

## 基质、穴盘规格和苗龄对 辣椒幼苗生长的影响

张晓梅<sup>1</sup>, 王秀芝<sup>1</sup>, 崔聪聪<sup>1</sup>, 苏敏莉<sup>2</sup>, 曲宝茹<sup>1</sup>, 孟令强<sup>1</sup>

(1. 赤峰市农牧科学研究所, 内蒙古 赤峰 024031; 2. 内蒙古自治区广播电视学校, 内蒙古 呼和浩特 010000)

**摘要:**以辣椒“绿将军”为试材,在现代化育苗温室条件下,研究了3种育苗基质、3种穴盘规格(72、98、105孔)和3个苗龄(45、50、55 d)对辣椒幼苗生长发育的影响,筛选出适宜辣椒育苗秧苗生长的基质、穴盘规格及苗龄的最佳组合。结果表明:基质 A1 适宜辣椒育苗;72、98 孔规格穴盘的秧苗质量优于 105 孔的;55、50 d 苗龄的秧苗质量优于 45 d 苗龄的;辣椒育苗的最佳组合为基质 A1、72 孔穴盘、55 d 苗龄的组合。

**关键词:**基质;穴盘规格;苗龄;生长;辣椒幼苗

**中图分类号:**S 641.304<sup>+</sup>.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)23-0047-05

育苗是蔬菜生产中的一个重要环节,是获得早熟、高产、优质产品的重要手段。随着我国蔬菜产业的发展和农业产业化的推进,蔬菜育苗方式也由传统的土方育

苗、营养钵育苗转向以采用无土基质穴盘育苗为主的工厂化育苗,在蔬菜生产中具有重要地位和巨大发展潜力<sup>[1]</sup>。赤峰市位于北纬 40°~43°。近几年,赤峰市的设施蔬菜面积迅猛发展,2011 年设施蔬菜种植面积 4.7 万 hm<sup>2</sup>,其中越夏茬辣椒达 1 万 hm<sup>2</sup>,在北菜南运的市场上占有较大的优势。越夏茬辣椒主要在春季育苗,为了培育提供优质辣椒种苗,开展了该项试验,旨在研究基质、穴盘规格和苗龄 3 个因素对辣椒幼苗生长发

**第一作者简介:**张晓梅(1975-),女,内蒙古赤峰人,硕士研究生,助理研究员,现主要从事设施蔬菜育种与栽培技术等研究工作。E-mail:zhxiaomei0812@163.com。

**基金项目:**国家星火计划资助项目(2013GA640001)。

**收稿日期:**2015-07-27

## Cold Tolerance Test of Different Watermelon Rootstock Cultivars

LI Deming, CAI Xinglai, ZHOU Man

(Institute of Vegetable Science, Hainan Academy of Agricultural Sciences, Hainan, Haikou 571100)

**Abstract:** Taking one cultivar of self-rooted seedling ('Xin No. 1') and seven cultivars of graft seedlings (rootstock were 'Haizhen No. 1', 'Putongxiaozi', 'Nanxiang Baizi', 'Tiemuzhen', 'Changzhenlishi', 'Xuezhongjia', 'Gangjian No. 1'. common scion was 'Xin No. 1'.) as materials (their codes were A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8), cold tolerance of Hainan watermelon at winter low temperature were studied. The results showed that, content of chlorophyll and prolin (Pro) decreased with processing time about six cultivars of graft seedlings (except of 'Gangjian No. 1' rootstock seedling). Then, content of malondialdehyde (MDA) and soluble protein increased with processing time. Content of chlorophyll in graft seedling was higher than that in self-rooted seedling, but the content of MDA and soluble protein were inverse. Content of chlorophyll and soluble protein in 'Gangjian No. 1' rootstock seedling were lower than that of self-rooted seedling, but the content of MDA and soluble protein were inverse (soluble protein was slightly high). In terms of disease index, graft seedling of 'Gangjian No. 1' had the highest disease-sensitive index, and its self-rooted seedling was slightly low. Then, chilling damage was mild about graft seedlings of other rootstock cultivars.

**Keywords:** watermelon; rootstock; graft; yield; cold tolerance; disease index

育的影响,筛选出适宜春季辣椒集约化育苗的基质、穴盘规格及苗龄的最佳组合,从而更好的为设施蔬菜生产服务。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试辣椒品种“绿将军”,由赤峰市农牧科学研究院选育。

供试基质:A1、A2、A3 分别由草炭土、蛭石、珍珠岩配成营养型基质。其中,A1 由草炭土:蛭石:珍珠岩按 6:3:1 混合配比,A2、A3 为从山东寿光引进的基质。

供试穴盘:B1(72 孔);B2(98 孔);B3(105 孔)。

### 1.2 试验方法

试验在赤峰市农牧科学研究院育苗中心日光温室进行,试验采用基质(A)、穴盘孔数(B)和苗龄(C)3 个影响因素。基质:A1、A2、A3;穴盘规格:B1(72 孔);B2(98 孔);B3(105 孔);苗龄:C1(45 d)、C2(50 d)、C3(55 d)。试验共 27 个处理,随机区组排列。每个处理设置 3 次重复,每次重复 3 张穴盘。试验于 2014 年 3 月 25 日催芽播种。

### 1.3 项目测定

1.3.1 基质理化性质测定 基质容重、孔隙度采用饱和浸提法测定<sup>[2]</sup>。基质 pH 值和电导率分别用雷磁酸度计和 DDS-11A 电导率仪测定。基质养分含量委托赤峰市农牧科学研究院检测中心测定,包括全氮、全磷、全钾、有效磷、速效氮、速效钾和有机质等的测定。

1.3.2 幼苗生长和生理指标的测定 在幼苗生长前期,待第 2 片真叶展平时,各处理每个重复随机取样 10 株,测定叶面积、株高、茎粗、叶绿素含量及根系活力。后期每个处理在 45、50、55 d 随机选取 10 株幼苗,用蒸馏水

冲洗干净,吸干表面水分。调查真叶数量,测量幼苗的株高、茎粗、叶长、叶宽、地上部分鲜质量、地下部分鲜质量、地上部分干质量、地下部分干质量,计算根冠比、壮苗指数和 G 值。用游标卡尺测量子叶处茎粗,用直尺测量茎基部到生长点的长度作为株高。将幼苗放入烘箱,105℃杀青,80℃烘至恒重,测量干质量。幼苗根系活力采用 TTC 法测定。叶绿素含量采用 V(丙酮):V(乙醇)=5:5 浸提法测定<sup>[3]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同基质的理化性质及养分

从表 1 可以看出,3 种基质的容重在 0.19~0.35 g/cm<sup>3</sup> 范围内,处于理想基质容重范围<sup>[4]</sup>。A1、A2 和 A3 的总孔隙度分别为 65.7%、67.7%和 68.5%,均在较适宜的孔隙度 65%~96% 范围内<sup>[5]</sup>,通气孔隙在 10%~25% 范围内<sup>[6]</sup>,分别为 20.5%、16.7%和 22.8%。A2 持水孔隙度最高,表明具有较强的持水能力,基质 A1 的持水孔隙度较低,与其它基质比较差异不显著。3 种基质的 pH 值分别为 5.8、6.6 和 4.1,其中 A1 的 pH 值范围在 5.0~5.8,且表现为微酸性,是比较理想的育苗基质<sup>[7-8]</sup>。A2 的 pH 值显著高于 A1 和 A3,差异达到显著水平。电导率(EC)可反映基质中原有可溶性盐分的多少,A3 的 EC 值都显著高于其余 2 种基质,A2 的 EC 值偏低。A3 的全氮、全磷含量最高且显著高于 A1、A2 基质。基质的全钾含量依次为 A3>A1>A2,A1、A3 基质的全钾含量显著高于 A2。A1 和 A2 的速效氮含量均极显著于 A3 基质,A2 基质的有效磷含量最高并显著高于 A3 基质。3 种基质的速效钾含量依次为 A2>A1>A3,相互间差异均达到极显著差异水平。A1 有机质含量显著高于 A2 和 A3。

表 1 基质理化特性

Table 1 Characteristics of substrate

基质 Substrate	容重 Bulk density /(g·cm <sup>-3</sup> )	总孔隙度 Total porosity /%	通气孔隙 Air filled porosity /%	持水孔隙 Water retention porosity /%	大/小孔 隙比 Porosity ratio	电导率 EC value /(mS·cm <sup>-1</sup> )	酸碱度 pH value	全氮 Total nitrogen /(g·kg <sup>-1</sup> )	全磷 Total phosphorus /(g·kg <sup>-1</sup> )	全钾 Total potassium /(g·kg <sup>-1</sup> )	速效氮 Available nitrogen /(mg·kg <sup>-1</sup> )	有效磷 Available phosphorus /(mg·kg <sup>-1</sup> )	速效钾 Available potassium /(mg·kg <sup>-1</sup> )	有机质 Organic matter /(g·kg <sup>-1</sup> )
A1	0.29a	65.7a	20.5a	35.2a	0.58a	1.38b	5.8b	4.22b	0.50b	28.9a	1 503.0a	110.3ab	521bB	379.0a
A2	0.27a	67.7a	16.7a	48.0a	0.35b	1.04b	6.6a	6.55b	0.48b	20.4b	1 549.0a	132.5a	1 017aA	311.2b
A3	0.32a	68.5a	22.8a	39.7a	0.57a	2.41a	4.1b	11.56a	0.99a	29.6a	361.0b	90.0b	272cC	324.3b

注:小写字母表示在 5% 达到显著水平,大写字母表示在 1% 达到极显著水平,下同。

Note: Different lowercase letters show significant at 5% level, the capital letters show significant at 1% level, the same below.

### 2.2 不同基质对辣椒幼苗质量的影响

从表 2 可以看出,3 种基质中,株高依次为 A1>A2>A3,且 A1 极显著高于 A2 和 A3。3 种基质中茎粗 A1>A2>A3,且 A1 与 A2、A3 相比差异极显著。叶面积 A1>A3>A2,且 A1 极显著高于 A2、A3。叶片数 A2>A1>A3,A2 极显著高于 A3。地上部分鲜质量、地上部分干重、

地下部分鲜质量、地下部分干重均为 A1>A2>A3,各处理间差异显著,且 A1 极显著高于 A2 和 A3。叶绿素含量 A3>A2>A1,各处理间差异极显著。根系活力 A3>A2>A1,各处理间差异显著且 A3、A2 的根系活力极显著高于 A1。G 值 A1>A2>A3,且 A1 极显著高于 A2、A3。壮苗指数 A3=A2>A1,相互间差异不显著。

表 2 不同基质对辣椒幼苗生长及质量的影响

Table 2 The effect of growth and quality of pepper seedlings by different substrate

基质 Substrate	株高 Plant height /cm	茎粗 Stem diameter /cm	叶面积 Leaf area /cm <sup>2</sup>	叶片数 Leaf number	地上鲜重 Shoot fresh weight/g	地上干重 Shoot dry weight/g	地下鲜重 Root fresh weight/g	地下干重 Root dry weight/g	G 值 G value /(mg·d <sup>-1</sup> )	壮苗指数 Seedling index	叶绿素 Chlorophyll /(mg·g <sup>-1</sup> )	根系活力 Root vigor /(μg·g <sup>-1</sup> ·h <sup>-1</sup> FW)
A1	13.63aA	0.32aA	15.01aA	7.89aAB	15.21aA	2.03aA	8.0aA	0.72aA	54.8aA	0.065aA	1.41aA	752cB
A2	11.55bB	0.31bB	13.59bB	7.93aA	13.40bB	1.85bB	6.45bB	0.64bB	49.5bB	0.066aA	1.47bB	1 002bA
A3	11.44bB	0.30bB	13.72bB	7.58bB	13.10bB	1.84bB	6.04cB	0.60cB	48.8bB	0.066aA	1.67cC	1 091aA

注:壮苗指数=茎粗/株高×全株干重;G 值=植株干重/育苗天数。下同。  
Note:Seedling index=stem diameter/plant height×plant dry weight;G value =plant dry weight/seedling age. The same below.

2.3 不同穴盘规格对辣椒幼苗质量的影响

从表 3 可以看出,3 个不同规格穴盘处理间的株高依次为 B2>B1>B3,且 B2、B1 极显著高于 B3。3 种规格处理的茎粗 B1=B2>B3,B1、B2 显著于 B3。叶面积 B1>B2>B3,相互间差异显著,且 B1、B2 极显著高于 B3。叶片数 B1>B2>B3,且处理间差异极显著。地上

部分鲜质量、地上部分干重、地下部分鲜及地下部分干重质量均为 B1>B2>B3,差异极显著。3 种规格穴盘处理间的叶绿素含量差异达到极显著水平,B2>B1>B3。根系活力 B3>B1>B2,且 B3 极显著高于 B1 和 B2。G 值及壮苗指数均为 B1>B2>B3,且处理间达到差异极显著水平。

表 3 不同穴盘规格对辣椒幼苗质量的影响

Table 3 The effect of growth and quality of pepper seedlings by different plug size

穴盘规格 Plug size	株高 Plant height /cm	茎粗 Stem diameter /cm	叶面积 Leaf area /cm <sup>2</sup>	叶片数 Leaf number	地上鲜重 Shoot fresh weight/g	地上干重 Shoot dry weight/g	地下鲜重 Root fresh weight/g	地下干重 Root dry weight/g	G 值 G value /(mg·d <sup>-1</sup> )	壮苗指数 Seedling index	叶绿素 Chlorophyll /(mg·g <sup>-1</sup> )	根系活力 Root vigor /(μg·g <sup>-1</sup> ·h <sup>-1</sup> FW)
B1	12.42aA	0.32aA	15.17aA	8.26aA	15.67aA	2.20aA	8.25aA	0.78aA	59.3aA	0.076aA	1.51bB	891bB
B2	12.65aA	0.32aA	14.37bA	7.81bB	14.03bB	1.89bB	6.38bB	0.62bB	50.2bB	0.063bB	1.57aA	875bB
B3	11.55bB	0.30bB	12.78cB	7.34cC	12.01cC	1.63cC	5.86cC	0.57cC	43.6cC	0.057cC	1.44cC	1 079aA

2.4 不同苗龄对辣椒幼苗质量的影响

从表 4 可以看出,3 个不同苗龄的株高依次为 C3>C2>C1,且各处理间差异达到极显著水平。茎粗依次为 C3>C2>C1,各苗龄间差异显著,且 C3、C2 极显著高于 C1。叶面积 C3>C2>C1,各苗龄间差异达到显著水平,且 C3 极显著高于 C2、C1。叶片数均为 C3>C2>C1,差异达到极显著水平。表明随着苗龄的增加叶片数增加

显著。地上部分鲜质量、地上部分干重、地下部分鲜重及地下部分干重均为 C3>C2>C1,且处理间差异极显著。叶绿素 3 种苗龄间 C3>C2>C1,且处理间差异极显著。根系活力 C3>C2>C1,且处理间差异极显著。G 值 C3>C2>C1 且 C3、C2 显著高于 C1,C3 与 C1 相比差异极显著。壮苗指数 C3>C2>C1,且 C3、C2 显著高于 C1,C3 极显著于 C1。

表 4 不同苗龄对辣椒幼苗生长及质量的影响

Table 4 The effect of growth and quality of pepper seedlings by different age of seedling

苗龄 Seedling age	株高 Plant height /cm	茎粗 Stem diameter /cm	叶面积 Leaf area /cm <sup>2</sup>	叶片数 Leaf number	地上鲜重 Shoot fresh weight/g	地上干重 Shoot dry weight/g	地下鲜重 Root fresh weight/g	地下干重 Root dry weight/g	G 值 G value /(mg·d <sup>-1</sup> )	壮苗指数 Seedling index	叶绿素 Chlorophyll /(mg·g <sup>-1</sup> )	根系活力 Root vigor /(μg·g <sup>-1</sup> ·h <sup>-1</sup> FW)
C1	10.87cC	0.30cC	12.96cB	6.93cC	11.95cC	1.62cC	6.00cC	0.57cC	48.5bB	0.061bB	1.43cC	511cC
C2	12.27bB	0.31bA	13.90bB	7.95bB	13.98bB	1.92bB	6.70bB	0.65bB	51.2aAB	0.066aAB	1.52bB	959bB
C3	13.48aA	0.32aA	15.45aA	8.63aA	15.78aA	2.18aA	7.78aA	0.75aA	53.4aA	0.069aA	1.58aA	1 374aA

2.5 3 种因素对辣椒幼苗生长及质量的互作影响

从表 5 可以看出,在基质、穴盘规格及苗龄的 3 种因素组合中,株高较高的依次为 A1B2C3>A1B1C3>A1B3C3>A1B1C2,各处理间差异不显著。茎粗值较大的处理依次为 A1B2C3>A1B1C3>A3B2C3>A3B2C2,各处理间差异极显著。叶面积值较大的依次为 A1B1C3>A1B2C3>A3B1C3,3 个处理间差异不显著。叶片数较多的依次为 A2B1C3>A3B1C3>A1B1C3,3 个处理间差

异达极显著水平。地上部分鲜质量较大的依次为 A1B1C3>A3B1C3>A1B2C3,3 个处理间差异不显著。地上部分干重值较大的依次为 A3B1C3>A1B1C3>A2B1C3,3 个处理间差异极显著,表明营养面积、苗龄越大地上部分干重值越大。地下部分鲜重值较高的依次为 A1B1C3>A1B1C2>A1B2C3,各处理间差异达到极显著水平。地下部分干重值较高的依次为 A1B1C3>A2B1C3>A3B1C3>A1B2C3,各处理间差异均极显著,

表 5 3 种因素交互对辣椒幼苗生长及质量的影响

The interaction effect of 3 factors on growth and quality of pepper seedlings

组合 Combination	株高 Plant height /cm	茎粗 Stem diameter /cm	叶面积 Leaf area /cm <sup>2</sup>	叶片数 Leaf number	地上鲜重 Shoot fresh weight /g	地下鲜重 Root fresh weight /g	地上干重 Shoot dry weight /g	地下干重 Root dry weight /g	干重根冠比 Root-top ratio	壮苗指数 Seedling index	G 值 G value /(mg·d <sup>-1</sup> )	根系活力 Root vigor /(μg·g <sup>-1</sup> ·h <sup>-1</sup> FW)	叶绿素含量 Chlorophyll /(mg·g <sup>-1</sup> )
A1B1C1	12.0abcdeABCDE	0.310cO	14.3bcdeBCD	6.4deX	14.18cdeBCDEF	8.8eE	1.94HG	0.70J	0.36cBC	68.4hH	58.7abA	444mmNO	1.29Zz
A1B1C2	13.9abcABC	0.317hH	15.1bcdeABCD	8.7eE	15.85abcdABCD	9.6bB	2.20dD	0.79eE	0.36bcBC	68.2I	59.8abA	476mmNO	1.38vV
A1B1C3	15.1abAB	0.336bB	19.0aA	9.1cC	18.84aA	9.9aA	2.63bB	0.98aA	0.37BB	80.6cC	65.6aA	912ghjHIJK	1.46cO
A1B2C1	12.9abcdeABCDE	0.317I	14.7bcdeBCD	7.1deFT	13.77cdeghBCDEFGH	6.3oO	1.83jHI	0.61pP	0.33efDEF	59.9sS	54.2bcAB	460mmNO	1.48nN
A1B2C2	13.6abcdeABCDE	0.319eE	14.9bcdeABCD	8.1bcdeFK	15.33bcdeABCDE	6.9lL	2.03fE	0.68kK	0.33efDEF	49.4I	54.2bcAB	753ijkJLMLN	1.5mM
A1B2C3	15.3aA	0.337aA	17.0abAB	8.7bcdeF	17.82abAB	9.1cC	2.32cC	0.81dD	0.35cdBCD	69.0gG	56.9abAB	1 039fghFGHIJ	1.44rR
A1B3C1	12.0abcdeABCDE	0.297vV	12.5deBCD	6.9deU	11.76fghjDEFGH	6.6nN	1.52pN	0.56uU	0.37BB	51.5yY	46.2bcBC	522mmMNO	1.29I
A1B3C2	13.4abcdeABCDE	0.304qQ	13.8bcdeBCD	7.5bcdeQ	14.16cdeBCDEF	6.7mM	1.71mL	0.62oO	0.36bcBC	52.8wW	47.6bcABC	948ghiGHIJK	1.32Yy
A1B3C3	14.6abABC	0.313jJ	14.1bcdeBCD	8.2bcdeJ	15.18bcdeABCDE	8.1gG	2.05eE	0.76fE	0.37BB	60.2rR	51.1bcAB	1 242efDEFGH	1.55J
A2B1C1	10.7cdeBCDE	0.313fF	14.0bcdeBCD	7.4cdeFR	13.35cdeghBCDEFGH	7.5jJ	1.85iH	0.74I	0.40aA	76.1fF	57.6abAB	482mmMNO	1.36wW
A2B1C2	12.1abcdeABCDE	0.316kK	14.8bcdeABCD	8.2bcdeI	15.72abcdeABCD	7.7hH	2.19dD	0.74gG	0.34cCDE	76.7eE	58.6abA	1 044fghFGHIJ	1.53L
A2B1C3	12.6abcdeABCDE	0.319gG	15.3bcdABCD	9.5bB	16.56abcABC	9.0dD	2.33cC	0.87bB	0.37bB	81.0bB	58.2abA	1 465bcdABCD	1.43sS
A2B2C1	11.1cdeABCDE	0.305rR	13.5cdeBCD	7.4deIS	12.38efghjBCDEFGH	5.7tT	1.69nL	0.52wW	0.31fFG	60.5qQ	48.9bcABC	307wO	1.44qQ
A2B2C2	12.2abcdeABCDE	0.306pP	12.5deBCD	7.8bcdeFO	13.31cdeghBCDEFGH	6.0sS	1.83I	0.62mM	0.34cCDE	61.1oO	48.8bcABC	844hijjKJL	1.64G
A2B2C3	13.4abcdeABCDE	0.315mM	15.0bcdeABCD	8.8dD	14.88bcdeABCDE	6.2pP	2.00fF	0.63mM	0.32fgEF	61.6nN	47.8bcABC	1 545abcABC	1.61hH
A2B3C1	9.3eDE	0.278zZ	11.1fD	6.4eZ	9.36hD	4.4zZ	1.24sQ	0.46I	0.37bB	50.7zZ	37.8cdBCD	645klmKLMN	1.40rT
A2B3C2	10.8cdeBCDE	0.295wW	12.4deCD	7.8bcdeFM	11.81fghjDEFGH	5.5vV	1.62oM	0.55vV	0.34cCDE	59.4tT	43.4dBC	1 371bcdeBCDE	1.35Xx
A2B3C3	11.9abcdeABCDE	0.297sS	13.0deBCD	8.2bcdeH	13.23cdeghBCDEFGH	6.1rR	1.83jHI	0.60qQ	0.33efDEF	60.6pP	44.2dBC	1 319cdeBCDEF	1.45pP
A3B1C1	10.3deCDE	0.302tT	13.2deBCD	6.8deW	12.65efghjBCDEFGH	5.6uU	1.75iK	0.57sS	0.33efDEF	68.1jJ	51.6bcAB	520mmMNO	1.65eE
A3B1C2	11.6bcdeABCDE	0.316L	14.2bcdeBCD	8.7bcdeG	15.10bcdeABCDE	7.5I	2.19dD	0.74hH	0.34cCDE	79.6dD	58.6abA	1 137efgEFGHI	1.64fF
A3B1C3	13.7abcdeABCDE	0.317nN	16.9abcABC	9.4aA	18.79aA	8.6fF	2.73aA	0.86cC	0.32fgEF	83.3aA	65.3aA	1 542abcABC	1.83aA
A3B2C1	10.6cdeBCDE	0.290yY	12.2deCD	6.4deY	10.70ghijEFGH	4.8yY	1.45qQ	0.47zZ	0.32fgEF	52.6xX	42.7dBC	531lmnLMNO	1.54kK
A3B2C2	12.3abcdeABCDE	0.319dD	13.9bcdeBCD	7.8bcdeFN	14.09cdeghBCDEF	5.4wW	1.95hG	0.57tT	0.29hG	65.6mM	50.4bcAB	803hijjKLM	1.72cC
A3B2C3	12.6abcdeABCDE	0.323cC	14.6bcdeBCD	8.1bcdeFL	13.98cdeghBCDEFGH	7.0kK	1.96hG	0.68I	0.35cdBCD	67.5kK	48.0bcABC	1 592abAB	1.80bB
A3B3C1	9.0fE	0.280I	11.8eD	6.4eZ	9.44ijGH	4.3I	1.32rP	0.50yY	0.35cdBCD	55.2vV	39.6cdBCD	692klmKLMN	1.38uU
A3B3C2	10.7cdeBCDE	0.294xX	12.7deBCD	6.9deV	10.41ghijFGH	4.9xX	1.53pN	0.50xX	0.33efDEF	66.0I	40.6cdBCD	1 260defCDEFG	1.58I
A3B3C3	12.2abcdeABCDE	0.300uU	14.5bcdeBCD	7.7bcdeFP	12.78cdeghjBCDEFGH	6.1qQ	1.80kI	0.60rR	0.33efDEF	59.0uU	43.6dBC	1 740 Aa	1.66dD

注：“[”是采用 DPS 数据处理软件进行方差分析时所得结果，“[”表示在 5% 达到显著水平，“[”表示在 1% 达到极显著水平。  
Note: “[” is the result of DPS analysis, “[” indicate significant at 5% level, “[” indicate significant at 1% level.



可见营养面积越大苗龄越长地下部分干重值越大。各处理间的叶绿素含量均达到差异极显著水平,叶绿素含量较高的依次为 A3B1C3>A3B2C3>A3B2C2>A3B3C3>A3B1C1>A3B1C2。根系活力较高的处理依次为 A3B3C3>A3B2C3>A2B2C3,3 个处理间差异不显著。G 值较高的有 A1B1C3>A3B1C3>A1B1C2,3 个处理间差异不显著。各处理间的壮苗指数差异均达极显著水平,A3B1C3 的壮苗指数最高,其次为 A2B1C3、A1B1C3。

3 种基质的不同苗龄的处理间均达到差异极显著水平,同种基质中苗龄越大地上部分鲜质量越大。表明相同营养面积下,苗龄越大地上部分鲜质量越重;苗龄相同,地上部分鲜质量随营养面积增加而增大。

### 3 讨论与结论

#### 3.1 基质

理想基质包括低 pH 值,高 EC 值,较低的内在养分,适当的孔隙,无病菌的特性<sup>[7-9]</sup>。在育苗栽培过程中应尽量使基质 pH 值维持在 5.6~6.5<sup>[10]</sup>。试验表明基质 A1 具有理想基质的 pH 值,EC 值、可溶性盐总量、养分含量适中的特性,适宜辣椒育苗。

#### 3.2 穴盘规格

不同规格穴盘代表一定的营养面积,为幼苗的生长提供制造养分的空间。不同规格穴盘对辣椒幼苗质量的影响明显,表现为随着营养面积的增加,秧苗的生物学指标和生理指标均有不同程度的提高。在该试验条件下,72、98 孔规格穴盘的秧苗质量优于 105 孔规格穴盘。在生产上不建议使用 105 孔规格的穴盘,在育苗的中后期由于密度高引起秧苗徒长,壮苗指数降低,质量下降。

#### 3.3 苗龄

苗龄对秧苗各器官物质的分配量及生理特性的影

响显著。随着苗龄的增加辣椒秧苗的生物生长量和生理指标均有不同程度的提高。该试验表明,辣椒 55、50 d 苗龄的秧苗质量优于 45 d 苗龄。

#### 3.4 互作效应

在育苗过程中基质、穴盘规格、苗龄间存在一定的互作效应,尤其是穴盘规格和苗龄的互作效应影响明显。营养面积越大,苗龄延长幅度越大,秧苗越壮,否则大龄苗由于受高密度营养环境的不良影响,致使秧苗徒长,生理活性低。在营养面积较小时,可适当减小苗龄以保证秧苗质量,促进其更好的生长发育。在该试验条件下,辣椒育苗的最佳组合为基质 A1、72 孔穴盘和 55 d 苗龄的组合。

(本文作者还有李红光,单位同第一作者。)

### 参考文献

- [1] 刘卫东.蔬菜栽培[M].北京:中国农业出版社,2001:217.
- [2] 连兆煌,李式军.无土栽培原理与技术[M].北京:中国农业出版社,1994.
- [3] 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.
- [4] 王贵元,杨薇薇.不同基质配比对毛桃营养生长的影响[J].亚热带植物科学,2009,38(3):37-39.
- [5] 吴志行,凌丽娟,张义平.蔬菜育苗基质的理论与技术的研究[J].农业工程学报,1988(3):20-27.
- [6] HAVIS J R, HAMILTON W W. Physical properties of container media [J]. Journal of Arboriculture, 1976, 7: 139-140.
- [7] JAMES B L. Propagation media; what a grower needs to know. Combined Proceedings [J]. International Plant Propagators' Society Meeting, 1987, 36: 396-399.
- [8] SWANSON B T. Critical physical properties of container media American Nurseryman [J]. American Nurseryman, 1989, 11: 59-63.
- [9] 李祥云,高峻岭,赵明,等.穴盘育苗基质的养分供应对蔬菜幼苗生长的影响[J].山东农业大学学报,2002,33(4):442-447.
- [10] 时连辉.几种农业废弃物堆腐理化特性及在园林覆盖和在栽培上的应用[D].青岛:山东农业大学,2008.

## Effect of Substrate, Plug Size and Age of Seedling on the Growth of Pepper Seedlings

ZHANG Xiaomei<sup>1</sup>, WANG Xiuzhi<sup>1</sup>, CUI Congcong<sup>1</sup>, SU Minli<sup>2</sup>, QU Baoru<sup>1</sup>, MENG Lingqiang<sup>1</sup>, LI Hongguang<sup>1</sup>

(1. Chifeng Academy of Agricultural and Animal Sciences, Chifeng, Inner Mongolia 024031; 2. Inner Mongolia Radio and Television University, Hohhot, Inner Mongolia 010000)

**Abstract:** Taking 'Lyu Jiangjun' pepper as test materials, the effect of growth of pepper seedlings which were raised in 3 nursery substrates, 3 plug sizes (72 plug, 98 plug, 105 plug) and 3 age of seedling (45 d, 50 d, 55 d) in modern greenhouse were studied. The results showed that the combination of substrate A1, B1 (72 plug) and C3 (55 days) was the most suitable for pepper seedlings.

**Keywords:** substrate; plug size; age of seedling; growth; pepper seedling

# 寿光“王婆香瓜”日光温室高效栽培技术

李婷婷, 张德珍

(潍坊科技学院, 山东 寿光 262700)

**摘要:**“王婆香瓜”具有个大皮薄肉厚、色泽好、含糖丰富、香甜多汁、耐储存和运输等特点, 现根据蔬菜无公害生产的要求, 并结合当地菜农的经验, 总结出了一套寿光“王婆香瓜”日光温室高效栽培技术, 以期提高“王婆香瓜”的品质和产量, 提高瓜农的收益。

**关键词:**“王婆香瓜”; 日光温室; 高效栽培

**中图分类号:**S 652.227 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2015)23-0052-02

寿光市是全国闻名的蔬菜产业基地, 当地形成了许多著名的园艺产品品牌, 寿光市田马镇的“王婆香瓜”就是其中之一。田马镇种植香瓜历史悠久, 2000年3月就被中国农学会特产专业委员会命名为“中国香瓜第一镇”。2009年, “王婆甜瓜”获得了“国家地理标志产品”的称号。“王婆香瓜”以其个大皮薄肉厚、色泽好、营养丰富、香甜多汁, 而且耐储存和运输等特点, 深受广大消费者欢迎, 产品远销韩国、日本、俄罗斯等10多个国家和地区。随着“王婆香瓜”知名度的不断提高, 种植面积不断扩大, 目前已达2 667 hm<sup>2</sup>。为了保证“王婆香瓜”的品质与信誉, 结合无公害蔬菜生产要求, 开展“王婆香瓜”的标准化种植, 现将寿光“王婆香瓜”日光温室高效栽培技术总结如下, 以供生产者参考。

## 1 品种选择

选择耐低温、耐储运、成熟早且适宜寿光当地栽培环境的“伊丽莎白”、“状元”、“丰甜”等品种。

## 2 培育壮苗

### 2.1 浸种催芽

为了保证出苗齐、壮, 选择颗粒饱满的种子, 在日光下暴晒1~2 d, 用50%的多菌灵粉剂500~600倍液浸种30 min, 清水冲洗药液, 然后进行温汤浸种, 用40~55℃的水浸种, 并迅速搅拌10~15 min, 在常温下将种子浸泡5~7 h, 捞出淋净水后, 在28~33℃的温度下进行催芽20~30 h即可出芽。

### 2.2 配土育苗

按草炭: 珍珠岩: 蛭石为6: 3: 1的比例混合拌

土, 干湿程度达到握成团、开则散, 每100 kg配方土中加40%多福800倍液喷洒拌匀, 然后装入育苗盘, 将种子播到浇透水的育苗盘穴中间, 覆一层营养土, 盖上地膜。出苗前白天温度28~35℃, 夜晚温度16~20℃, 大量出苗时揭去地膜, 出苗后白天25~30℃, 夜晚16~20℃, 并保证良好的光照和通风条件, 温室的草苫尽可能早接晚盖, 延长光照时间, 增加光合作用的产物积累, 有利于培育壮苗。待出齐苗后, 用70%甲基托布津可湿性粉剂1 000倍液或50%多菌灵可湿性粉剂800倍液灌根, 防止病毒病的发生。苗期根据天气情况灵活把握浇水量, 低温期按照“间干间湿”的原则进行浇水, 还可用0.2%~0.3%尿素和0.3%~0.4%磷酸二氢钾的混合液进行1~2次叶面追肥。

## 3 整地施肥, 合理密植

### 3.1 整地施肥

“王婆香瓜”根系分布广而深, 主根发达, 对土壤的适应性较广。土层深厚、疏松肥沃、排水较好的壤土或沙壤土更为适宜香瓜的栽培。定植前10 d左右, 每667 m<sup>2</sup>施有机肥800~1 000 kg, 煮熟大豆50~100 kg, 硫酸钾复合肥50 kg, 均匀撒施, 施肥后深耕25~30 cm。

### 3.2 合理密植

当瓜苗长到三叶时即可移栽定植, 定植时采用宽垄栽培, 垄宽约80 cm, 垄高20~30 cm, 株距约为50 cm, 一般每667 m<sup>2</sup>可移栽1 600~2 000株, 建垄后可覆盖地膜保温。定植前要浇好定植水。

## 4 田间管理

### 4.1 整枝吊蔓

“王婆香瓜”主要靠子蔓和孙蔓结瓜, 一般采用双蔓整枝进行吊蔓栽培。缓苗后, 当瓜苗长到4~5片真叶后, 摘心打顶, 促进侧蔓的生长。摘心时注意避免阴雨

**第一作者简介:**李婷婷(1985-), 女, 山东寿光人, 本科, 助教, 研究方向为食品科学。E-mail: rmlt@163.com.

**收稿日期:**2015-07-27

天,选择晴好天气,防止病虫害的发生。当主蔓长到约 30 cm 时,选择 2 条茁壮子蔓,将其余子蔓全部摘去。当子蔓长到 6~7 叶时,开始吊蔓,引蔓上架。将子蔓上第 6~8 节位以下发出的孙蔓摘除,将第 9~12 节位上发出的孙蔓保留作为留果蔓,孙蔓雌花开放前 3 d,留 2 叶摘心,不结瓜的孙蔓留 2~3 叶摘心。

#### 4.2 人工授粉

因为日光温室内昆虫少、花粉成活率低,自然授粉不良,不易坐瓜,宜采用人工授粉的方式授粉留瓜。一般选 8:30—10:00,以花瓣开放、花蕾中没有露水为宜,摘下雄花,将雄花的花粉均匀涂抹在雌花的柱头上,一朵雄花可涂抹 3~5 朵雌花。授粉时注意不要碰伤雌花的柱头,避免形成畸形瓜。

#### 4.3 肥水管理

“王婆香瓜”喜肥,除了在整地时应施足基肥外,在缓苗后和定瓜后还应进行追肥,可随水冲施磷酸氢二铵 25 kg、硫酸二钾 20 kg;也可进行叶面追肥,喷施 1.2%磷酸二氢钾和 2%~3%硫酸钾复合肥 2~3 遍。开花前应该控制浇水,防止落花落果,当天气干旱时,也可适当浇小水;当温室中大部分植株上的第一个瓜长到直径 3~4 cm,约鸡蛋大小后,要保证浇透膨瓜水,促进果实迅速膨大;果实成熟前 6~7 d 停止浇水,促进果实有机物的积累,提高“王婆香瓜”的甜度和品质。

#### 4.4 温度管理

“王婆香瓜”定植后,温室内温度应保持在白天 27~35℃,夜晚 15~18℃,便于缓苗;缓苗后应注意适当通风,使室内温度降低 2~3℃;开花坐果前,白天温度 25~30℃,夜晚温度 16~18℃,促进营养生长;开花期,白天 27~30℃,夜间 17~19℃。当第一个幼瓜坐住后,即进入果实膨大期,为了促进果实的生长发育,应该适当提高温度,白天 27~35℃,夜晚 15~18℃;果实成熟期,为了增加果实内的糖分积累和提高香瓜品质,白天的温度不宜超过 35℃,夜间不宜低于 15℃,并应保持 11~13℃ 的昼夜温差。

### 5 适时采收

“王婆香瓜”一般在授粉后 30 d 左右成熟。如需外运远销,则在成熟前 3~5 d 采收。如采收过晚,则肉质松软,不宜储运。采收时间最好选择清晨或傍晚,此时香瓜的水分含量较低,便于储运,采摘后的香瓜套塑料泡沫后即可装箱。

### 6 病虫害防治

“王婆香瓜”苗期常见病害主要有猝倒病、立枯病、霜霉病、细菌性角斑病等,会造成瓜苗大面积死亡,应提前做好种子和土壤消毒,并可用 72.2%普力克 500 倍液或 30%多菌灵 500 倍液进行苗床喷淋 2~3 次。苗期还要加强保温度、湿度的管理,避免低温引起的“沤根”。

“王婆香瓜”成株期常见病害主要有白粉病、炭疽病、霜霉病等。白粉病的防治可用 12.5%腈菌唑可湿性粉剂 800~1 000 倍液,或 36%甲基硫菌灵悬浮剂 500 倍液,或 70%甲基托布津 700 倍液,或 42%粉必清悬液 800 倍液交替喷施;炭疽病的防治可用 75%粉必清可湿性粉剂 1 000 倍液,或 70%甲基托布津可湿性粉剂 1 000 倍液,或 80%代森锌可湿性粉剂 600 倍液,或 55%氟硅多菌灵可湿性粉剂 1 000 倍液喷雾防治;霜霉病的防治可用 58%甲霜灵·锰锌 1 000 倍液,或 50%氯溴异氰尿酸可溶性粉剂 1 000 倍液,或 20%噻唑锌悬浮剂 700 倍液喷雾防治。

常见的虫害有蚜虫、白粉虱、美洲斑潜蝇,防治可用 10%吡虫啉可湿性粉剂 2 000 倍液或 98%巴丹可湿性粉剂 2 500 倍液交替喷雾防治。

#### 参考文献

- [1] 姜金虎,田巨龙,刘娟,等.日光温室冬春茬洋香瓜栽培技术[J].中国农技推广,2009(11):27-28.
- [2] 王炎华,王凤珍.大棚洋香瓜的栽培技术[J].河南科技,2009,22(11):22-23.
- [3] 宫秀英,高中奎.温室香瓜栽培技术[J].吉林农业,2012,91(1):91.
- [4] 岳雪龙,徐东立,翟书红,等.冬暖式大棚洋香瓜高产高效栽培技术[J].中国种业,2008(1):75-76.

## Shouguang ‘Wangpo Melon’ Solar Greenhouse Efficient Cultivation Techniques

LI Tingting, ZHANG Dezhen

(Weifang University of Science and Technology, Shouguang, Shandong 262700)

**Abstract:** ‘Wangpo Melon’ has characteristics which are big, thin skin, flesh thick and good lustre, riched sugar, sweet and juicy, storage and transport resistance and other characteristics. Now according to the requirements of pollution-free vegetables production and combined with the experience of the local farmers, summarized a set of Shouguang ‘Wangpo Melon’ efficient greenhouse cultivation techniques, so as to enhance the quality and yield of claims cantaloup, increase farmers’ income.

**Keywords:** ‘Wangpo Melon’; solar greenhouse; efficient cultivation

DOI:10.11937/bfyy.201523016

# 灌水量对新疆温室滴灌番茄生长发育、 光合特性及产量的影响

王克全, 马军勇, 郑国玉, 周建伟, 陈 云, 何 帅

(新疆农垦科学院 农田水利与土壤肥料研究所, 农业部作物高效用水石河子科学观测实验站, 新疆 石河子 832000)

**摘 要:**为确定新疆温室滴灌番茄适宜灌水量,在新疆农垦科学院科研基地开展了田间小区试验,研究不同灌水量处理对番茄生长发育、光合特性及产量的影响。结果表明:不同处理番茄株高、茎粗在苗期增长速度较快,随着生育期推进,番茄进入营养生长与生殖生长同时进行阶段,株高、茎粗增长缓慢直至稳定,株高、茎粗总体随着灌水量增大而增大,T4处理最大,T3处理次之,T1处理最小;番茄各生育期净光合速率( $P_n$ )和气孔导度( $G_s$ )总体随灌水量的增大而增大,苗期净光合速率日变化为单峰型曲线,峰值出现在13:00,而开花结果期与成熟采摘期净光合速率变化为双峰型曲线,峰值分别出现在11:00及15:00,各生育期气孔导度日变化为双峰型曲线,峰值分别出现在11:00及15:00;4种灌水量处理的产量大小依次是  $T_3 > T_4 > T_2 > T_1$ ,中高灌水量处理( $T_3$ )产量最高,低灌水量处理( $T_1$ )最低。综合分析试验结果,中高灌水量处理( $T_3$ )下番茄净光合速率和气孔导度与高灌水量处理( $T_4$ )无显著差异,并且产量最高,这说明中高灌水量( $320\text{ m}^3/667\text{ m}^2$ )为新疆温室滴灌番茄较为适宜的灌水量。

**关键词:**温室番茄;滴灌;光合特性;产量

**中图分类号:**S 641.207<sup>+</sup>.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)23-0054-04

滴灌技术作为一种高效节水灌溉技术在新疆地区已经得到了广泛的推广应用,滴灌技术以其节水、省工、操作简便、减轻作物病虫害、提高作物产量及品质等优点在日光温室蔬菜灌溉上也得到了较快的推广与普及。由于番茄生物学产量高、生长速度快、组织柔嫩,生长期间需水量大且对水分反应特别敏感,所以在其生长过程中对土壤含水率要求较高,土壤水分状况不仅影响番茄的光合作用等生理特征,也影响植株地上部与地下部、生殖生长与营养生长之间的协调,最终影响产量及水分利用效率等<sup>[1]</sup>。近年来,国内外许多学者就土壤水分状况对番茄产量及品质的影响进行了大量的研究,并取得了一定的成果<sup>[2-9]</sup>,而关于灌水量对新疆温室滴灌番茄产量及品质的影响研究相对较少,该试验研究了不同灌水量对温室番茄生长发育、光合特性及产量的影响,以期新疆温室滴灌番茄高效灌溉管理提供理论依据。

**第一作者简介:**王克全(1983-),男,硕士,助理研究员,现主要从事节水灌溉理论与新技术应用等研究工作。E-mail:wang120753380@126.com

**责任作者:**周建伟(1966-),男,本科,研究员,现主要从事节水灌溉理论与技术等研究工作。E-mail:zhjw5148@163.com

**基金项目:**公益性行业(农业)科研资助项目(2012030003)。

**收稿日期:**2015-07-30

## 1 材料与方法

### 1.1 试验区概况

试验于2014年在新疆石河子市新疆农垦科学院科研示范基地华宇农业园内进行,试验区位于东经 $86^{\circ}0'12''$ ,北纬 $44^{\circ}18'25''$ ,海拔460 m,属典型的温带大陆性气候,年平均气温 $7.5\sim 8.2^{\circ}\text{C}$ ,日照 $2\,318\sim 2\,732\text{ h}$ ,无霜期 $147\sim 191\text{ d}$ ,年降雨量 $180\sim 270\text{ mm}$ ,年蒸发量 $1\,000\sim 1\,500\text{ mm}$ 。温室东西长60 m,南北宽7 m,钢架无柱结构,温室之间互不遮荫,顶部覆盖聚乙烯薄膜,同时覆盖有温室大棚专用棉被。试验地土质为沙壤土,耕层土壤容重 $1.57\text{ g/cm}^3$ , $0\sim 60\text{ cm}$ 土层平均田间持水率 $16.51\%$ (质量含水率),地下水埋深大于5 m。

### 1.2 试验材料

供试番茄品种为“金粉168”。

### 1.3 试验方法

番茄于2014年3月28日移栽,南北向种植,2014年7月31日拉秧。为了更好指导灌溉实践,该试验设置低灌水量( $T_1$ 处理)、中灌水量( $T_2$ 处理)、中高灌水量( $T_3$ 处理)、高灌水量( $T_4$ 处理)4个灌溉水平处理,每 $667\text{ m}^2$ 灌溉定额为240、280、320、360  $\text{m}^3$ 。灌水量用水表控制,其它田间管理措施、施肥量等与当地日光温室保持一致。灌水周期苗期为10 d,进入开花坐果期为