

# 不同催芽温度对辣椒幼苗生长指标的相关性研究

高晶霞, 赵云霞, 颜秀娟, 王学梅

(宁夏农林科学院 种质资源研究所, 宁夏 银川 750002)

**摘要:**以辣椒品种“羊角椒 70 号”为试材,研究了 15、20、25、30℃ 恒温和 25/15℃ 变温处理催芽温度对辣椒种子发芽的影响。结果表明:不同催芽温度对辣椒种子发芽率、发芽势、发芽指数及幼苗生长均有影响;采用 25℃ 催芽,辣椒种子发芽率、发芽势、发芽指数分别达到 97%、19%、23.42,且辣椒幼苗株高高、主根长长、叶片数多,幼苗地上部分、地下部分鲜干质量均最重,分别为 18.40、9.04 g 和 2.33、0.83 g,25/15℃ 变温处理催芽主根长短、叶片数少,其它温度对辣椒幼苗生长差异不显著;不同催芽温度对辣椒幼苗根系活力的影响也不同,20、25℃ 处理辣椒苗根系活力最强,分别为 108.0、109.4  $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1} \text{FW} \cdot \text{h}^{-1}$ ,30℃ 处理根系活力最弱为 77.0  $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1} \text{FW} \cdot \text{h}^{-1}$ ;不同催芽温度处理辣椒幼苗干物质含量表现为 T3(25℃) > T4(30℃) > T1(15℃) > T5(25/15℃) > T2(20℃),总叶绿素含量表现为 T5 > T1 > T3 > T2 > T4,壮苗指数表现为 T3 > T1 > T4 = T5 > T2, G 值表现为 T3 > T1 > T2 > T5 > T4,根冠比表现为 T1 > T3 > T4 > T5 > T2。综上所述,25℃ 处理是辣椒种子发芽的最佳温度,该试验可为宁夏地区辣椒集约化催芽技术和穴盘育苗提供理论依据和技术参数。

**关键词:**催芽;温度;辣椒;幼苗生长;相关性

**中图分类号:**S 641.304<sup>+</sup>.3 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2014)19-0040-04

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<sup>[2]</sup>。但是

在蔬菜作物的育苗过程中,种子的催芽温度一直是科研工作者的关注点之一。在工厂化的穴盘育苗中,催芽过程一般都在催芽室中进行,催芽室温度的设定直接影响到种子的各项发芽指标,同时也关系到幼苗生长、节约能源等重要问题<sup>[3]</sup>。有研究者对番茄、青椒、茄子、芹菜进行机械化育苗时种子适宜萌发温度做了研究<sup>[4-7]</sup>,认为采用机械化育苗时,番茄用 25℃ 恒温或 20~30℃ 变温催芽均可;茄子用 30℃ 恒温或 20~30℃ 变温催芽;青椒

**第一作者简介:**高晶霞(1982-),女,硕士,助理研究员,研究方向为蔬菜栽培与育种。

**基金项目:**宁夏回族自治区自然科学基金资助项目(NZ12244)。

**收稿日期:**2014-06-10

## Effect of ‘厂’ Type Reforming Technology on the Quality of Table Grape in the Northern Slope of Tianshan Mountains

GUO Shao-jie<sup>1</sup>, WU Xin-hong<sup>2</sup>, SU Xue-de<sup>1</sup>, LI Peng-cheng<sup>1</sup>, XIA Jin-song<sup>2</sup>

(1. Institute of Linyuan, Xinjiang Academy of Agricultural and Reclamation Sciences, Shihezi, Xinjiang 832000; 2. The 4st Agricultural Division of XPCC, Yining, Xinjiang 835000)

**Abstract:** Taking ‘Red globe’, ‘Crimson seedless’, ‘Flame seedless’ grape as materials, the influence of ‘厂’ type reforming technology on the quality and yield of table grape were studied, in order to find suitable growth grape shaping technology, to provide the theory basis for the grape industry quality and efficiency of the northern slope of Tianshan mountains. The results showed that, the ‘厂’ type reforming technology had significant gain effect on grape quality, soluble solids increased 1—3 percentage points; cluster weight increased 30—45 percentage points. In summary, application of ‘厂’ type reforming technology had significant effect on the quality of grape.

**Keywords:** northern slope of Tianshan mountains; table grape; ‘厂’ type; quality

用 30℃ 恒温, 芹菜若侧重于最终出苗率为 15~25℃ 变温, 若侧重于出苗速率则为 20~30℃ 变温催芽。该研究通过 2 年较为系统的试验分析, 研究催芽温度对辣椒种子各项发芽指标和辣椒穴盘苗生长指标的影响; 以其确定适合辣椒种子的催芽温度, 为宁夏地区辣椒集约化催芽技术和穴盘育苗提供理论依据和技术参数。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试辣椒品种为“羊角椒 70 号”, 由宁夏农林科学院种质资源研究所提供。基质选用天缘基质, 由宁夏银川市天缘农业有限公司提供, 穴盘为 98 孔。

### 1.2 试验方法

试验于 2013 年 3 月在宁夏农林科学院综合试验基地育苗温室内进行。试验设 5 个不同的催芽温度, 分别为 15℃ (T1)、20℃ (T2)、25℃ (T3)、30℃ (T4) 的恒温, 25/15℃ (T5), 共 5 个处理, 每处理 3 次重复。

2013 年 3 月 3 日, 选取大小一致的 100 粒种子催芽, 均匀放于培养皿中, 每个培养皿分别加入培养皿容积 2/3 的室温自来水, 在室温下分别浸种 6 h 后, 分别将种子均匀摆放在铺好湿滤纸的培养皿中。将做好标记的培养皿分别放入相应的 15、20、25、30℃ 和 25/15℃ 的培养箱中进行催芽, 每天观察记录发芽情况 1 次, 适时补充水分, 计算发芽率、发芽势、发芽指数。3 月 9 日用镊子点播至穴盘。

### 1.3 项目测定

2 片真叶展平后, 每处理 10 株, 每 10 d 测量 1 次株高、茎粗、叶片数、主根长、地上部分、地下部分干鲜重, 共测定 3 次。用直尺测定辣椒幼苗的株高(从根茎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, 85℃ 烘干至恒重, 称量地上部分和地下部分干重。计算全株干重。4 月 16 日用 TTC 法测定辣椒幼苗的根系活力, 用 SPAD-502 Plus 叶绿素仪测定叶片叶绿素含量。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。发芽率(%) = 规定发芽率测定天数内正常发芽的种子粒数/供试种子粒数 × 100%, 发芽势(%) = 第 3 天出芽的粒数/供试种子粒数 × 100%, 发芽指数 =  $\sum G_t/D_t$  = 当天的发芽数/发芽日数 + 当天的发芽数/发芽日数 + ……。

### 1.4 数据分析

试验数据采用 DPS 7.0 统计软件进行分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同催芽温度对辣椒种子发芽率、发芽势、发芽指数的影响

从表 1 可以看出, 不同催芽温度对辣椒种子发芽率、发芽势、发芽指数均有影响, 采用 T3 温度催芽, 种子的发芽率、发芽势均最高, 分别为 97%、19%, 发芽指数最大为 23.41; 采用 T1 温度催芽, 种子的发芽率最低为 75%; 采用 T5 温度催芽种子的发芽指数最小为 11.28; 采用 T1、T2、T5 温度催芽, 第 3 天种子的发芽势均为零。

表 1 不同催芽温度对辣椒种子发芽率、发芽势、发芽指数的影响

Table 1 Effect of different germination temperatures on seed germination rate, germination potential and germination index

处理	发芽率	发芽势	发芽指数
Treatment	Germination rate/%	Germination potential/%	Germination index
T1	75	0	13.00
T2	88	0	15.87
T3	97	19	23.41
T4	95	9	20.86
T5	79	0	11.28

### 2.2 不同催芽温度对辣椒幼苗株高的影响

分别于 4 月 6、16、26 日对不同催芽温度的辣椒幼苗株高进行测量并方差分析。从图 1 可以看出, 采用 T3 温度催芽的辣椒幼苗株高, 在 3 个时期均高于采用 T1、T2、T4、T5 温度催芽的辣椒幼苗株高, 表现为 T3 > T4 > T1 > T5 > T2, 但采用 T1、T2、T5 温度催芽的幼苗株高之间差异不显著。

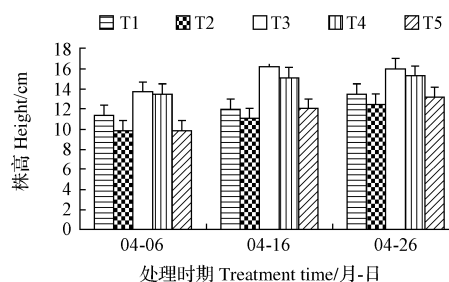


图 1 不同催芽温度对辣椒幼苗株高的影响

Fig. 1 Effect of different germination temperatures on the height of pepper seedlings

### 2.3 不同催芽温度对辣椒幼苗主根长的影响

分别于 4 月 6、16、26 日, 对不同催芽温度的辣椒幼苗主根长进行测量并方差分析。从图 2 可以看出, 当幼苗长至 4 月 6 日时, 采用 T4 温度催芽的辣椒幼苗主根长最长, 表现为 T4 > T2 > T3 > T1 > T5, 但采用 T1、T3、T5 温度催芽, 辣椒幼苗主根长差异不显著; 当幼苗长至 4 月 16 日时, 不同温度催芽辣椒幼苗主根长表现为 T3 > T4 > T1 > T2 > T5, 但采用 T2、

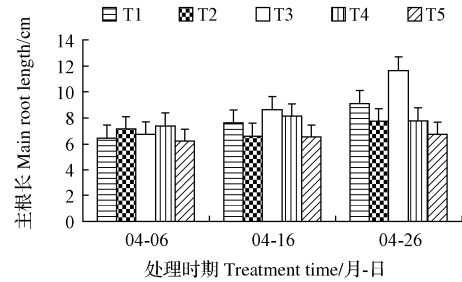


图2 不同催芽温度对辣椒幼苗主根长的影响  
Fig.2 Effect of different germination temperatures on the root length of pepper seedlings

T5 温度催芽,辣椒幼苗主根长不明显;当幼苗长至 4 月 26 日时,采用 T3 温度催芽,辣椒幼苗主根长最长,表现为  $T3>T1>T4>T2>T5$ ,但采用 T2、T4 温度催芽,辣椒幼苗主根长差异不明显。总体来看,采用 T3 温度催芽,辣椒幼苗主根长最长,T5 温度催芽主根长最短。

2.4 不同催芽温度对辣椒幼苗叶片数的影响

从图 3 可以看出,当幼苗长至 4 月 6 日时,在不同温度催芽下,分别统计辣椒幼苗的叶片数并进行方差分析,采用 T3 催芽辣椒叶片数最多,采用 T2 催芽辣椒叶片数最少,表现为  $T3>T4=T5>T1>T2$ ;当幼苗长至 4 月 16 日时,采用不同温度催芽,辣椒幼苗叶片数表现为  $T3>T1=T4>T2>T5$ ;当幼苗长至 4 月 26 日时,采用不

同温度催芽,辣椒幼苗叶片数表现为  $T2>T1>T3>T4>T5$ 。总体可以看出,采用 T3 温度催芽辣椒幼苗叶片数最多,采用 T5 温度催芽,辣椒幼苗叶片数最少。

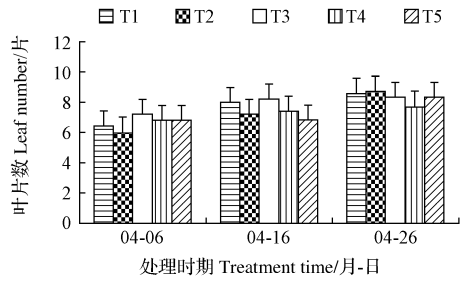


图3 不同催芽温度对辣椒幼苗叶片的影响  
Fig.3 Effect of different germination temperatures on the number of leaves of pepper seedlings

2.5 不同催芽温度对辣椒幼苗地上部分、地下部分干鲜重、根系活力的影响

从表 2 可以看出,采用 5 个不同温度催芽,辣椒幼苗植株地上部分,地下部分鲜质量有显著差异,其中 T3 辣椒苗地上部分、地下部分鲜质量均最重,分别为 18.49 g 和 9.04 g,T1、T2、T5 次之,T4 最轻;采用 5 个不同温度催芽,对辣椒苗植株地上部分,地下部分干质量有影响,T3 辣椒苗植株地上部分,地下部分干质量均最重,分别为 2.33 g 和 0.83 g,T4 地上干质量最轻为 1.86 g,T2 地下干质量最轻为 0.62 g。

表 2 不同催芽温度对辣椒幼苗地上、地下干鲜重和根系活力的影响

Table 2 Effect of different germination temperatures on the ground, underground fresh and dry weight and root activity of peppers seedlings

处理 Treatment	地上鲜重 Ground fresh weight /(g·(10株) <sup>-1</sup> )	地下鲜重 Underground fresh weight /(g·(10株) <sup>-1</sup> )	地上干重 Ground dry weight /(g·(10株) <sup>-1</sup> )	地下干重 Underground dry weight /(g·(10株) <sup>-1</sup> )	根系活力 Root activity /(μg·g <sup>-1</sup> FW·h <sup>-1</sup> )
T1	16.55a	9.00a	2.00a	0.79a	97.7a
T2	16.94a	7.89b	1.99a	0.62b	108.0b
T3	18.49b	9.04a	2.33c	0.83a	109.4b
T4	15.23c	7.16b	1.86b	0.63b	77.0c
T5	16.63a	7.35b	1.91a	0.63b	90.5a

注:表中数据为 3 次平均值,同列中不同字母表示差异达 0.05 显著水平。下同。

由表 2 还可知,不同催芽温度对辣椒幼苗根系活力的影响不同,其 T2、T3 辣椒苗根系活力最强,分别为 108.0、109.4 μg·g<sup>-1</sup>FW·h<sup>-1</sup>,T1、T5 根系活力次之,T4 根系活力最弱为 77.0 μg·g<sup>-1</sup>FW·h<sup>-1</sup>,限制了辣椒幼苗植株的生长。

2.6 不同催芽温度对辣椒幼苗总叶绿素含量、干物质含量、壮苗指数、G 值和根冠比的影响

由表 3 可知,采用 5 个不同催芽温度,辣椒幼苗干物质含量表现为  $T3>T4>T1>T5>T2$ ,T3 最高为

11.5%,T2 最低为 10.5%;辣椒幼苗的总叶绿素含量表现为: $T5>T1>T3>T2>T4$ ,其中 T3、T2、T4 之间差异不显著( $P\leq 0.05$ );各处理的壮苗指数表现为  $T3>T1>T4=T5>T2$ ,T3 最大为 1.30,T2 最小为 0.81;各处理的 G 值表现为  $T3>T1>T2>T5>T4$ ,T3 最大为 0.50,T4 最小为 0.41,但 T1、T2、T4、T5 之间的 G 值差异不显著;各处理的根冠比表现为  $T1>T3>T4>T5>T2$ ,T1 最高为 0.40,T2 最小为 0.31,但 T2、T3、T4、T5 之间的根冠比差异不显著。

表 3 不同催芽温度对辣椒幼苗总叶绿素含量、干物质含量、壮苗指数、G 值和根冠比的影响

Table 3 Effect of different germination temperatures on total chlorophyll content, dry matter content, seedling index, G value and root/shoot of peppers seedlings

处理 Treatment	干物质含量 Dry matter content/ %	总叶绿素含量 Total chlorophyll content/(mg · g <sup>-1</sup> )	壮苗指数 Seedling index	G 值 G value	根冠比 Root/Shoot
T1	10. 9a	39. 4a	1. 10a	0. 46a	0. 40a
T2	10. 5a	36. 1b	0. 81b	0. 45a	0. 31b
T3	11. 5b	37. 0b	1. 30a	0. 50b	0. 36b
T4	11. 0b	35. 8b	0. 84b	0. 41a	0. 34b
T5	10. 6a	40. 0a	0. 84b	0. 44a	0. 33b

3 结论

催芽温度显著影响辣椒种子发芽率、发芽势、发芽指数、幼苗生长和根系活力。25℃条件下催芽,种子的发芽率高、发芽势强、发芽指数大,并且辣椒幼苗植株长势良好,植株高,主根长,根系活力强,地上部分、地下部分鲜干质量均最重。低于 25℃或高于 25℃以及采用变温催芽,均在一定程度限制了种子的发芽指标及幼苗的生长指标。综合考虑,25℃是辣椒种子适宜的催芽温度。

该试验仅研究了催芽温度对辣椒种子发芽及幼苗生长指标的影响,关于其它因素对其发芽及幼苗生长特性的影响有待进一步研究。

参考文献

[1] 梁称福. 蔬菜栽培技术:南方本[M]. 北京:化学工业出版社,2009.  
[2] 陈殿奎. 国内外蔬菜穴盘育苗发展综述[J]. 中国蔬菜,2000(增刊): 4-7.  
[3] 崔秀敏,王秀峰. 黄瓜穴盘育苗基质特性及育苗效果的研究[J]. 山东农业大学学报,2001,32(2):124-128.  
[4] Nishizawa T, Saito K. Effects of rooting volume restriction on the growth and carbohydrate concentration in tomato plants[J]. J Amer Soc Hort Sci, 1998, 123(4):581-583.  
[5] 李颖,王恒明. 不同浸种时间对辣椒种子发芽的影响[J]. 上海蔬菜, 2003(1):23-24.

Study on Correlation Between the Germination Temperature Index on the Growth of Pepper Seedlings

GAO Jing-xia, ZHAO Yun-xia, YAN Xiu-juan, WANG Xue-mei

(Germplasm Resources Research Institute, Ningxia Academy of Agriculture and Forestry, Yinchuan, Ningxia 750002)

**Abstract:** Taking pepper variety of ‘Yangjiao pepper 70’ as material, effect of different germination temperatures (constant temperature of 15, 20, 25, 30℃ treatment and variable temperatures of 25/15℃ treatment) on the germination of pepper seeds were studied. The results showed that, different germination temperatures on seed germination rate, germination potential, germination index and seedling growth were affected. Under 25℃ germination, germination rate reached 97%, germination potential reached 19%, germination index reached 23. 42, and pepper seedling plant height, root length, leaf number reached maximum, the ground part, underground fresh and dry weight got the heaviest respectively, with 18. 40 g, 9. 04 g, and 2. 33 g, 0. 83 g. Under 25/15℃ treatment germination root length was short, number of leaf was little, other temperature on the growth of pepper seedlings did not show significant difference. Effect of different germination temperature on root activity of pepper seedlings were different, under 20℃ and 25℃, pepper seedling root system vitality were the strongest, respectively 108. 0 μg · g<sup>-1</sup>FW · h<sup>-1</sup> and 109. 4 μg · g<sup>-1</sup>FW · h<sup>-1</sup>, under 30℃ root activity was the weakest, 77. 0 μg · g<sup>-1</sup>FW · h<sup>-1</sup>. The dry matter content of different germination temperature of pepper seedlings performance was T3(25℃) > T4(30℃) > T1(15℃) > T5(25/15℃) > T2(20℃), total chlorophyll content performance was T5 > T1 > T3 > T2 > T4, seedling index performance was T3 > T1 > T4 = T5 > T2, G value showed T3 > T1 > T2 > T5 > T4, the root shoot ratio showed T1 > T3 > T4 > T5 > T2; in conclusion, 25℃ was the optimum temperature for germination of pepper seeds, the experiment could provide a theoretical basis and technical parameters for pepper intensive germination and seedling in Ningxia area.

**Keywords:** germination; temperature; pepper; seedling growth; correlation