

番茄品种春季大棚栽培评价

程智慧, 孟焕文, 秦思维, 毛双双

(西北农林科技大学园艺学院, 陕西 杨凌 712100)

摘 要: 针对当地大棚番茄主栽品种单一而生产和消费多元化需求的问题, 从国内外引进百利、格雷、雪莉、曼西娜、美杰罗 2 号、抗线晶美、东粉 3 号、粉宝等番茄新品种, 以强选 4 号为对照, 在杨凌示范区种植, 从农艺性状和经济性状方面综合评价, 筛选适宜春季塑料大棚栽培品种。结果表明, 与对照品种相比, 供试品种均植株高大; 晚疫病发病较普遍, 灰霉病以抗线晶美、曼西娜和格雷较普遍或严重; 美杰罗 2 号、东粉 3 号、抗线晶美和雪莉的早期产量与对照无显著性差异, 百利和东粉 3 号总产量较高, 美杰罗 2 号、粉宝、格雷、雪莉和抗线晶美的总产量与对照无显著性差异。综合商品性和营养品质较好的品种有美杰罗 2 号、东粉 3 号、抗线晶美、粉宝、百利、曼西娜和雪莉。试验认为, 美杰罗 2 号、东粉 3 号、粉宝和抗线晶美可作为粉红果品种在杨凌地区大棚栽培中示范, 并优先选用美杰罗 2 号和东粉 3 号; 百利作为中型红果品种可以示范种植; 曼西娜作为小型红果串收番茄可以示范种植。

关键词: 番茄新品种; 塑料大棚; 春季栽培; 农艺性状; 产量和品质

中图分类号: S603.7 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-7601(2013)02-0001-05

Evaluation of tomato cultivars grown in spring season under plastic tunnel

CHENG Zhi-hui, MENG Huan-wen, QIN Si-wei, MAO Shuang-shuang

(College of Horticulture, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: To fit the diverse needs of production and consumption in local area, the new tomato cultivars Baili, Gray, Xueli, Mansila, Meijieluo 2, Kangxian Jingmei, Dongfen 3 and Fenbao were introduced home and abroad, grown in plastic tunnel in spring season at State Yangling Agricultural Hi-Tech Industry Demonstration Zone, and evaluated by agronomic traits and economic traits, taking Qiangxuan 4 as the control, to screen suitable cultivars. The results showed that compared to the control cultivar, the plant of all introduced cultivars grew higher but late blight disease was popular; The grey mold disease was popular or serious in cultivars Kangxian Jingmei, Mansila and Gray. There was no significant difference in early yield between cultivars Meijieluo 2, Dongfen 3, Kangxian Jingmei, Xueli, and the control. The total yield of cultivars Baili and Dongfen 3 was higher than the control, and was no significant difference between the cultivars Meijieluo 2, Fenbao, Gray, Xueli, Kangxian Jingmei, and the control. The comprehensive commercial quality and the nutritive quality were better in cultivars Meijieluo 2, Dongfen 3, Kangxian Jingmei, Fenbao, Baili, Mansila and Xueli. It is thought that cultivars Meijieluo 2, Dongfen 3, Fenbao and Kangxian Jingmei can be recommended, with priority to Meijieluo 2 and Dongfen 3, as the large sized pink color fruit type to grow and demonstrate in spring season at Yangling area under plastic tunnel, cultivar Baili can be grow as a medium sized red color fruit type to demonstrate and cultivar Mansila can be grow as a cluster tomato.

Keywords: tomato new cultivar; plastic tunnel; spring cultivation; agronomic trait; yield and quality

品种是作物优良性状的载体, 是重要的生产资料, 但品种优良性状的表现型是品种优良遗传性与特定栽培生态环境相互作用表现出的结果^[1]。不同地区生态环境不同, 栽培方式和管理技术也各有特点, 因而适宜栽培的品种也不尽相同^[2-3], 栽培品种

也在不断的演变^[4-5]。因此, 不断引进和筛选适应当地的优良新品种, 是一个地区番茄生产可持续发展的重要工作, 各地也历来都很重视不同类型番茄新品种的引进试验^[6-9], 并在不同的栽培场所或以不同的栽培方式^[10-13]、栽培季节^[14-17], 依据不同

收稿日期: 2012-07-05

基金项目: 陕西省科技攻关计划 (2010K01-25-2)

作者简介: 程智慧 (1958—), 男, 陕西兴平人, 教授, 博士, 博士生导师, 主要从事蔬菜栽培生理生态研究。E-mail: chengzh@nwsuaf.edu.cn。

的目的^[18-20],用不同的评价方法^[21-22]进行品种比较与筛选。作为我国唯一的国家级农业高新技术产业示范区的杨凌,地处我国西部,属半干旱地区,冬寒,春短且气候多变,夏早,秋季时旱时涝,春季塑料大棚和越冬日光温室栽培是番茄生产的主要季节茬次和栽培方式。本试验引进国内外粉果和红果等不同类型番茄品种在杨凌栽培,对其农艺性状和经济性状等进行比较评价,旨在为春季塑料大棚番茄生产中品种更新换代和选择提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试番茄品种有瑞克斯旺公司的百利、格雷、雪莉(74587)、曼西娜,山东淄博神禾种子公司的美杰罗 2 号和抗线晶美,辽宁东亚农业发展有限公司的东粉 3 号,大连艺源种子有限公司的粉宝,均为国内外新育成或推广的主栽品种,根据杨凌目前主栽粉果番茄的特点,以西安市大宇园艺责任公司的粉果番茄强选 4 号为对照品种。试验于 2011 年 3—7 月在陕西杨凌西北农林科技大学园艺场钢管骨架塑料大棚内进行,棚宽 8 m,长 50 m。试验地为中等肥力的壤质土。

1.2 试验方法

供试番茄采用穴盘育苗,5 叶一心期定植。试验采用随机区组设计,4 次重复,每小区长 3.2 m,宽 1.0 m,双行定植,每行 11 株。生长期采取统一追肥管理,定植后 15 d 开始进行第一次追肥,以后随植株生长每隔 10 d 追肥 NPK 复合肥一次。留 4 穗果摘心,其它按照常规管理。

每小区随机选取 10 株挂牌标记,在主要生育阶段调查植株生长状况、开花结果习性等植物学性状,

单叶面积采用用回归法用叶的长和宽计算^[23]。调查主要病害的病株率,计算病情指数[病情指数=(各级病株数×该级值)/(调查总株数×最高级值)×100]。统计坐果率,按小区记载商品产量,分析果实大小(单果质量小于 80 g 的为小果,80~150 g 为中果,150 g 以上为大果)、果形、果色等外观商品性。

每小区随机从无病健壮株上选取第 2~3 穗果 5 个,清洗果面并用蒸馏水淋洗,吸干表水,去除蒂、皮、籽,四分法取样进行品质分析。含水量(烘干称重法)、可溶性固形物含量(手持糖度计法)、可溶性糖含量(蒽酮比色法)、有机酸含量(NaOH 滴定法)、番茄红素含量(比色法)、Vc 含量(2,6-二氯酚靛酚滴定法)、可溶性蛋白含量(考马斯亮蓝 G-250 法)的测定参照郝建军等《植物生理学实验技术》^[24]。

试验数据采用 DPS 7.05 软件和 Microsoft Office Eexcel 2003 进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同番茄新品种春季大棚栽培植物学性状比较

各品种均为无限生长类型,植株比较高大。由表 1 可见,各品种的株高均不同程度地超过对照品种强选 4 号,以曼西娜最高,比对照高 76.4%;其次为百利,比对照高 33.4%;其余品种也比对照高 12.4%~29.2%。

格雷、粉宝、美杰罗 2 号和强选 4 号一样,2~3 花穗间叶片数较少,为 2 片,结果比较集中;其余品种花穗间叶片数较多,叶量较大。单叶面积最大的是粉宝,其次为百利,再次有曼西娜、抗线晶美,其单叶面积分别比对照品种大 39.8%、26.6%、20.1%、10.2%;其余品种单叶面积都小于对照品种。

表 1 不同番茄品种春大棚栽培植株性状比较

Table 1 Compare of morphologic characteristics of different tomato cultivars grown in plastic tunnel in spring season

品种 Cultivar	成株高/cm Plant height	2~3 花穗间叶数 Leaf number between 2 and 3 inflorescence	单叶面积/cm ² Single leaf area	叶色 Leaf color
百利 Baili	159.0	3	300.5	绿色 Green
格雷 Gray	140.5	2	174.1	浅绿 Pale green
雪莉 Shirley	154.0	3	229.4	深绿 Invisible green
曼西娜 Mansila	210.3	3	285.1	绿色 Green
抗线晶美 Kangxian Jingmei	147.5	3	261.6	浅绿 Pale green
东粉 3 号 Dongfen 3	144.3	4	213.6	深绿 Invisible green
粉宝 Fenbao	135.2	2	332.0	深绿 Invisible green
美杰罗 2 号 Meijieluo 2	134.0	2	213.1	深绿 Invisible green
强选 4 号(CK) Qiangxuan 4	119.2	2	237.4	绿色 Green

各品种叶色也有一定差异。雪莉、东粉 3 号、粉宝、美杰罗 2 号的叶色深绿;百利、曼西娜与对照强选 4 号一样,为绿色;格雷和抗线晶美叶浅绿色。

2.2 不同番茄新品种春季大棚栽培抗病性比较

由表 2 可以看出,品种间灰霉病发生情况差异很大,发病最普遍的为抗线晶美,发病率达 100%;发病最严重的为格雷,发病率为 78%;曼西娜病株极少,但病情指数较高;病情指数最高的为格雷;其他品种对灰霉病的抗性较好,未见明显发病。

表 2 不同番茄品种春季大棚栽培抗病性比较

品种 Cultivar	灰霉病 Botrytis cinerea		晚疫病 Phytophthora infestans	
	发病率 Incidence rate/%	病情指数 Disease index	发病率 Incidence rate/%	病情指数 Disease index
百利 Baili	0	0	76.2	34.3
格雷 Gray	78	23.7	45.3	43.3
雪莉 Shirley	0	0	30.0	14.3
曼西娜 Mansila	5	14.3	18.6	16.7
抗线晶美 Kangxian Jingmei	100	15.7	22.3	21.7
东粉 3 号 Dongfen 3	0	0	68.2	14.3
粉宝 Fenbao	0	0	18.6	14.3
美杰罗 2 号 Meijieluo 2	0	0	30.5	14.3
强选 4 号(CK)Qiangxuan 4	0	0	15.7	14.3

各品种晚疫病普遍发生,但发病率和病情指数差异也较大。各品种发病率均超过对照品种,发病普遍性的顺序依次为百利、东粉 3 号、格雷、雪莉、美杰罗 2 号、抗线晶美、曼西娜和粉宝等,比对照发病严重的品种依次有格雷、百利、抗线晶美、曼西娜。

2.3 不同番茄新品种春季大棚栽培经济性状比较

2.3.1 开花习性 各品种第一花穗均着生在 5~7 节,花冠黄色,花柱正常,但花序类型和熟性不同(表 3)。百利、东粉 3 号与对照一样,开花期晚;格雷、曼西娜、抗线晶美开花期较晚,雪莉和美杰罗 2 号开花期早,粉宝开花期中。

2.3.2 果实外观商品性 抗线晶美、东粉 3 号、粉宝、美杰罗 2 号及对照品种强选 4 号的果实为粉红色,其余品种果实外观为大红色。各品种的青果肩均不明显,果实着色均匀。

表 3 不同番茄品种春大棚栽培花果特性比较

品种 Cultivar	花序类型 Inflorescence type	开花期 Flowering time	果横径/cm Fruit diameter	果纵径/cm Fruit height	果形指数 Fruit shape index	果大小 Fruit size	果皮颜色 Fruit color
百利 Baili	总状花序 Raceme	晚 Late	6.0	4.5	0.75	中型 Medium	大红 Red
格雷 Gray	总状花序 Raceme	较晚 Later	6.6	4.4	0.67	中型 Medium	大红 Red
雪莉 Shirley	总状花序 Raceme	早 Early	6.8	5.1	0.75	中型 Medium	大红 Red
曼西娜 Mansila	聚伞花序 Cyme	较晚 Later	4.0	3.4	0.85	小型 Small	大红 Red
抗线晶美 Kangxian Jingmei	聚伞花序 Cyme	较晚 Later	6.5	5.0	0.77	大型 Large	粉红 Pink
东粉 3 号 Dongfen 3	聚伞花序 Cyme	晚 Late	7.1	5.5	0.77	大型 Large	粉红 Pink
粉宝 Fenbao	聚伞花序 Cyme	中 Medium	7.8	8.2	1.02	大型 Large	粉红 Pink
美杰罗 2 号 Meijieluo 2	聚伞花序 Cyme	早 Early	6.8	4.6	0.68	大型 Large	粉红 Pink
强选 4 号(CK) Qiangxuan 4	聚伞花序 Cyme	晚 Late	7.2	5.7	0.79	大型 Large	粉红 Pink

粉宝品种果形指数最大,为典型的长圆形;格雷和美杰罗 2 号品种果形指数最小,为扁圆形;其余品种果实近圆形。

抗线晶美、东粉 3 号、粉宝、美杰罗 2 号与对照品种强选 4 号一样属于大果型品种,百利、格雷、雪莉品种属于中果型品种,曼西娜属于小果型品种。

2.3.3 产量性状 由表 4 可以看出,平均单果质量最大的为粉宝品种,达 183.5 g,显著大于其他各品种;其次为东粉 3 号,平均单果质量 166.7 g,显著大于除粉宝以外的其他各品种;美杰罗 2 号和抗线晶美平均单果质量与对照品种强选 4 号无显著性差异,都显著大于百利、格雷、雪莉、曼西娜;平均单果质量最小的是曼西娜,为串收番茄类型。大型果品种的坐果率一般较高,中小型果品种的坐果率一般较低。

表 4 不同番茄品种春大棚栽培产量性状比较

Table 4 Compare of yield of different tomato cultivars grown in plastic tunnel in spring season

品种 Cultivar	坐果率/% Fruiting rate	每穗果数 Fruit number per inflorescence	单果质量/g Single fruit weight	早期产量 Early yield		总产量 Total yield	
				kg·667m ⁻²	CK ± %	kg·667m ⁻²	CK ± %
百利 Baili	85.0	4.0	103.5 d	1474.2 b	- 33.7	7428.5 a	5.5
格雷 Gray	76.1	3.5	110.2 d	1272.3 b	- 42.8	6719.0 a	- 4.6
雪莉 Shirley	79.0	5.5	104.9 d	1780.9 ab	- 19.9	6511.5 a	- 7.6
曼西娜 Mansila	84.9	7.5	47.1 e	1554.6 b	- 30.0	3539.9 b	- 49.8
抗线晶美 Kangxian Jingmei	75.6	5.8	134.9 c	1711.6 ab	- 23.0	6459.6 a	- 8.3
东粉 3 号 Dongfen 3	81.6	4.6	166.7 b	1586.5 ab	- 28.7	7278.2 a	3.3
粉宝 Fenbao	90.0	6.0	183.5 a	1502.5 b	- 32.5	6912.2 a	- 1.9
美杰罗 2 号 Meijieluo 2	88.3	4.5	147.0 c	2234.9 a	0.5	6981.5 a	- 0.9
强选 4 号(CK) Qiangxuan 4	91.0	5.5	149.9 c	2224.3 a	0.0	7045.2 a	0.0

早期产量各品种差异很大。美杰罗 2 号的早期产量与对照品种强选 4 号相近,无显著性差异;但其余 8 个品种的早期产量均不同程度地低于强选 4 号,产量差额在 20.0% ~ 80.1% 之间,除东粉 3 号、抗线晶美和雪莉外,其余品种的差异均达到显著水平。

总产量各品种差异相对较小。串收番茄曼西娜总产量最低,比对照品种低 49.8%,显著低于其他各品种;其余 7 个品种中,百利和东粉 3 号分别较强选 4 号增产 5.5% 和 3.3%,美杰罗 2 号和粉宝与强选 4 号总产量基本接近,格雷、雪莉和抗线晶美则总产量分别低 4.6%、7.6% 和 8.3%,但差异不显著。

2.3.4 果实营养品质 由表 5 可以看出,果实可溶

性糖含量较高的品种有东粉 3 号、美杰罗 2 号、抗线晶美、粉宝和曼西娜,但都未超过对照品种强选 4 号;几个中小果型的品种含糖量都不高。果实有机酸含量各品种间差异较大,酸含量最高的是东粉 3 号和雪莉,其次有粉宝、格雷和抗线晶美,分别比对照品种强选 4 号有机酸含量高 86.3%、61.2%、30.7%、27.8% 和 25.1%;百利和美杰罗 2 号的有机酸含量比对照品种稍低;曼西娜的有机酸含量最低,仅为对照品种的 66.8%。果实糖酸比最高的为曼西娜,其次为美杰罗 2 号,分别比对照品种强选 4 号高 26.3% 和 4.1%;其余品种的糖酸比均不同程度地低于对照品种强选 4 号;糖酸比较适中的是抗线晶美、粉宝、百利和东粉 3 号。

表 5 不同番茄品种春大棚栽培果实营养品质比较

Table 5 Compare of fruit nutritive quality of different tomato cultivars grown in plastic tunnel in spring season

品种 Cultivar	可溶性糖/% Soluble sugar	有机酸/% Organic acid	糖酸比 Sugar/acid ratio	番茄红素 /(ug·g ⁻¹) Tomatin	可溶性蛋白 /(mg·g ⁻¹) Soluble protein	维生素 C /(mg·100g ⁻¹) Vitamin C
百利 Baili	4.40	0.469	9.38	6.00	0.897	4.38
格雷 Gray	4.03	0.616	6.22	5.64	0.808	6.25
雪莉 Shirley	4.96	0.898	5.52	5.00	1.103	7.63
曼西娜 Mansila	6.00	0.322	18.66	5.99	1.250	6.50
抗线晶美 Kangxian Jingmei	6.52	0.603	10.81	6.44	1.486	8.13
东粉 3 号 Dongfen 3	6.84	0.898	7.59	5.15	1.367	3.13
粉宝 Fenbao	6.19	0.630	9.83	7.59	0.838	9.38
美杰罗 2 号 Meijieluo 2	6.60	0.429	15.39	7.09	0.732	8.75
强选 4 号(CK) Qiangxuan 4	7.13	0.482	14.78	6.78	1.426	8.55

果实番茄红素含量高于对照品种强选 4 号的为粉宝和美杰罗 2 号,分别高 11.9% 和 4.6%;其余品种果实番茄红素含量均不同程度地低于对照品种。

果实可溶性蛋白含量最高的是抗线晶美,比对照品种强选 4 号高 4.2%,其余品种果实可溶性蛋白含量均不同程度地低于对照品种,但东粉 3 号和曼西娜与对照品种比较接近。

维生素 C 含量高于对照品种强选 4 号的有粉宝和美杰罗 2 号,分别比对照品种高 9.7% 和 2.3%;其余品种果实维生素 C 含量均不同程度地低于对照品种,但抗线晶美和雪莉与对照品种比较接近。

3 讨 论

植物学性状是经济性状形成的基础,也是决定

栽培管理要求的重要因素。供试品种均为无限生长类型,株高均不同程度地超过对照品种强选4号,以曼西娜最高,达210 cm;叶色、单叶面积、花序间叶数等各有特点。

抗病性是评价大棚栽培番茄品种的重要指标之一^[18,19,21,25]。本试验中,各品种灰霉病发生情况差异很大,以抗线晶美、曼西娜和格雷发病较普遍或严重,栽培中应注意控制棚内湿度和防病。各品种晚疫病发病率和病情指数差异较大,发病率均超过对照品种,比对照发病严重的品种依次有格雷、百利、抗线晶美、曼西娜,栽培中亦应注意控湿防病。

早熟性是春大棚番茄品种的重要性状指标之一^[26],但杨凌地区日光温室越冬番茄栽培面积较大,番茄春淡季不明显,因而对春大棚番茄品种熟性的要求也不严格。供试品种中,美杰罗2号、东粉3号、抗线晶美和雪莉的早期产量与对照品种强选4号无显著性差异,早熟栽培可以优先选择美杰罗2号。

总产量是杨凌地区春大棚番茄最重要的经济指标^[26]。供试品种中,百利和东粉3号总产量分别较对照品种强选4号高5.5%和3.3%,美杰罗2号和粉宝总产量与强选4号基本接近,格雷、雪莉和抗线晶美总产量也与强选4号差异不显著。

商品性和内在品质是决定番茄商品价值、品牌声誉和社会效益的重要因素^[20,27],随着经济和社会的发展,越来越受到消费者和生产者的重视。供试品种中,果色有大红和粉红,果型有大有小,目前杨凌地区消费习惯倾向高桩大型粉红色果,但大红色果也有一定的消费需求。供试品种果实可溶性糖、有机酸、可溶性蛋白、番茄红素和维生素C的含量及糖酸比各有差异,各指标的差异又不尽统一。相对而言,综合营养品质较好的品种有东粉3号、美杰罗2号、抗线晶美、粉宝、曼西娜和雪莉等。

综上所述,美杰罗2号、东粉3号、粉宝和抗线晶美的综合性状与对照品种强选4号接近或稍具优势,均属粉红色大果型品种,符合陕西关中地区消费习惯,可以在杨凌大棚栽培中选用,并优先选用美杰罗2号;曼西娜果实圆形、红色、鲜亮,小型果,可单果采收或成串采收^[28];百利、雪莉和格雷果型中等,初熟时果皮火红色,成熟时亮红色,果实质地硬,无裂纹,耐裂果、耐储运,但在喜食粉红果实的陕西关中地区,目前还不宜大量种植。

参考文献:

[1] 程智慧.园艺概论[M].北京:科学出版社,2010.

- [2] 程智慧.蔬菜栽培学各论[M].北京:科学出版社,2010.
- [3] 齐腾隆,片冈节男.番茄生理基础[M].上海:上海科技出版社,1981.
- [4] 陈惠明,刘小红.我国番茄品种的演变[J].长江蔬菜,1999,(2):1-3.
- [5] 刘玉霞,王思明.番茄在中国的引种推广及其动因分析[J].古今农业,2007,(2):44-47.
- [6] 陈月珍,王其传.设施栽培无限生长型番茄品种比较试验[J].长江蔬菜,2011,(5):42-43.
- [7] 邓英,崔德祥,吴跃勇,等.以色列番茄引种试验初报[J].贵州农业科学,2006,(5):34-35.
- [8] 郭玲,石磊利.樱桃番茄引种比较试验[J].北方园艺,2008,(4):50-51.
- [9] 姚建平,王荣青,周国治,等.浙江省2010—2011年番茄品种比较试验[J].浙江农业科学,2012,(3):326-327.
- [10] 李宁,姚明华,王飞.高山番茄品种比较试验[J].长江蔬菜,2012,(5):5-7.
- [11] 龙方义,吾热尼萨·卡迪尔,阿依努尔·萨迪克.日光温室早春茬9个番茄品种对比筛选研究[J].中国园艺文摘,2011,(11):43-44.
- [12] 孙中峰,陈秀丽,曹霞,等.日光温室早春茬番茄品种比较试验[J].北方园艺,2011,(14):48-50.
- [13] 王勤礼,许耀照,张东昱,等.荒漠区有机生态型无土栽培番茄品种比较试验[J].长江蔬菜,2012,(4):19-21.
- [14] 罗元琼,梁合荣,林莉,等.夏秋番茄引种比较试验初报[J].贵州农业科学,2005,(5):85-86.
- [15] 王孝兵,赵德华,沈宝祥,等.秋延后番茄棚室栽培品比试验初探[J].试验研究,2010,(11):61-63.
- [16] 张双照.大棚冬春栽培番茄新品种比较试验[J].蔬菜,2004,(4):23-25.
- [17] 赵俊,杨向东,木万福,等.反季节水果番茄新品种引种试验初报[J].长江蔬菜,2009,(17):13-16.
- [18] 樊继德,杨峰,陆信娟,等.抗番茄黄化曲叶病毒病番茄新品种引种试验[J].江西农业学报,2011,23(8):113-114.
- [19] 李敏.不同番茄品种抗病性研究[J].安徽农学通报,2011,17(3):91-92.
- [20] 张传伟,宋述尧,赵春波,等.不同品种番茄营养品质分析与评价[J].中国蔬菜,2011,(18):68-73.
- [21] 温晓涵,张喜春.引进番茄品种抗晚疫病苗期鉴定及抗性品种筛选[J].中国农学通报,2010,26(4):189-194.
- [22] 严海欧,鲁富宽.DTOPSIS法在番茄品种综合评价中的应用[J].内蒙古农业大学学报,2011,32(3):175-177.
- [23] 薛义霞,栗东霞,李亚灵.番茄叶面积测量方法的研究[J].西北农林科技大学学报,2006,34(8):116-120.
- [24] 郝建军,康宗利,于洋,等.植物生理学实验技术[M].北京:化学工业出版社,2007.
- [25] 于仁竹,王桂红.番茄抗病育种研究进展[J].长江蔬菜,2002,(7):33-34.
- [26] 郑建超.番茄主要农艺性状与产量相关及通径分析[J].吉林农业科学,1999,24(3):48-51,12.
- [27] 韩美清,赵致.番茄红素研究进展及应用前景[J].山西农业生物学报,2003,22(5):456-461.
- [28] 刘诗辉.大棚串番茄高产高效栽培技术[J].中国蔬菜,2011,(6):32-33.