬菜育苗提供廉价、取材广泛的育苗基质。

基质影响幼苗的生长速度和幼苗质量,进而影响作物定植后的缓苗时间和生长情况。不同基质的主要成

分、配比和理化性状不同,用于蔬菜育苗后的效果也不一样^[10]。该试验将蛭石、珍珠岩、沙子和粉末状小麦秸秆按不同比例混施后作为番茄育苗基质,结果表明, T_2 (蛭石:小麦秸秆=1:2)和 T_3 (蛭石:小麦秸秆=1:3)处理培育的番茄幼苗主根长、干鲜重、叶绿素含量等指标明显优于其它处理,但 T_2 处理的容重、总孔隙度优于 T_3 。 T_2 处理前期苗株高及叶片数表现一般,但其株高和叶片数的增幅最大,同时干物质含量、根冠比、壮苗指数等均优于 T_3 ,并与其它处理之间存在显著性差异。综合来看, T_2 (蛭石:小麦秸秆=1:2)为番茄育苗的最佳配比基质。

参考文献

- [1] 李谦盛,郭世荣,翁忙玲,等.不同配比芦苇末基质应用于甜椒穴盘育苗的效果[J].江西农业大学学报,2003,25:347-350.
- [2] 刘瑞伟.我国农作物秸秆利用现状及对策[J].农业与科技,2009,29(1):7-9.
- [3] 高祥照,马文奇,马常宝,等.中国作物秸秆资源利用现状分析[J].华中农业大学学报,2002,21(3):242-247.
- [4] 李谦盛,郭世荣,李式军.利用工农业有机废弃物生产优质无土栽培基质[J].自然资源学报,2002,179(4):515-519.
- [5] Chong C. Paper mill waste mixed with com post and other ingredients as container nursery substrates [J]. Compost Science and Utilization,2003,11(1):16-26.
- [6] 连兆煌.无土栽培原理与技术[M].北京:中国农业出版社,1994.
- [7] Handreck K A, Black N D. Growing media for ornamental plants and turf [M]. New South Walse University Press,1989:361-379.
- [8] 吴志行,凌丽娟,张义和.蔬菜无土育苗基质的理论与技术的研究[J].农业工程学报,1988(3):20-27.
- [9] 曹建峰.秸秆的综合利用技术分析[J].能源研究与信息,2006,22(1):22-25.
- [10] 邹文武,胡美华,汪炳良,等.商品基质对西瓜嫁接苗生长的影响[J].浙江农业学报,2010,22(2):183-187.

Effects of Wheat Straw Substrates on the Quality of Tomato Plug Seedling

LIU Tao^{1,2}, ZHANG Hao¹, ZHANG Yi¹, ZHAO Jiu-zhou¹, HU Xiao-hui¹

(1. College of Horticulture, Northwest Agricultural and Forestry University, Yangling, Shaanxi 712100; 2. Shanghai Hongnuo Industry Company Limited, Shanghai 201799)

Abstract: Taking *Solanum lycopersicum* cultivar 'Shengfen No. 1' as test material, the basic physical and chemical properties of mixed substrates with wheat straw as the major component were determined. The results showed that the main root length, dry and fresh weights and the content of chlorophyll of treatments T_2 (vermiculite : wheat straw = 1 : 2) and T_3 (vermiculite : wheat straw = 1 : 3) were significantly higher than those of other treatments. However, the volume density, total porosity, seedling dry matter content and ratio-shoot ratio of treatment T_2 were better than T_3 . In summary, the results of treatment T_2 (vermiculite : wheat straw = 1 : 2) was the best in all treatments.

Key words: tomato plug seedling; wheat straw; proportion of substrate