

# 不同基质配比对辣椒穴盘育苗效果的影响

张 毅, 张 浩, 赵九州, 石 玉, 马 宁, 胡晓辉

(西北农林科技大学 园艺学院, 陕西 杨凌 712100)

**摘 要:**以“世纪红”辣椒为试材,用草炭:珍珠岩:蛭石(3:1:1)为对照,对以玉米秸秆为主要成分的 5 种混配基质的基本理化性状进行测定,研究其在辣椒穴盘育苗上的应用效果。结果表明: $T_2$ (玉米秸秆:蛭石=2:1)和  $T_5$ (玉米秸秆:珍珠岩=2:1)处理培育的辣椒幼苗株高、主根长、根/茎相对生长速率、叶片数、干鲜重、壮苗指数、G 值等指标明显优于其它处理的幼苗,但  $T_2$  处理的容重、总孔隙度及培育幼苗的干物质含量、根冠比等均优于  $T_5$ ,因此  $T_2$  处理的育苗效果最好。

**关键词:**辣椒;玉米秸秆;基质配比;穴盘育苗

中图分类号:S 641.3 文献标识码:A 文章编号:0001-0009(2011)21-0009-04

我国辣椒种植面积仅次于白菜,居蔬菜作物第 2 位,而其产值和效益居第 1 位<sup>[1]</sup>。育苗是辣椒栽培中的重要环节,也是辣椒早熟、高产、优质的重要手段。幼苗质量对辣椒产量和品质有着至关重要的影响。穴盘育苗具有生产效率高、秧苗质量好、移栽缓苗快和操作简便等优点,适用于规模化和标准化育苗<sup>[2]</sup>,极大地扩展了农业生产空间,已成为现代化农业生产的关键技术之一。基质选择是穴盘育苗的关键,所用的基质要求质量轻、营养丰富、保水保肥性能强<sup>[3]</sup>。目前国内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<sup>[4]</sup>,但我国的草炭分布极不均匀,跨地区调配使用时运输成本过高,同时草炭为不可再生资源,其大量开发对生态环境所造成的负面影响已引起有关部门的重视。因此,近年来各地均积极研发本土化的育苗基质<sup>[5]</sup>。我国秸秆资源丰富,年产量居世界之首,但秸秆利用率较低,一方面相当多的秸秆被焚烧或废置,另一方面经过技术处理后利用的秸秆所占比例甚少,造成严重的环境污染与资源浪费。现以玉米秸秆为主要原料,混配蛭石、珍珠岩或沙子,研究秸秆型基质对辣椒穴盘育苗质量的影响,旨在为辣椒工厂化育苗提供性能可靠、廉价、取材广泛的育苗基质。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

辣椒(*Capsicum annuum* L.)品种为“世纪红”,从杨凌农科大农城种业科技中心购得。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;玉米秸秆从附近农户购得。玉米秸秆自然风干后,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,高温发酵腐熟的秸秆基质经过消毒后备用。

### 1.2 试验方法

试验于 2009 年 9 月至 2010 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)。催芽后选一致的种子播于盛有相应混配基质的 72 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。育苗期间温度、湿度、光照等条件满足辣椒生育要求。2 片真叶展平后,每个处理选 10 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。

表 1 不同基质配方

Table 1 Different substrate formulas					
处理 Treatments	草炭 Peat	蛭石 Vermiculite	珍珠岩 Pearlite	沙子 Sand	玉米秸秆 Corn 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<sup>[6]</sup>:取风干后的基质加满体积为 300 mL( $\Phi$  8 cm $\times$  6 cm)的铝盒(重 40 g),称重( $W_1$ );然后浸泡水中 24 h,称重( $W_2$ );烧杯中的水分自由沥干后再称重( $W_3$ )。容重( $g/cm^3$ )=( $W_1-40$ )/300;总孔隙度(%)=( $W_2-W_1$ )/300 $\times$  100;通气孔隙(%)=( $W_2-W_3$ )/300 $\times$  100;持水孔隙(%)=总孔隙度-通气孔隙。基质 EC

第一作者简介:张毅(1986-),男,河南洛阳人,在读博士,现主要从事设施作物抗逆机理与应用技术研究工作。E-mail:harmony1228@163.com。  
责任作者:胡晓辉(1977-),女,黑龙江齐齐哈尔人,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:国家“十二五”科技支撑计划资助项目(2011BAD12B03);陕西省科技攻关资助项目(2011K01-19)。  
收稿日期:2011-07-08

值、pH 值测定<sup>[7]</sup>: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 片真叶展平后第 7、14、21 和 28 天统计叶片数,用直尺测定辣椒幼苗的株高(从根颈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。每次测完鲜重后将其在 105℃ 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。秧苗质量用株高、主根长、根/茎相对生长速率、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、G 值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;G 值=植株鲜质量/苗龄;壮苗指数=(地下部分干重/地上部分干重)×全株干重。

#### 1.4 数据处理

数据、图表处理在 Microsoft Excel 中进行,采用表 2

各混配基质的理化性状

Table 2

Physical and chemical properties of each mixed substrate

处理 Treatments	容重 Volume density/g·cm <sup>-3</sup>	总孔隙度 Total porosity/%	通气孔隙 Aerate porosity/%	持水孔隙 Water porosity/%	pH pH value	EC Electrical conductivity/μS·cm <sup>-1</sup>
T <sub>1</sub> (CK)	0.186	103.32	39.44	63.8	8.55	2 416.667
T <sub>2</sub>	0.263	90.62	23.50	67.1	8.67	2 986.667
T <sub>3</sub>	0.253	96.11	25.42	67.64	8.62	1 787.667
T <sub>4</sub>	0.258	123.15	93.1	27.1	7.1	779.333
T <sub>5</sub>	0.185	110.15	83.87	26.27	7.13	667
T <sub>6</sub>	0.223	110.13	76.63	35.16	7.27	800.667

#### 2.2 玉米秸秆混配基质对辣椒穴盘苗株高的影响

由图 1 可知,所有处理都表现出株高随苗龄增长而增加。2 片真叶展平后第 7 天,各处理株高表现为: T<sub>6</sub>>T<sub>5</sub>>T<sub>2</sub>>T<sub>3</sub>>T<sub>4</sub>>CK(T<sub>1</sub>),其中 T<sub>6</sub>、T<sub>5</sub> 与 CK 相比差异显著(P≤0.05),其余各处理间均无显著差异;第 14、21、28 天,CK 与其它处理相比均差异显著;另外,在第 14 天,T<sub>5</sub> 和 T<sub>4</sub> 间也存在着显著差异。T<sub>6</sub> 的株高在第 7 天是所有处理中最高的,之后增幅明显减小,到第 28 天其株高增加了 55.29%,但仍高于 CK (31.28%),株高增幅最大的是 T<sub>2</sub> (109.26%),其次是 T<sub>5</sub> (105%)、T<sub>3</sub> (100.19%) 和 T<sub>4</sub> (88.08%)。

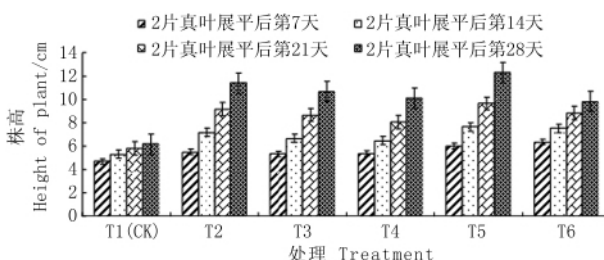


图 1 玉米秸秆混配基质对辣椒穴盘苗株高的影响

Fig.1 Effect of corn straw mixture substrate on the shoot height of pimiento plug seedlings

SAS 软件对试验数据进行方差分析,Duncan 法(邓肯式新复极差法)多重比较。

## 2 结果与分析

### 2.1 玉米秸秆混配基质理化性状分析

基质的物理性状与作物根系对水分及养分的吸收密切相关,优良的基质固、液、气三相比比例恰当。由表 2 可知,T<sub>2</sub> 的容重最大,T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub> 和 T<sub>6</sub> 次之,T<sub>1</sub> (CK) 和 T<sub>5</sub> 最小,但均处于适合作物生长的容重范围内(0.1~0.8 g/cm<sup>3</sup>)。CK、T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub>、T<sub>5</sub> 和 T<sub>6</sub> 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;T<sub>2</sub> 的总孔隙度为 90.62%,满足理想基质的要求<sup>[8]</sup>。对作物生长有较大影响的基质化学性质,主要指基质的酸碱性(pH 值)和电导率(EC 值)。各混配基质的 pH 值表现为: T<sub>2</sub>>T<sub>3</sub>>CK>T<sub>6</sub>>T<sub>5</sub>>T<sub>4</sub>,所有处理都偏碱性,其中 T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub>、CK 的碱性程度较强,T<sub>6</sub>、T<sub>5</sub>、T<sub>4</sub> 的碱性程度较弱,各处理的 EC 值表现为: T<sub>2</sub>>CK>T<sub>3</sub>>T<sub>6</sub>>T<sub>4</sub>>T<sub>5</sub>。综上,T<sub>2</sub> 处理的基质理化性状较优。

### 2.3 玉米秸秆混配基质对辣椒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,所有处理都表现出主根长随苗龄增长而增加。2 片真叶展平后第 7 天,各处理根长表现为 T<sub>3</sub>>CK>T<sub>2</sub>>T<sub>6</sub>>T<sub>5</sub>>T<sub>4</sub>;第 14 天表现为 T<sub>3</sub>>T<sub>2</sub>>CK>T<sub>5</sub>>T<sub>6</sub>>T<sub>4</sub>;第 21 天表现为 T<sub>2</sub>>T<sub>3</sub>>T<sub>5</sub>>CK>T<sub>6</sub>>T<sub>4</sub>;第 28 天表现为 T<sub>2</sub>>T<sub>5</sub>>CK>T<sub>3</sub>>T<sub>6</sub>>T<sub>4</sub>。其中,第 7、14 天各处理间无显著差异,但第 21、28 天 T<sub>4</sub> 与其它处理之间差异显著(P≤0.05)。T<sub>5</sub> 的主根长增幅最大(92.58%),其次是 T<sub>2</sub> (74.13%)、CK(46.76%)、T<sub>6</sub> (36.93%)、T<sub>3</sub> (31.68%),T<sub>4</sub> 的主根

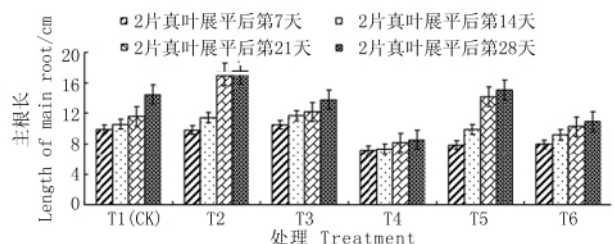


图 2 玉米秸秆混配基质对辣椒穴盘苗主根长的影响

Fig.2 Effect of corn straw mixture substrate on the main root length of pimiento plug seedlings

长增幅最小,仅为 19.72%。 $T_2$ 和  $T_5$ 的主根长自第 21 天后无明显变化,表明其主根系已基本趋于稳定。

2.4 玉米秸秆混配基质对辣椒穴盘苗根、茎相对生长速率(RGR)的影响

由图 3 可知,各处理的茎相对生长速率表现为  $T_2>T_5>T_3>T_4>T_6>CK$ ,其中  $T_2$ 、 $T_5$ 、 $T_3$ 、 $T_4$  之间均无显著差异,但它们和  $T_6$ 、CK 之间差异显著( $P\leq 0.05$ );根相对生长速率表现为  $T_5>T_4>T_2>CK>T_3>T_6$ ,其中  $T_5$ 和  $T_4$ 之间无显著差异, $T_2$ 、CK、 $T_3$ 和  $T_6$ 之间也均无显著差异,但  $T_5$ 、 $T_4$ 与  $T_2$ 、CK、 $T_3$ 、 $T_6$ 之间差异显著。

2.5 玉米秸秆混配基质对辣椒穴盘苗叶片数的影响

由表 3 可知,仅在 2 片真叶展平后第 14 天,CK 与  $T_2$ 、 $T_4$ 、 $T_6$ 之间差异显著( $P\leq 0.05$ ),在 4 次测定中,各处理间再无其它显著差异,而且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 28 天, $T_2$ 的叶片数最多,平均为 6.33 片,其次为  $T_3$ 、 $T_4$ 、 $T_5$ ,均为 6 片, $T_6$ 为 5.67 片,CK 的叶片数最少,平均为 5.33 片。

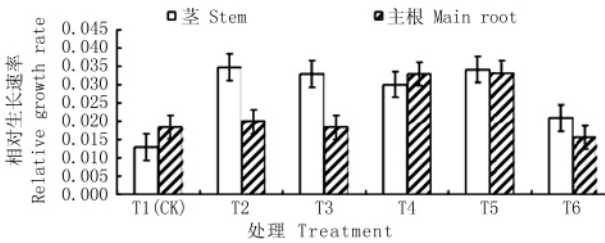


图 3 玉米秸秆混配基质对辣椒穴盘苗根、茎相对生长速率的影响

ig. 3 Effect of corn straw mixture substrate on the relative growth rate on the main root and stem of pimientto plug seedlings

表 3 玉米秸秆混配基质对辣椒穴盘苗叶片数的影响

Table 3 Effect of corn straw mixture substrate on the leave number of pimientto plug seedlings

处理 Treatment	2 片真叶展平后第 7 天 The seventh day after the second true leaves	2 片真叶展平后第 14 天 The fourteenth day after the second true leaves	2 片真叶展平后第 21 天 The twenty-first day after the second true leaves	2 片真叶展平后第 28 天 The twenty-eighth day after the second true leaves
$T_1$ (CK)	2.00±0.00a	3.00±0.00b	4.67±0.33a	5.33±0.67a
$T_2$	2.33±0.33a	4.67±0.33a	5.33±0.33a	6.33±0.33a
$T_3$	2.33±0.33a	4.33±0.33ab	4.67±0.33a	6.00±0.58a
$T_4$	2.33±0.33a	4.67±0.67a	5.33±0.33a	6.00±0.00a
$T_5$	2.00±0.00a	4.33±0.67ab	5.67±0.33a	6.00±0.00a
$T_6$	2.67±0.33a	4.67±0.33a	5.33±0.33a	5.67±0.33a

注:同列中不同字母表示差异达 0.05 显著水平。下同。  
Note: Different letters within the same column indicate significant diferent at 0.05 level. Same as follow.

2.6 玉米秸秆混配基质对辣椒穴盘苗干鲜重的影响

由表 4 可知, $T_5$ 的地上部干鲜重、地下部干鲜重和单株干鲜重均为最优, $T_2$ 次之, $T_2$ 和  $T_5$ 之间无显著差异( $P\leq 0.05$ ),但  $T_2$ 、 $T_5$ 与其它处理间差异显著; $T_3$ 、 $T_4$ 、 $T_6$ 的地上部干鲜重和单株干鲜重无显著差异,但

三者间的地下部鲜重均差异显著, $T_6$ 的地下部干重与  $T_3$ 、 $T_4$ 相比也显著偏低, $T_3$ 与  $T_4$ 的地下部干重差异不显著;CK 的地上部干鲜重、地下部干鲜重和单株干鲜重均最小,与其它处理相比差异显著( $P\leq 0.05$ )。

表 4 玉米秸秆混配基质对辣椒穴盘苗干鲜重的影响

Table 4 Effect of corn straw mixture substrate on the dry and fresh weight of pimientto plug seedlings g

处理 Treatment	单株平均鲜重 Average fresh weight of single plant			单株平均干重 Average dry weight of single plant		
	地上部 Overground part	地下部 Underground part	全株 Total plant	地上部 Overground part	地下部 Underground part	全株 Total plant
$T_1$ (CK)	0.493c	0.232e	0.725c	0.051c	0.018d	0.069c
$T_2$	1.162a	0.546a	1.708a	0.118a	0.051a	0.164a
$T_3$	0.880b	0.433b	1.313b	0.069b	0.045ab	0.114b
$T_4$	0.933b	0.374c	1.307b	0.076b	0.038b	0.114b
$T_5$	1.291a	0.555a	1.846a	0.122a	0.053a	0.175a
$T_6$	0.940b	0.331d	1.271b	0.074b	0.029c	0.103b

注:该表列举的是最后 1 次测定时(即 2 片真叶展平后第 28 天)的数据。  
Note: Last time determination data in this table (28 day after flattening 2 slices of euphylla).

2.7 玉米秸秆混配基质对辣椒穴盘苗干物质含量和根冠比的影响

由图 4 可知,各处理的干物质含量表现为: $T_2>CK>T_5>T_4>T_3>T_6$ ,其中  $T_2$ 、 $T_5$ 和 CK 之间无显著差异,但与其它处理相比均差异显著( $P\leq 0.05$ ), $T_4$ 、 $T_3$ 和  $T_6$ 间无显著差异。各处理的根冠比表现为: $T_3>T_4>T_2>T_5>T_6>CK$ , $T_3$ 的根冠比最大,与其它处理相比均差异显著; $T_4$ 次之,且与其它处理相比也存在着显著差异; $T_2$ 和  $T_5$ 之间、 $T_6$ 和 CK 之间均无显著差异,但前二者与后二者之间差异显著。

2.8 玉米秸秆混配基质对辣椒穴盘苗壮苗指数和 G 值的影响

由图 5 可知,各处理的壮苗指数表现为  $T_5>T_3>T_2>T_4>T_6>CK$ ,其中  $T_5$ 、 $T_3$ 和  $T_2$ 之间无显著差异,但它们与其它处理相比均差异显著( $P\leq 0.05$ );CK 的壮苗指数最小,仅为 0.024,且与  $T_4$ 、 $T_6$ 相比差异显著。各处理的 G 值表现为  $T_5>T_2>T_3>T_4>T_6>CK$ ,其中  $T_5$ 和  $T_2$ 之间差异不显著, $T_3$ 、 $T_4$ 和  $T_6$ 之间也无显著差异,但  $T_5$ 、 $T_2$ 和  $T_3$ 、 $T_4$ 、 $T_6$ 相比均差异显著;CK 的 G 值最小,且与其它处理相比差异显著。

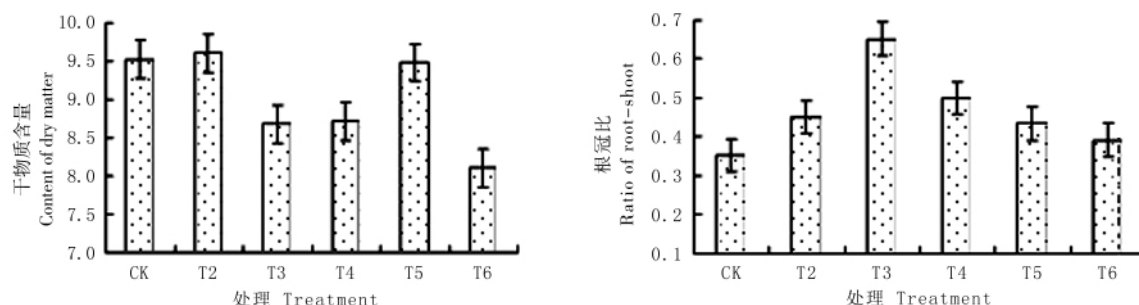


图4 玉米秸秆混配基质对辣椒穴盘苗干物质含量和根冠比的影响

Fig. 4 Effect of corn straw mixture substrate on the dry matter content and root-shoot ratio of pimiento plug seedlings

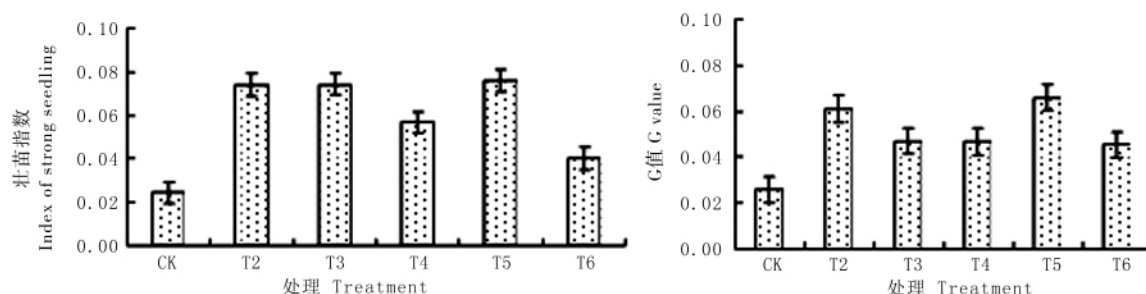


图5 玉米秸秆混配基质对辣椒穴盘苗壮苗指数和G值的影响

Fig. 5 Effect of corn straw mixture substrate on the seedling index and G value of pimiento plug seedlings

### 3 结论与讨论

试验结果表明,各处理的混配基质 pH 处理偏碱性,这可能是由蛭石和沙子中含有较多碱性物质如碳酸钙等引起的,可以在进行基质混配前,对蛭石和沙子进行适当水洗,以调节基质 pH 至中性水平;另外,由于营养液大都偏酸性,基质经多次供液后其 pH 会有所下降或保持与营养液的 pH 值相近,从而促进作物生长。EC 值越大,表明基质内部电离盐浓度越高。T<sub>2</sub> 的电离度最大,表明其对养分的代换、吸附能力也最强,其次是 CK、T<sub>3</sub>、T<sub>6</sub> 和 T<sub>4</sub>、T<sub>5</sub> 最弱。在试验过程中, T<sub>2</sub> (玉米秸秆:蛭石=2:1) 和 T<sub>5</sub> (玉米秸秆:珍珠岩=2:1) 处理培育的辣椒幼苗株高、主根长、相对生长速率、叶片数、干鲜重、壮苗指数、G 值等指标明显优于其它处理,但 T<sub>2</sub> 处理的容重、总孔隙度及培育幼苗的干物质含量、根冠比等均优于 T<sub>5</sub>。综合来看,以 T<sub>2</sub> 处理

的效果最好,可以在辣椒穴盘育苗时使用,在降低基质成本的同时获得壮苗。

### 参考文献

- [1] 周清华,张海斌,杨连勇,等.我国辣椒种质资源研究进展[J].中国种业,2011(1):9-11.
- [2] 金伊株,郝翠翠,齐心,等.稻草秸秆穴盘育苗基质对辣椒秧苗质量的影响[J].吉林农业科学,2005,30(2):58-60.
- [3] 李鸣雷,刘萌娟,谷洁.农业废弃物资源化利用的微生物学途径探讨[J].西安文理学院学报(自然科学版),2007,10(3):14-17.
- [4] 陈杰,范双喜,戴丹丽,等.穴盘育苗营养基质物理性状研究进展[J].园艺学进展,2004(6):410-413.
- [5] 李谦盛,卜崇兴,叶军,等.芦苇末基质应用于番茄穴盘育苗的配比优化[J].江西农业大学学报,2003,25(3):347-350.
- [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.

## Effects of Different Proportion of Substrate on the Quality of *Capsicum annuum* L. Plug Seedling

ZHANG Yi, ZHANG Hao, ZHAO Jiu-zhou, SHI Yu, MA Ning, HU Xiao-hui

(College of Horticulture, Northwest Agriculture and Forestry University, Yangling, Shaanxi 712100)

**Abstract:** Taking *Capsicum annuum* L. cultivar 'Shijihong' as test material, a mixture of triple peat contained one time perlite and vermiculite as control. The basic physical and chemical properties of mixed substrates with corn straw as the major component were determined, the effects in pimiento plug seedling were investigated. The results showed that the growth indices of plant under treatments T<sub>2</sub> (corn straw:vermiculite=2:1) and T<sub>5</sub> (corn straw:perlite=2:1), including seedling shoot height, main root length, relative growth rate, leave number, dry and fresh weight, seedling index and G value, 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<sub>2</sub> were better than T<sub>5</sub>. In short, the result of treatment T<sub>2</sub> (corn straw:vermiculite=2:1) was the best in all the treatments.

**Key words:** pimiento; corn straw; proportion of substrate; plug seedling