

樱桃番茄温室越冬栽培不同品种比较试验

霍清枝¹, 李志鑫², 付崇毅³, 崔世茂⁴

(1. 包头轻工职业技术学院, 内蒙古 包头 014045; 2. 包头市农业技术推广站, 内蒙古 包头 014010;
3. 内蒙古自治区农牧业科学院 蔬菜研究所, 内蒙古 呼和浩特 010031; 4. 内蒙古农业大学, 内蒙古 呼和浩特 010019)

摘要:以“粉圣果”、“绿宝石”、“绿宝石2号”、“串红”、“金丽”、“红玉”6个樱桃番茄品种为试材, 在厚墙体日光温室条件下进行越冬栽培引种试验, 调查了各品种的生长性状及抗寒性生理指标, 利用隶属函数对各品种的抗寒性进行了综合评价。结果表明:“串红”隶属函数值最大, 抗寒能力最强, 越冬栽培的综合性状表现最好, 其次是“绿宝石”系列品种, 表现最差的是“粉圣果”。表明“串红”、“绿宝石2号”、“绿宝石”这3个品种适于在内蒙古西部地区进行日光温室越冬栽培。

关键词:樱桃番茄; 日光温室; 越冬栽培; 品种; 抗寒性

中图分类号:S 641.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)14-0057-04

樱桃番茄(*Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme* Mill.) 属茄科(Solanaceae) 番茄属(*Lycopersicon*) 的一个变种, 属1a生草本植物, 又名迷你番茄、小番茄。因其

第一作者简介:霍清枝(1967-), 女, 硕士, 高级讲师, 现主要从事园艺方面的教学与科研工作。E-mail: hqz6546@163.com.

责任作者:崔世茂(1961-), 男, 博士, 教授, 现主要从事园艺作物抗逆生理和园艺设施及环境调控等研究工作。E-mail: cuishimao@sina.com.

基金项目:内蒙古自治区科技厅应用技术研究与开发资金计划资助项目(20110710)。

收稿日期:2013-04-15

果小, 营养丰富^[1-3], 品质口感好^[4], 深受消费者喜爱, 是近年发展起来的一种水果型蔬菜。近年来, 通过对温室建筑结构、环境调控技术以及栽培技术的全面优化, 在我国北纬40°~43°地区, 不用加温或少量加温即可实现喜温茄果类蔬菜日光温室越冬栽培。由于种植樱桃番茄经济效益好, 北方地区樱桃番茄温室越冬栽培面积逐年增加。目前, 用于温室越冬生产的樱桃番茄品种比较单一, 引进新品种时比较盲目, 缺乏科学系统的引种试验。当遇极寒天气和连续阴雪天气时, 樱桃番茄常出现低温引起的生理障碍, 导致落花落果严重, 影响樱桃番茄的产量与品质, 严重时会发生整棚番茄萎蔫而死亡的

[4] 秦玲, 康文怀, 李嘉瑞, 等. 草炭及其改良土壤对氮、磷、钾的吸附特性[J]. 中南林业科技大学学报, 2009, 29(1): 20-24.

[5] 邓仁菊, 范建新, 金吉林, 等. 火龙果幼苗矿质营养元素的分布及累

积特点[J]. 贵州农业科学, 2011(5): 191-192.

[6] 戴万宏, 黄耀, 武丽, 等. 中国地带性土壤有机质含量与酸碱度的关系[J]. 土壤学报, 2009, 46(5): 852-859.

Effects of Different Substrates on Seedling Cuttings of *Hylocereus undatus* in the Northern Greenhouse

LIU Yong-xia¹, HU Mei-jing², XU Yong-xin¹

(1. Beijing Agricultural Technology Extension Station, Beijing 100029; 2. Agricultural Technology Extension Station of Tongzhou District, Beijing 101100)

Abstract: With 1-year-old 'White dragon' *Hylocereus undatus* mature shoots as materials, the effect of nine kinds of mixed matrix in different materials on seedling development of *Hylocereus undatus* were studied, in order to determine the optimum proportion of matrix to breed *Hylocereus undatus* seedling in the northern greenhouse. The results showed that 3 kinds of matrix was conducive to the development of *Hylocereus undatus* seedling, the soil 80%+peat soil 10%+vermiculite 10%, or the soil 65%+peat soil 15%+vermiculite 10%+cow manure 10%, or the soil 65%+peat soil 20%+vermiculite 10%+chicken manure 5%. It could bred strong seedling with well-developed root system and branches.

Key words: northern greenhouse; *Hylocereus undatus*; breeding; matrix

现象。该研究根据品种特性,初步筛选出适于温室越冬栽培的6个樱桃番茄品种,进行越冬栽培试验,通过对其生长性状调查和不同品种的抗寒性生理特性的研究,运用隶属函数法对6种樱桃番茄品种的抗寒性状进行定量分析和评价,以筛选出适宜内蒙古西部地区樱桃番茄温室越冬栽培的品种,以期为其大面积推广提供一定的科学理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试的“粉圣果”、“绿宝石”、“绿宝石2号”、“串红”、“金丽”、“红玉”6个樱桃番茄品种种子购于内蒙古农牧业科学院。智能数据记录仪(ZDR-20),浙江大学电器设备厂生产。

1.2 试验方法

试验于2011年7月至2012年3月在赛罕区金河镇章盖营村的日光温室和内蒙古农业大学农学院设施栽培研究室内进行。试验所用的日光温室为机建厚墙体温室,土墙底部宽4.5 m,顶部宽2.5 m,长75 m,跨度为8 m,脊高3.6 m。

7月16日开始浸种催芽,采用72孔穴盘进行育苗。待苗长到6~7片叶时,于8月30日定植。定植时采用高垄覆膜双行栽培,每垄20株,株行距为40 cm×50 cm。采取膜下暗灌的方式进行浇水,整个冬季生产严格控制灌水量,根据土壤含水情况安排灌水时间。试验采用随机区组设计,每品种种植4垄,3次重复。在樱桃番茄第1花序和第2花序开花前统计花朵数量,谢花后统计幼果数,计算坐花率,每品种调查30株。在樱桃番茄结果期(12月10日),测定植株株高、茎粗、节间长、第1花序节位,选第1穗果上部相邻叶片顶部小叶,测定其叶宽

和叶长,以上指标每品种调查30株,取植株第1穗果上部叶片置于冰盒带回实验室,用于生理指标的测定。

采用智能数据记录仪测定10月至翌年2月期间露地及日光温室的气温。

1.3 项目测定

株高:根茎处到顶部生长点的距离。茎粗:根茎处茎粗度。节间长:第1花序相邻上下叶片间距离。叶绿素含量采用研磨比色法测定^[5];可溶性糖含量采用蒽酮比色法测定^[5];可溶性蛋白质含量采用考马斯亮蓝法测定^[6];脯氨酸含量采用酸性茚三酮比色法测定^[5];丙二醛含量采用硫代巴比妥酸法测定^[5]。

1.4 数据分析

采用Excel 2003软件进行数据整理,SAS 9.0软件进行方差分析。利用隶属函数法对6个樱桃番茄进行抗寒性评价。

隶属函数计算公式: $R(X_i) = (X_i - X_{min}) / (X_{max} - X_{min})$,反隶属函数计算公式: $R(X_i) = 1 - (X_i - X_{min}) / (X_{max} - X_{min})$ 。式中, X_i 为指标测定值, X_{max} 、 X_{min} 为所有品种某一指标的最大值和最小值。各品种各指标数值转换后进行累加,取其平均值以评价各品种的抗寒性。

2 结果与分析

2.1 试验期间露地及日光温室的温度变化

由图1可知,11月15日后,露地日平均气温降至0℃以下。温室日平均气温12月初前基本维持在10℃以上,进入12月后,日平均温度降到了10℃以下,2月后气温开始回升。12月至2月期间,受低温影响樱桃番茄生长缓慢。试验期间,温室日平均气温最低时只有3.23℃,但出现的极端低温时期持续时间不长,樱桃番茄植株没有出现冻害症状。

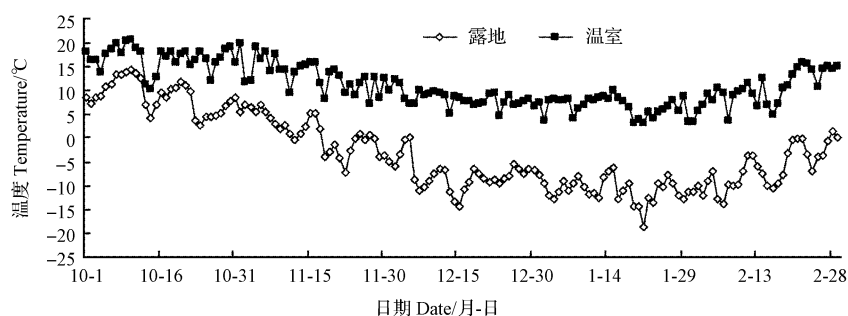


图1 露地及温室的温度变化

Fig. 1 The changes of daily mean temperature under greenhouse and outside during experiment

2.2 越冬栽培下不同樱桃番茄品种的生长性状比较

从表1可以看出,“串红”株高最高,为125.30 cm,“绿宝石”系列2个品种株高最小,“串红”与“绿宝石”系列品种间差异显著($P < 0.05$)。6个品种间茎粗差异不显著。“串红”节间长、叶长和叶宽值都最小,叶长和叶宽与其它品种间差异显著($P < 0.05$)。“绿宝石”

系列2个品种第1花序节位最低。温室越冬栽培下6个樱桃番茄品种的第1、2穗花序坐花率大小差异很大。“串红”的第1穗花坐花率最小,仅为85.86%,但第2穗花坐花率比较高,达到93.71%。“绿宝石2号”坐花率最高,第1穗花坐花率达到95.15%,第2穗花坐花率为94.77%。

表 1 日光温室越冬栽培下 6 种樱桃番茄的生长性状比较

Table 1 Comparison on the growth characters of six varieties of cherry tomato in wintering cultivation under solar greenhouse

| 指标 | 品种 | | | | | |
|-------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|
| | “粉圣果” | “金丽” | “绿宝石 2 号” | “串红” | “红玉” | “绿宝石” |
| 株高/cm | 118.00 ab | 119.11 ab | 108.90 bc | 125.30 a | 114.50 b | 104.15 c |
| 茎粗/mm | 10.88 a | 9.70 a | 9.87 a | 10.66 a | 9.76 a | 10.56 a |
| 节间长/cm | 11.18 a | 8.40 bc | 9.57 ab | 7.49 c | 8.73 bc | 9.69 ab |
| 叶长/cm | 12.05 a | 10.26 a | 11.21 a | 8.24 b | 10.49 a | 11.82 a |
| 叶宽/cm | 5.60 b | 4.64 bcd | 5.28 bc | 3.93 d | 4.49 cd | 7.32 a |
| 第 1 花序节位 | 9.10 a | 9.10 a | 7.90 ab | 8.80 a | 8.70 a | 7.20 b |
| 第 1 穗花坐花率/% | 87.08 a | 91.86 a | 95.15 a | 85.86 a | 91.86 a | 91.76 a |
| 第 2 穗花坐花率/% | 89.66 a | 92.67 a | 94.77 a | 93.71 a | 90.68 a | 91.56 a |

注:同一行中的不同小写字母表示差异达 0.05 显著水平,下同。

Note: Different small letters in the same line showed significant difference ($P < 0.05$), the same below.

2.3 越冬栽培下不同樱桃番茄品种的抗寒性生理特性比较

抗寒性是植物在对低温环境的长期适应中通过遗传和自然选择获得的一种抗寒能力,不仅取决于自身形态结构特征,而且与其内部生理生化活动密切相关。逆境胁迫下,可溶性糖和脯氨酸是植物体内重要的渗透调节物质^[6],MDA 含量变化可以反映植物膜脂保护系统的状况^[7],可溶性蛋白质的亲水性较强,能增加细胞的保水能力从而提高植物抗寒性^[8-9]。叶绿体是植物光合

作用的重要细胞器,也是对低温最敏感的细胞器,低温弱光胁迫对叶绿素含量影响很大^[10]。由表 2 可以看出,越冬栽培下 6 个樱桃番茄抗寒性指标表现出很大差异。叶绿素和可溶性糖含量在品种间变化趋势相似,“粉圣果”数值与其它品种间差异显著 ($P < 0.05$),其次是“绿宝石”系列品种,“绿宝石”系列 2 个品种间差异不显著,但与其它品种间差异显著 ($P < 0.05$)。“绿宝石”系列 2 个品种的可溶性蛋白质含量最高。各品种间可溶性蛋白质和脯氨酸含量差异显著 ($P < 0.05$)。“绿宝石 2 号”

表 2 6 种樱桃番茄抗寒性生理指标比较

Table 2 The cold resistance physiological index comparison of six varieties of cherry tomato

| 指标 | 品种 | | | | | |
|---|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|
| | “粉圣果” | “金丽” | “绿宝石 2 号” | “串红” | “红玉” | “绿宝石” |
| 叶绿素含量/ $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}\text{FW}$ | 1.32 a | 1.01 c | 1.16 b | 1.01 c | 0.86 d | 1.17 b |
| 可溶性糖含量/ $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}\text{FW}$ | 41.73 a | 16.11 e | 38.72 b | 32.77 c | 18.10 d | 38.54 b |
| 可溶性蛋白质含量/ $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}\text{FW}$ | 8.47 f | 11.63 e | 26.66 b | 21.80 c | 13.30 d | 33.67 a |
| 脯氨酸含量/ $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}\text{FW}$ | 122.90 f | 332.49 a | 309.36 b | 219.47 d | 149.55 e | 232.66 c |
| 丙二醛含量/ $\mu\text{mol} \cdot \text{g}^{-1}\text{FW}$ | 2.98 a | 2.04 b | 0.90 e | 1.62 d | 3.01 a | 1.93 c |

叶片内丙二醛含量最低,为 $0.90 \mu\text{mol}/\text{g FW}$;“红玉”最高,达到 $3.01 \mu\text{mol}/\text{g FW}$,为前者的 3.34 倍。试验结果表明,除叶绿素含量和可溶性糖含量间呈显著正相关外 ($P < 0.05$),其它指标间相关性不明显。6 个品种间“粉圣果”的叶绿素和可溶性糖含量最高,但可溶性蛋白质含量最低,丙二醛含量也比较高。因此,以某一项抗寒性指标无法全面反映品种间的抗寒能力强弱。

2.4 不同樱桃番茄品种抗寒性定量评价

通过对 6 个品种的生长性状及生理特性分析,单从形态特性或生理特性来评价并不能很好地反映品种的抗寒性,只有综合多个指标进行评价,才能准确反映品种间的抗寒性差异。从表 3 可以看出,隶属函数值越大,品种的抗寒能力越强,温室越冬栽培综合性状表现越好。“串红”隶属函数值最大,抗寒能力最强,越冬栽培的综合性状表现最好,其次是“绿宝石”系列品种,表现最差的是“粉圣果”。

表 3 6 种樱桃番茄各指标隶属函数值及抗寒性综合评价

Table 3 Six varieties of cherry tomato in the membership function of each index value and cold resistance evaluation

| 指标 | 品种 | | | | | |
|-----------|-------|------|-----------|------|------|-------|
| | “粉圣果” | “金丽” | “绿宝石 2 号” | “串红” | “红玉” | “绿宝石” |
| 株高 | 0.65 | 0.71 | 0.22 | 1.00 | 0.49 | 0.00 |
| 茎粗 | 1.00 | 0.00 | 0.14 | 0.05 | 0.82 | 0.73 |
| 节间长 | 0.00 | 0.75 | 0.44 | 1.00 | 0.66 | 0.40 |
| 叶长 | 0.00 | 0.47 | 0.22 | 1.00 | 0.41 | 0.06 |
| 叶宽 | 0.51 | 0.79 | 0.60 | 1.00 | 0.83 | 0.00 |
| 第 1 花序节位 | 0.00 | 0.00 | 0.63 | 0.16 | 0.21 | 1.00 |
| 第 1 穗花坐花率 | 0.13 | 0.65 | 0.00 | 0.65 | 0.65 | 0.63 |
| 第 2 穗花坐花率 | 0.00 | 0.59 | 1.00 | 0.79 | 0.20 | 0.37 |
| 叶绿素 | 1.00 | 0.31 | 0.64 | 0.33 | 0.00 | 0.66 |
| 可溶性糖 | 1.00 | 0.00 | 0.88 | 0.65 | 0.08 | 0.88 |
| 可溶性蛋白质 | 0.00 | 0.13 | 0.72 | 0.53 | 0.19 | 1.00 |
| 脯氨酸 | 0.00 | 1.00 | 0.89 | 0.46 | 0.13 | 0.52 |
| 丙二醛 | 0.01 | 0.46 | 1.00 | 0.66 | 0.00 | 0.51 |
| 综合评价 | 0.33 | 0.45 | 0.57 | 0.64 | 0.36 | 0.52 |
| 排序 | 6 | 4 | 2 | 1 | 5 | 3 |

3 讨论与结论

目前,在内蒙古西部地区茄果类蔬菜越冬栽培生产中,为降低生产成本,大部分地区节能日光温室没有配备加温设备,在冬季和早春季节温室内白天温度经常低于 20℃,夜间温度会降至 5℃左右,低温对樱桃番茄生产造成很大影响。番茄生长发育适宜温度为 25℃,低于 15℃时,花药不开裂,易引起低温落花,10℃左右低温会减少花粉粒的产生、降低花粉的生活力和萌发力^[11-12]。低温下番茄株高、叶长和叶宽的生长速度减慢^[13]。低温会引起茄果类蔬菜叶片叶绿素含量降低,叶片细胞膜相对透性升高^[14]。该试验结果表明,叶形较大的“粉圣果”,其叶绿素和可溶性糖含量最高,而叶片内丙二醛含量偏高。叶形较小,植株最高的“串红”叶片内丙二醛含量较低。因此,单一以生长性状或生理特性为依据,无法评价出各品种的抗寒性强弱。

植物抗寒性不仅与植物基因型、表型性状及生理生化性状有关,以一个或几个指标很难全面评价品种间抗寒性的差异。该研究从形态、生理生化等指标中筛选出有显著影响的几个主要指标,采用隶属函数法对樱桃番茄的抗寒性进行综合评定。有关采用隶属函数法对植物抗逆性进行科学评价研究报道很多,且评价结果准确可靠^[6,15]。该试验结果表明,“串红”隶属函数值最大,其抗寒能力最强,其次是“绿宝石”系列品种。“串红”、“绿宝石 2 号”、“绿宝石”这 3 个品种适于在内蒙古西部地区进行日光温室越冬栽培。

参考文献

- [1] 黄丽华,李芸瑛. 樱桃番茄果实营养成分分析[J]. 中国农学通报, 2005, 21(10): 91-92.
- [2] 马越,李新远,赵晓燕. 樱桃番茄的营养品质及其抗氧化活性的研究[J]. 食品研究与开发, 2007, 28(7): 133-136.
- [3] 钱兰华,沈雪琳. 不同颜色樱桃番茄矿物元素分析[J]. 长江蔬菜(学术版), 2011(8): 44-46.
- [4] 乐素菊,刘厚诚,翟英芬,等. 樱桃番茄果实风味分析[J]. 中国蔬菜, 2003(3): 15-17.
- [5] 李合生. 植物生理生化实验原理及技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000.
- [6] 孟庆芳,沈漫,刘婷,等. 3 种景天植物低温适应性的研究[J]. 北京农学院学报, 2011, 26(2): 50-53.
- [7] 杨梅,郭军战. 不同果桑品种对低温胁迫的反应及抗寒性评价[J]. 北方园艺, 2012(4): 29-32.
- [8] 邱乾栋,吕晓贞,臧德全,等. 植物抗寒性生理研究进展[J]. 山东农业科学, 2009(8): 53-57.
- [9] 高媛,齐晓花,杨景华,等. 高等植物对低温胁迫的响应研究[J]. 北方园艺, 2007(10): 58-61.
- [10] 张渝洁,李新国,毕玉平. 低温弱光胁迫对喜温蔬菜作物生长的影响[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(1): 44-56.
- [11] 王孝宣,李树德,东惠茹,等. 低温胁迫对番茄苗期和花期若干性状的影响[J]. 园艺学报, 1996(4): 349-354.
- [12] 周国治,杨悦俭,王荣青,等. 苗期亚低温对番茄生殖生长的影响[J]. 上海农业学报, 2008, 24(2): 54-57.
- [13] 胡文海,喻景权. 低温弱光对番茄叶片光合作用和叶绿素荧光参数的影响[J]. 园艺学报, 2001, 28(1): 41-46.
- [14] 刘景安,孙玉文. 持续亚低温对甜瓜幼苗生理生化指标的影响[J]. 植物生理科学, 2008, 24(11): 240-243.
- [15] 杨俊,马健,王婷婷,等. 5 种荒漠植物抗旱性及其与抗旱指标相关性的定量评价[J]. 干旱区资源与环境, 2009, 23(6): 143-146.

Comparative Experiment of Cherry Tomato Varieties in Wintering Cultivation Under Greenhouse

HUO Qing-zhi¹, LI Zhi-xin², FU Chong-yi³, CUI Shi-mao⁴

(1. Baotou Light Industry Vocational Technology College, Baotou, Inner Mongolia 014045; 2. Baotou Agricultural Technology Extension Station, Baotou, Inner Mongolia 014010; 3. Institute of Vegetable, Inner Mongolia Academy of Agriculture and Animal Husbandry Sciences, Hohhot, Inner Mongolia 010031; 4. Inner Mongolia Agricultural University, Hohhot, Inner Mongolia 010019)

Abstract: Taking ‘Fenshengguo’, ‘Lvbaoshi’, ‘Lvbaoshi No. 2’, ‘Chuanhong’, ‘Jinli’, ‘Hongyu’ six varieties of cherry tomato as test materials, introduction experiment in wintering cultivation under solar greenhouse were studied, the growth characters, physiological indexes of cold resistance were investigated and comprehensive evaluation to cherry tomato varieties was evaluated using membership function. The results showed that the membership function value of ‘Chuanhong’ was the maximum, which meant that its cold-resistant capability and comprehensive characters were the best in wintering cultivation. The second was ‘Lvbaoshi’ series variety. ‘Fenshengguo’ was the worst. The results of the comprehensive experiments showed that ‘Chuanhong’, ‘Lvbaoshi’, ‘Lvbaoshi No. 2’ were more suitable to be the varieties of wintering cultivation under solar greenhouse in west of Inner Mongolia.

Key words: cherry tomato; greenhouse; wintering cultivation; varieties; cold resistance