

# 河西走廊荒漠化区域日光温室彩椒 专用品种比较试验

张梅红<sup>1</sup>, 张芬琴<sup>2</sup>, 陈修斌<sup>2</sup>, 李翊华<sup>2</sup>, 许耀照<sup>2</sup>, 孙万霞<sup>2</sup>

(1. 张掖市甘州区经济作物技术推广站, 甘肃 张掖 734000; 2. 河西学院 农业与生物技术学院, 甘肃 张掖 734000)

**摘要:**在河西走廊荒漠化区域日光温室生态环境条件下, 对外引的 7 个彩椒品种从生育周期、植株形态、光合特性及品质与抗病性等性状上进行了观察比较分析。结果表明: 各参试品种生长期长短依次为: “尼瑞” > “黄金甲” > “太阳红” > “塔兰多” > “索玛” > “富民五彩椒” > “富康七彩椒”; 彩椒品种“太阳红”和“尼瑞”在生长中保持较高的净光合速率、蒸腾速率、气孔导度和胞间  $\text{CO}_2$  浓度并获得高产, 产量分别为 6 246.87 kg/667m<sup>2</sup> 和 5 964.09 kg/667m<sup>2</sup>; 同时其果实中维生素 C 含量、可溶性糖含量及可滴定酸含量均较高, 病害发病率较低, 抗病性最强, 建议可在当地日光温室彩椒生产中推广应用。

**关键词:**荒漠化区域; 日光温室; 彩椒品种; 比较试验

**中图分类号:**S 641.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)06-0043-04

彩色甜椒有红、黄、橙、绿、白、紫等多种颜色, 是国际市场主要珍稀蔬菜品种之一<sup>[1-2]</sup>。因其营养丰富、维生素 C 含量高、色泽艳丽、外形美观大方, 深受人们的欢迎, 具有极高的经济效益及发展前途<sup>[3]</sup>。近年来, 随着人民生活水平的不断提高, 市场对彩椒的需求量日益增加, 彩椒在河西走廊日光温室种植面积不断扩大, 日光温室彩椒生产已成为该区农业增效、农民增收、农村发展的一大支柱产业。但在彩椒的栽培过程中, 由于多年来品种单一, 特别是缺少日光温室生产的专用品种, 严重制约了彩椒生产和经济效益。为此, 课题组从国内引进 7 个彩色甜椒新品种, 并进行品种比较试验, 旨在筛选获得适合河西走廊日光温室栽培种植的优良彩椒品种, 为该区日光温室彩椒实现高产优质高效生产提供指导。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验于 2013 年 7 月至 2014 年 4 月在甘肃省张掖市甘州区党寨镇下寨村日光温室内进行, 日光温室的跨度为 9 m, 脊高 4.5 m, 长度 60 m, 墙体厚度为 1.8 m; 供试

土壤为灌漠土, 定植前施入腐熟的有机肥 22.5 t/hm<sup>2</sup>, 尿素 425 kg/hm<sup>2</sup>, 过磷酸钙 750 kg/hm<sup>2</sup>, 结合整地做基肥一次性施入耕作层。

### 1.2 试验材料

供试彩椒品种分别为“太阳红”(35-132)、“黄金甲”(35-215)、“富康七彩椒”(35-603)、“富民五彩椒”(35-612)、“尼瑞”(35-150)、“索玛”和“塔兰多”7 个品种, 均由张掖市绿港种苗公司提供。

### 1.3 试验方法

每个品种为 1 个处理, 供试 7 个品种共设计 7 个处理, 分别为处理 1: “太阳红”(A1, 下同)、处理 2: “黄金甲”(A2)、处理 3: “富康七彩椒”(A3)、处理 4: “富民五彩椒”(A4)、处理 5: “尼瑞”(A5)、处理 6: “索玛”(A6) 和处理 7: “塔兰多”(A7); 各处理种植 1 畦, 每畦面积为 9.6 m<sup>2</sup> (长 8.0 m × 宽 1.2 m), 采用随机区组设计, 每处理 3 次重复。于 2013 年 7 月 18 日采用穴盘播种育苗, 9 月 20 日定植, 畦高 20 cm, 畦的下底宽 80 cm, 上口宽 50 cm, 沟宽 40 cm, 每畦栽植 2 行, 采用膜下滴灌栽培技术, 株距 45 cm, 行距 50 cm, 保苗数 2 362 株/667m<sup>2</sup>。各处理采用三秆整枝, 吊蔓栽培, 及时防治病虫害。

### 1.4 项目测定

按常规方法调查植物学性状, 于结果初期(2013 年 12 月 26 日), 各品种随机选取 3 株, 用游标卡尺测定植株的茎粗、株高、纵径、横径; 用卷尺测定开展度; 用浙江托普仪器有限公司生产的 WD-500A 型叶面积测定仪测定最大叶面积; 调查果实商品性等。在彩椒结果盛期,

**第一作者简介:**张梅红(1965-), 女, 甘肃甘州人, 农艺师, 现主要从事农作物栽培与生理等研究工作。E-mail: zmh1965@163.com.

**责任作者:**张芬琴(1963-), 女, 甘肃民勤人, 博士, 教授, 现主要从事农作物栽培与生理等研究工作。E-mail: fenqinzh@hxxu.edu.cn.

**基金项目:**甘肃省科技支撑计划-农业类资助项目(1304NKCG137)。

**收稿日期:**2014-11-24

于晴朗天气(2014年2月28日)每个处理随机选择6片同位的叶片,利用英国Hansatech公司的TPS-2便携式光合仪,测定净光合速率( $P_n$ )、气孔导度( $G_s$ )、胞间 $CO_2$ 浓度( $C_i$ )及蒸腾速率( $T_r$ )。同时对商品果进行果实品质分析,采用比色法<sup>[4]</sup>测定果实的维生素C含量,蒽酮比色法<sup>[4]</sup>测定可溶性糖含量,NaOH滴定法<sup>[5]</sup>测定可滴定酸含量;同时对各品种抗病性的调查、统计<sup>[6-7]</sup>。各处理随机选取6株,统计单株结果数,单果平均重量,单株产量,小区产量,折合成667 m<sup>2</sup>产量。

### 1.5 数据分析

试验数据采用Excel和DPS软件进行处理分析。

表1 不同彩椒品种主要生育期观察

Table 1 Observation of main growth period of different color pepper varieties 月-日

品种 Variety	播种期 Sowing date	出苗期 Seedling stage	定植期 Establishment stage	初花期 Initial bloom stage	盛花期 Full-bloom stage	结果初期 Fruiting early stage	结果盛期(翌年) Full fruit period (next year)	拉秧期(翌年) Harvest period (next year)
“太阳红”“Taiyanghong”	07-18	07-26	09-20	10-12	11-28	11-06	01-20	04-26
“黄金甲”“Huangjinjia”	07-18	07-26	09-20	10-16	12-15	11-15	01-26	04-27
“富康七彩椒”“Fukang Qicaijiao”	07-18	07-28	09-20	10-18	12-10	11-05	01-22	03-24
“富民五彩椒”“Fumin Wucaijiao”	07-18	07-29	09-20	10-15	12-15	11-25	01-19	03-26
“尼瑞”“Nirui”	07-18	07-29	09-20	10-13	12-24	11-23	01-15	04-28
“索玛”“Soma”	07-18	07-30	09-20	10-10	12-13	11-18	01-18	04-10
“塔兰多”“Talanduo”	07-18	07-27	09-20	10-12	12-18	11-20	01-16	04-18

### 2.2 不同品种植株形态特征比较

从表2可以看出,在参试的7个品种中,以“太阳红”的株高、开展度、最大叶面积和果形指数最大,分别为62.86 cm、53.24 cm、377.91 cm<sup>2</sup>和1.14;品种“尼瑞”植株茎粗最大为1.69 cm;各品种中,植株开展度从大到小依次为:“太阳红”>“塔兰多”>“尼瑞”>“索玛”>“黄

## 2 结果与分析

### 2.1 不同品种生育期的比较

从表1可以看出,在播种期相同的情况下,出苗时间以“太阳红”和“黄金甲”最短,其次是“塔兰多”,说明这3个品种有较强的发芽势;在定植期相同的情况下,“太阳红”和“塔兰多”初花开放的时间最早;“富康七彩椒”于12月10日进入盛花期,其次是“索玛”于12月13日进入盛花期;结果最早的品种为“富康七彩椒”(11月5日);结果盛期以“尼瑞”为最早(翌年1月15日);各参试品种生长期长短时间依次为“尼瑞”>“黄金甲”>“太阳红”>“塔兰多”>“索玛”>“富民五彩椒”>“富康七彩椒”。

金甲”>“富民五彩椒”>“富康七彩椒”,最大叶面积从大到小依次为:“太阳红”>“索玛”>“塔兰多”>“尼瑞”>“黄金甲”>“富康七彩椒”>“富民五彩椒”,说明在该地区日光温室栽培条件下,彩椒“太阳红”品种生长势最强,植株在空间分布的范围最大。

表2 不同品种植株典型性状

Table 2 Plant typical characters of different color pepper varieties

品种 Variety	株高 Plant height /cm	茎粗 Stem diameter /cm	开展度 Plant spreading /cm	最大叶面积 The maximum leaf area /cm <sup>2</sup>	纵径 Vertical diameter /cm	横径 Transverse diameter /cm	果形指数 Fruit shape index
“太阳红”“Taiyanghong”	62.86	1.58	53.24	377.91	11.20	9.85	1.14
“黄金甲”“Huangjinjia”	60.58	1.37	46.31	311.25	10.24	9.68	1.06
“富康七彩椒”“Fukang Qicaijiao”	50.43	1.26	42.38	246.08	9.85	8.74	1.12
“富民五彩椒”“Fumin Wucaijiao”	52.61	1.38	45.22	228.54	9.65	8.83	1.09
“尼瑞”“Nirui”	55.64	1.69	48.61	324.24	11.59	10.25	1.13
“索玛”“Soma”	53.29	1.57	46.57	368.18	10.64	9.54	1.11
“塔兰多”“Talanduo”	58.74	1.48	49.54	358.18	11.34	10.42	1.09

### 2.3 不同品种光合特性的差异

从图1可以看出,在该区日光温室环境条件下,参试的7个品种中,不同品种在生长过程中的叶片净光合速率、蒸腾速率、气孔导度和胞间 $CO_2$ 浓度存在不同程度的差异。品种A1(“太阳红”)的净光合速率、蒸腾速率、气孔导度和胞间 $CO_2$ 浓度均最大,分别为 $CO_2$  22.72  $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 、3.16  $\text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 、 $H_2O$  275  $\text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 和248  $\mu\text{L/L}$ ,其次是品种A5

(“尼瑞”),其植株叶片净光合速率、蒸腾速率、气孔导度和胞间 $CO_2$ 浓度分别为 $CO_2$  19.14  $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 、2.58  $\text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 、 $H_2O$  245  $\text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 和223  $\mu\text{L/L}$ 。说明彩椒品种“太阳红”和“尼瑞”在生长中,保持较强的生理代谢活动,植株生长旺盛,这同时反映在植株形态特征上也表现植株的株高和茎粗生长发育速度高于其它品种。

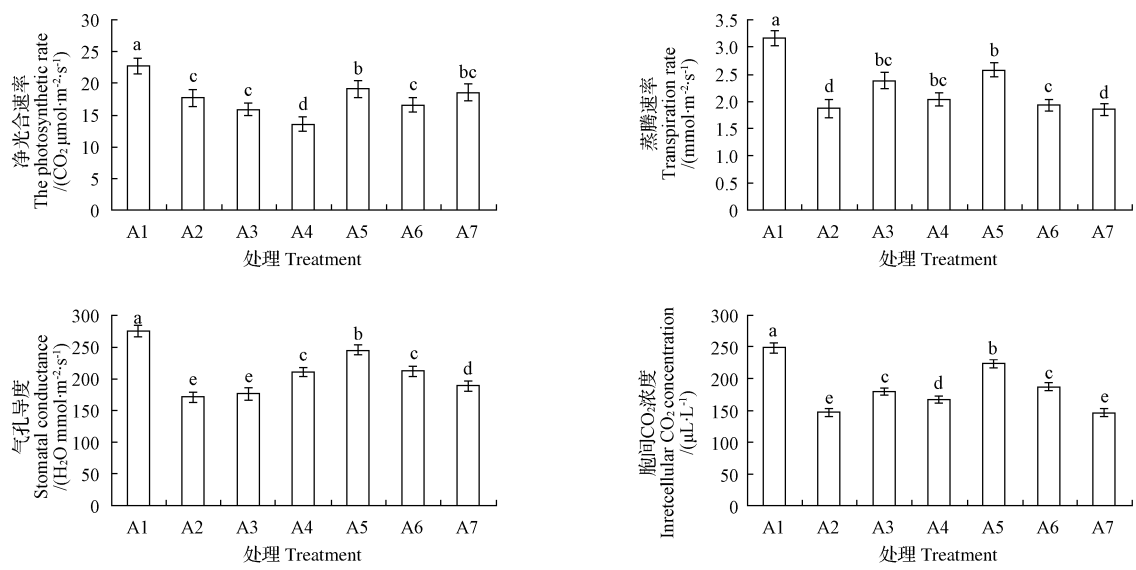


图 1 不同彩色品种光合特性的差异

Fig. 1 Difference of photosynthetic characteristics of different color pepper varieties

2.4 不同品种产量结果比较

彩椒产量主要由单果重量、单株结果数、单株产量、小区产量等因素构成,不同品种产量结果比较见表 3,可以看出,在参试的 7 个品种中,以“太阳红”品种的单果重量、单株结果数、单株产量、小区产量最高,分别为 186.21 g、13.02 个、2.43 kg/株和 89.91 kg/9.6m<sup>2</sup>;其次

是品种“尼瑞”,其单果重量、单株结果数、单株产量、小区产量最高,分别为 183.21 g、12.68 个、2.32 kg/株和 85.84 kg/9.6m<sup>2</sup>;从折合 667 m<sup>2</sup> 产量来看,不同品种的彩椒产量存在一定差异,以彩椒品种“太阳红”的产量最高,667 m<sup>2</sup> 可达 6 246.87 kg,品种“尼瑞”的产量为 5 964.09 kg,各处理产量之间呈显著变化。

表 3 不同品种产量因素比较

Table 3 Yield comparison of factors of different color pepper varieties

品种 Variety	单果重量 Single fruit weight/g	单株结果数 Fruit number per plant/个	单株产量 Yield per plant/kg	小区产量 Plot yield/kg	折 667 m <sup>2</sup> 产量 Fold 667 m <sup>2</sup> production/kg
“太阳红”“Taiyanghong”	186.21±5.20a	13.02±1.73a	2.43±0.67a	89.91±3.32a	6 246.87±52.26a
“黄金甲”“Huangjinjia”	176.38±5.43bc	11.48±2.42bc	2.03±0.71b	75.11±2.58bc	5 218.58±38.53b
“富康七彩椒”“Fukang Qicaijiao”	164.53±6.09c	10.64±2.56d	1.75±0.53d	64.75±3.78d	4 498.78±40.31e
“富民五彩椒”“Fumin Wucaijiao”	158.17±5.98d	11.38±1.92bc	1.78±0.87d	65.86±2.71d	4 575.90±39.85d
“尼瑞”“Nirui”	183.21±6.43ab	12.68±2.02ab	2.32±0.59ab	85.84±1.96ab	5 964.09±53.81ab
“索玛”“Soma”	178.52±5.86b	11.57±1.72bc	2.07±0.81bc	76.59±1.85b	5 321.41±48.72b
“塔兰多”“Talanduo”	175.67±6.23bc	10.85±0.98d	1.91±0.53c	70.67±2.03c	4 910.09±39.18c

注:表中同列不同小写字母表示差异达 5%显著水平,下同。

2.5 不同品种果实品质与抗病性比较

从表 4 可以看出,品种“太阳红”的果实中维生素 C、可溶性糖、可滴定酸含量分别为 912.32 mg/kg FW、

5.28%和 0.462%,显著高于其它品种;其次为品种“尼瑞”,果实中维生素 C、可溶性糖、可滴定酸含量分别为 862.81 mg/kg FW、4.87%和 0.416%;从病害种类的发

表 4 不同品种果实品质与抗病性比较

Table 4 Comparison of fruit quality and disease resistance of different color pepper varieties

品种 Variety	维生素 C 含量	可溶性糖含量	可滴定酸含量	发病率 Morbidity/ %			
	Vitamin C content	Soluble sugar content	Titrateable acid content	日烧病	病毒病 A	青枯病	疫病
	/(mg • kg <sup>-1</sup> FW)	/ %	/ %	Sunburn	Virus disease A	Bacterial wilt	Blight
“太阳红”‘Taiyanghong’	912.32±25.16a	5.28±0.76a	0.462±0.04a	1.98	0.86	1.26	3.57
“黄金甲”‘Huangjinjia’	778.16±18.93b	3.83±0.42b	0.384±0.01b	2.82	2.76	1.97	5.87
“富康七彩椒”‘Fukang Qicaijiao’	635.72±16.32c	3.76±0.51bc	0.363±0.02bc	5.32	3.52	2.13	6.36
“富民五彩椒”‘Fumin Wucaijiao’	685.45±27.82bc	2.98±0.26d	0.296±0.08d	4.67	3.97	2.02	6.84
“尼瑞”‘Nirui’	862.81±19.53ab	4.87±0.29ab	0.416±0.06ab	2.06	0.93	1.53	3.65
“索玛”‘Soma’	653.29±13.67bc	3.53±0.12b	0.367±0.05bc	3.65	1.95	2.64	6.83
“塔兰多”‘Talanduo’	587.61±20.72d	3.62±0.36bc	0.316±0.02c	2.98	1.32	1.76	7.65

病率看,“太阳红”的日烧病、病毒病、青枯病、疫病的发病率分别为 1.98%、0.86%、1.26%和 3.57%，“尼瑞”分别为 2.06%、0.93%、1.53%和 3.65%。综合果实品质与抗病性,在参试的 7 个品种中,“太阳红”和“尼瑞”果实中维生素 C、可溶性糖、可滴定酸含量均较高,肉质爽脆,口感较好,同时病害发病率较低,抗病性最强。

### 3 结论与讨论

该试验结果表明,各参试品种生长期长短时间依次为“尼瑞”>“黄金甲”>“太阳红”>“塔兰多”>“索玛”>“富民五彩椒”>“富康七彩椒”。品种“太阳红”的株高、开展度、最大叶面积和果形指数最大,分别为 62.86 cm、53.24 cm、377.91 cm<sup>2</sup> 和 1.14;品种“太阳红”和“尼瑞”在生长中,保持较高的净光合速率、蒸腾速率、气孔导度和胞间 CO<sub>2</sub> 浓度,植株有较强的生理代谢活动,其产量也保持较高,分别为 6 246.87 kg/667m<sup>2</sup> 和 5 964.09 kg/667m<sup>2</sup>;“太阳红”和“尼瑞”果实中维生素 C、可溶性糖、可滴定酸含量均较高,肉质爽脆,口感较好,同时病害发病率较低,抗病性最强,综合植株的生长及品质抗病性指标可以看出,品种“太阳红”和“尼瑞”表现最优,建议可在当地日光温室推广应用。

彩椒的品种较多,同时色泽又有红、黄、橙、绿、白、紫之分,该试验仅局限于对该试验中的 7 个品种进行了

评价,筛选出了适合当地应用的 2 个红色彩椒品种“太阳红”和“尼瑞”。由于不同的彩椒品种除自身的品质有差别外,还与土壤类型、地理环境和气候条件等因素有密切关系<sup>[8]</sup>;该试验对其它颜色的彩椒品种还没有涉及,这在今后的研究中还需进一步加强;优良的品种还要有配套的生产技术,才能使其性状得以最佳的表现,各地可依据不同环境、土质和管理水平差异,制定相应的标准化生产技术规范,才能达到预期的生产效果。

### 参考文献

- [1] 刘焕城,罗翠华. 广州地区温室彩色甜椒无土栽培技术[J]. 广东农业科学,2007(4):89-90.
- [2] 崔慧茹,刘世琦,张自坤,等. 不同光质下彩色甜椒果实色素含量的变化[J]. 西北农业学报,2009,18(2):178-183.
- [3] 李颖,翟英芬,王得元,等. 彩色甜椒种植密度及整枝方式试验[J]. 现代农业科技,2007(5):13-14.
- [4] 李合生,孙群,赵世杰,等. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京:高等教育出版社,2000:248-249,194-197.
- [5] 韩雅珊. 食品化学实验指导[M]. 北京:中国农业大学出版社,1996:9-10.
- [6] 曹宗波,张志轩. 蔬菜栽培技术(北方本)[M]. 北京:化学工业出版社,2009:109-113.
- [7] 梁称福. 蔬菜栽培技术(南方本)[M]. 北京:化学工业出版社,2009:118-123.
- [8] 梁关生,吴智明,宋亚平,等. 彩色甜椒品种比较试验[J]. 中国农学通报,2011,27(13):260-263.

## Comparative Test of Special Variety for Greenhouse Color Pepper Varieties in Desert Area of Hexi Corridor

ZHANG Mei-hong<sup>1</sup>, ZHANG Fen-qin<sup>2</sup>, CHEN Xiu-bin<sup>2</sup>, LI Yi-hua<sup>2</sup>, XU Yao-zhao<sup>2</sup>, SUN Wan-xia<sup>2</sup>

(1. Ganzhou District Economic Crop Technology Extension Station, Zhangye, Gansu 734000; 2. College of Agriculture and Biotechnology, Hexi University, Zhangye, Gansu 734000)

**Abstract:** Comparative analysis characters of disease resistance, quality, photosynthetic characteristics, plant morphology and growth cycle on seven color pepper varieties under the conditions of desert area in Hexi corridor were studied in this paper. The results showed that growth period from long to short of different color pepper varieties was ‘Nirui’, ‘Huangjinjia’, ‘Taiyanghong’, ‘Talanduo’, ‘Soma’, ‘Fumin Wucaijiao’, ‘Fukang Qicaijiao’ respectively, there were higher net photosynthetic rate, transpiration rate, stomatal conductance and intercellular CO<sub>2</sub> concentration of color pepper varieties in ‘Taiyanghong’ and ‘Nirui’. There were high yield of color pepper varieties in ‘Taiyanghong’ and ‘Nirui’, which were 6 246.87 kg/667m<sup>2</sup> and 5 964.09 kg/667m<sup>2</sup> respectively. There were higher vitamin C content and soluble sugar content, titratable acid content, low incidence and strong resistance of color pepper varieties in ‘Taiyanghong’ and ‘Nirui’. Color pepper varieties on ‘Taiyanghong’ and ‘Nirui’ could be applied in the local greenhouse pepper production.

**Keywords:** desert area; greenhouse; pepper varieties; comparative test