

DOI: 10.16861/j.cnki.zggc. 2024.0231

# 抗斑萎病毒番茄新品种西粉 9 号的选育

高 敏, 何 洁, 邓军均, 朱宏华, 王 涛

(西安市农业技术推广中心·西安市农业科学研究所 西安 710061)

**摘要:** 西粉 9 号是以自交系 8-18-西为母本、自交系 9-2 为父本选育而成的番茄杂交 1 代新品种。该品种为无限生长类型, 植株长势强, 叶色深绿, 6~8 节着生第 1 花序, 每 3 片叶着生 1 花序。中晚熟, 幼果有绿果肩, 成熟果粉色, 果实扁圆形, 硬度高, 单果质量 220 g 左右。可溶性固形物含量(w, 后同)4.4%, 总糖含量 1.5%, 番茄红素含量 78.3 mg·kg<sup>-1</sup>, 维生素 C 含量 17.2 mg·100 g<sup>-1</sup>。抗番茄斑萎病毒病(TSWV)、番茄黄化曲叶病毒病(TYL CV)、根结线虫病, 综合抗病性突出。平均 667 m<sup>2</sup>产量 7210 kg。适宜在陕西早春保护地种植。2023 年通过农业农村部非主要农作物品种登记。

**关键词:** 番茄; 新品种; 西粉 9 号; 杂交 1 代; 抗病性

**中图分类号:** S641.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1673-2871(2024)11-179-04

## Breeding of a new tomato cultivar Xifen No. 9 with resistance to tomato spotted wilt virus

GAO Min, HE Jie, DENG Junjun, ZHU Honghua, WANG Tao

(Xi'an Agriculture Technology Extension Centre/Xi'an Agricultural Research Institute, Xi'an 710061, Shaanxi, China)

**Abstract:** Xifen No. 9 is a novel F<sub>1</sub> hybrid cultivar of tomato, resulting from the crossing between female parent 8-18-west and male parent 9-2. It is infinite growth type, and has strong growth potential, dark green leaves and medium or off-season maturity. The first inflorescence emerged at the 6-8 th leaves, and the inflorescence is separated by 3 leaves. The fruits are oblate and pink with high hardness, and display green shoulders during the maturing period. The average single fruit mass is about 220 g. The soluble solids content is 4.4%, the total sugar is 1.5%, the lycopene content is 78.3 mg·kg<sup>-1</sup> and the vitamin C content is 17.2 mg·100 g<sup>-1</sup>. The yield of Xifen No. 9 is about 7210 kg·667 m<sup>2</sup>. Additionally, Xifen No. 9 is resistant to tomato spotted wilt virus, tomato yellow leaf curl virus, root knot nematodes and other diseases, and assume strong resistance. It is suitable for cultivation in the Shaanxi province in early-spring.

**Key words:** Tomato; New cultivar; Xifen No. 9; F<sub>1</sub> hybrid; Disease resistance

## 1 育种目标

番茄是世界上重要的蔬菜作物, 全球总产量达 1.89 亿 t<sup>[1]</sup>。我国是鲜食和加工番茄生产大国, 2022 年番茄种植面积 114.17 万 hm<sup>2</sup>, 产量 6 834.18 万 t<sup>[2]</sup>。同时我国也是世界上最大的番茄种子市场, 种子市场规模超过 15 亿元<sup>[3]</sup>。然而, 日益严重的田间病害流行成为制约番茄生产发展的主要因素, 尤其是近几年番茄斑萎病毒病等病害的发生, 严重危害了设施番茄生产的安全。番茄斑萎病毒(tomato spotted wilt virus, TSWV)属于布尼亚病毒目番茄斑萎病毒科正番茄斑萎病毒属。该病毒寄主范围广泛, 可侵染 1090 种单子叶和双子叶植物<sup>[4]</sup>。其侵染番茄造

成的番茄斑萎病毒病是继番茄黄化曲叶病毒病之后番茄上的又一种重要病害, 我国自 1989 年在广州出现以来<sup>[5]</sup>, 已在云南、贵州、四川、广东、广西、山东、河南、河北、北京、天津、陕西、宁夏等番茄主产区大面积发生<sup>[6]</sup>。番茄整个生长周期均可感染斑萎病毒, 典型症状为植株生长受阻, 植株矮小, 叶片表面有深褐色病斑, 叶片扭曲。成熟期染病, 绿果上出现白色同心环纹或呈瘤状突起, 果面上产生褐色坏死斑, 成熟果呈橘黄色, 不能正常成熟<sup>[7]</sup>。番茄斑萎病毒为系统性侵染, 一旦发病, 迅速遍及整株, 其引起的番茄斑萎病毒病具有突发性、暴发性、成灾性特点, 一旦暴发, 损失惨重<sup>[8]</sup>。

由于番茄斑萎病毒病寄主极为广泛, 且一旦发

收稿日期: 2024-04-02; 修回日期: 2024-09-05

基金项目: 陕西省农业科技创新转化项目(NYKJ-2016-19)

作者简介: 高 敏, 女, 农艺师, 研究方向为番茄育种与栽培技术。E-mail: 791715853@qq.com

生,目前没有有效药剂能够防治,防治难度较大。所以,培育抗病品种成为最经济、安全、有效的手段。目前市场上虽然已有抗番茄斑萎病毒品种,但多为国外公司选育,价格昂贵。果色方面,以红果居多,粉果种类较少,不符合我国北方消费习惯。为适应北方市场需求,西安市农业科学研究所广泛收集种质资源,制定了选育综合抗病性突出、商品性优良的抗斑萎病毒病番茄新品种的育种目标。

## 2 选育过程

### 2.1 亲本选育

2.1.1 母本选育及特征 母本 8-18-西是 2015 年引进的番茄杂交 1 代品种 TV2,于 2015—2017 年,经过连续 6 代自交分离选育成的优异自交系。该自交系为无限生长类型,生长势旺,叶量适中,叶色浓绿,叶面干净,株幅小,单果质量 180~200 g,坐果率高,粉果,颜色深,口感好,抗斑萎病毒病、黄化曲叶病毒病、根结线虫病。

2.1.2 父本选育及特征 父本 9-2 是 2010 年引进的番茄杂交 1 代品种精粉 100,于 2010—2015 年,经 6 代系谱选择育成的稳定自交系。该自交系为无限生长类型,生长势旺,丰产性突出,坐果率高,果实正圆形,大小均匀,单果质量 230~250 g,深粉色,有轻微黄果肩。果肉色浅,果心大,口感好,果面有轻微棱沟,果特硬。

### 2.2 选育经过

2018 年春季以 8-18-西等为母本、9-2 等为父本

进行组合测配,共配制杂交组合 109 个。2018 年秋季对不同株系的配合力进行测试,组合 8-18-西×9-2 的综合性状表现优异。2019—2020 年在西安市农业科学研究所试验园区进行品种比较试验,该组合为无限生长类型,果实微平圆,粉果,单果质量 220 g 左右,抗番茄黄化曲叶病毒病、斑萎病毒病、根结线虫病。2021—2022 年在长安、杨凌 2 个试点进行区域试验;2023 年在西安市的临潼、蓝田、长安 3 个试点进行生产示范。2023 年 6 月通过农业农村部非主要农作物品种登记,登记编号为 GPD 番茄(2023) 610092。

## 3 试验结果

### 3.1 品种比较试验

2019—2020 年春季在西安市农业科学研究所试验园区进行品种比较试验,以金棚 8 号为对照品种。采用早春大棚种植,1 月上旬播种育苗,3 月中旬定植。单秆整枝,留 5~6 穗果摘心,6 月下旬始收,7 月底拉秧。双行种植,株距 40 cm,行距 60 cm,每个小区面积 11.2 m<sup>2</sup>,每小区种植 36 株,随机区组排列,3 次重复,周围设保护行。试验结果(表 1)表明,西粉 9 号为无限生长型,粉果,果硬,幼果有绿果肩。2019 年西粉 9 号平均 667 m<sup>2</sup>产量 7 007.8 kg,比对照极显著增产 20.0%;果形指数 0.8;平均单果质量 222 g,比对照高 82 g。2020 年西粉 9 号平均 667 m<sup>2</sup>产量 7 138.8 kg,比对照极显著增产 20.0%;果形指数 0.8;平均单果质量 178 g,

表 1 西粉 9 号品种比较试验结果  
Table 1 Varietal yield test of Xifen No. 9

年份 Year	品种 Cultivar	产量 Yield/ (kg·667m <sup>-2</sup> )	比 CK+ More than CK+/%	生长类型 Growth type	幼果 果肩 Fruit shoulder	果色 Fruit color	果形指数 Fruit shape	硬度 Firmness	单果质量 Single fruit mass/g
2019	西粉 9 号 Xifen No. 9	7 007.8**	20.0	无限生长 Indeterminate growth	有 Yes	粉色 Pink	0.8	硬 Hard	222
	金棚 8 号 Jinpeng No. 8(CK)	5 840.4		无限生长 Indeterminate growth	无 No	粉色 Pink	0.9	硬 Hard	140
2020	西粉 9 号 Xifen No. 9	7 138.8**	20.0	无限生长 Indeterminate growth	有 Yes	粉色 Pink	0.8	硬 Hard	178
	金棚 8 号 Jinpeng No. 8(CK)	5 948.4		无限生长 Indeterminate growth	无 No	粉色 Pink	0.9	硬 Hard	130

注:\*\*表示与对照在 0.01 水平差异显著。下同。

Note: \*\* indicates extremely significant difference at 0.01 level. The same below.

比对照高 48 g。

### 3.2 区域试验

2021—2022 年分别在陕西省西安市长安区、陕西省杨凌示范区进行品种多点区域试验,以金棚 8

号为对照品种。早春大棚种植,单秆整枝,留 5~6 穗果摘心,随机区组排列,3 次重复,周围设保护行。早期产量为前三分之一收获期相应的时间内品种累计收获的商品果产量。试验结果(表 2)表

表2 西粉9号在区域试验中的产量表现

Table 2 Yield performance of Xifen No. 9 in regional testing

年份 Year	试点 Site	品种 Cultivar	早期产量 Early yield/ (kg·667 m <sup>2</sup> )	比CK+ More than CK+/%	总产量 Total yield/ (kg·667 m <sup>2</sup> )	比CK+ More than CK+/%
2021	长安 Chang'an	西粉9号 Xifen No. 9	1 920.1**	26.9	6 125.7**	36.2
		金棚8号 Jinpeng No. 8(CK)	1 512.7		4 498.7	
	杨凌 Yangling	西粉9号 Xifen No. 9	3 331.8*	11.9	9 249.0*	5.7
		金棚8号 Jinpeng No. 8(CK)	2 977.7		8 750.3	
2022	西安 Chang'an	西粉9号 Xifen No. 9	1 973.6**	25.9	6 631.0**	29.7
		金棚8号 Jinpeng No. 8(CK)	1 567.5		5 112.4	
	杨凌 Yangling	西粉9号 Xifen No. 9	2 956.8*	10.6	8 838.3	4.8
		金棚8号 Jinpeng No. 8(CK)	2 674.4		8 433.5	
平均 Average		西粉9号 Xifen No. 9	2 545.6	16.6	7 711.0**	15.1
		金棚8号 Jinpeng No. 8(CK)	2 183.1		6 698.7	

注: \*表示与对照在 0.05 水平差异显著。

Note: \* indicates significant difference with the control at 0.05 level.

明,西粉9号2 a 平均667 m<sup>2</sup>产量7 711.0 kg,比对照极显著增产15.1%。

### 3.3 生产示范

2023年春季在西安市的临潼、蓝田、长安3个

试点进行小面积生产示范,小区面积360 m<sup>2</sup>,种植时间、种植方式等根据试验基地种植习惯安排,不设重复。设施吊蔓栽培,单秆整枝。试验结果(表3)表明,西粉9号在3个试点平均667 m<sup>2</sup>产

表3 西粉9号在生产试验中的产量结果

Table 3 Yield result of Xifen No. 9 in production test

试点 Site	品种 Cultivar	总产量 Total yield/ (kg·667 m <sup>2</sup> )	比CK+ More than CK+/ %
临潼 Lintong	西粉9号 Xifen No. 9	7 550.8	23.7
	金棚8号 Jinpeng 8(CK)	6 104.5	
蓝田 Lantian	西粉9号 Xifen No. 9	6 789.1	25.4
	金棚8号 Jinpeng 8(CK)	5 413.4	
长安 Chang'an	西粉9号 Xifen No. 9	7 290.1	5.5
	金棚8号 Jinpeng 8(CK)	6 913.2	
平均 Average	西粉9号 Xifen No. 9	7 210.0	17.4
	金棚8号 Jinpeng 8(CK)	6 143.7	

量7 210.0 kg,比对照金棚8号增产17.4%。

### 3.4 抗病性鉴定

2020—2021年委托西安市植保植检站对西粉9号番茄品种进行田间抗病性鉴定和评价,结果(表4)表明,西粉9号的番茄黄化曲叶病毒病发病较

轻,病情指数为3.9,斑萎病毒病无发病,病情指数为0,根结线虫病发病轻,病情指数为9.6,抗性均优于对照品种金棚8号。2021年在西安市农业科学研究所试验园区取样,委托北京通州国际种业科技有限公司对西粉9号抗病性进行高通量分子检测

表4 西粉9号抗病性鉴定结果

Table 4 Identification result of disease resistance of Xifen No. 9

品种 Cultivar	TSWV		TYLCV		根结线虫病 Root-knot nematode	
	病情指数	抗性	病情指数	抗性	病情指数	抗性
	Disease index	Resistance	Disease index	Resistance	Disease index	Resistance
西粉9号 Xifen No. 9	0.0	HR(高抗)	3.9	R(抗)	9.6	R(抗)
金棚8号 Jinpeng No. 8(CK)	7.7	R(抗)	18.3	R(抗)	12.0	R(抗)

注: HR表示高抗,R表示抗病。

Note: HR represents high disease resistance; R represents disease resistance.

平台 PCR 检测,检测结果(表 5)表明,西粉 9 号带有杂合番茄黄化曲叶病毒病抗性基因 *Ty-1*、杂合番茄斑萎病毒病抗性基因 *Sw5b*、杂合根结线虫病抗性

表 5 西粉 9 号抗性基因 PCR 检测结果

Table 5 PCR test result of resistance genes of Xifen No. 9

品种 Cultivar	<i>Ty-1</i>	<i>Sw5b</i>	<i>Mil-2</i>
西粉 9 号 Xifen No. 9	RS	RS	RS

注: RS 表示抗性基因位点杂合。

Note: RS represents genetic loci is hybrid.

基因 *Mil-2*。

### 3.5 品质测定

2021 年委托陕西省产品质量监督检验研究院对西粉 9 号和金棚 8 号进行品质鉴定,结果(表 6)表明,西粉 9 号可溶性固形物含量为 4.4%,维生素 C 含量为 17.2 mg·100 g<sup>-1</sup>,总糖含量为 1.5%,番茄红素含量为 78.3 mg·kg<sup>-1</sup>。其中维生素 C 含量和番茄红素含量高于对照,可溶性固形物含量低于对照,总糖含量与对照相当。

表 6 西粉 9 号品质测定结果

Table 6 Quality test result of Xifen No. 9

品种 Cultivar	w(可溶性固形物) Soluble solids content/ %	w(维生素 C) Vitamin C content/ (mg·100 g <sup>-1</sup> )	w(总糖) Total sugar content/ %	w(番茄红素) Lycopene content/ (mg·kg <sup>-1</sup> )
西粉 9 号 Xifen No. 9	4.4	17.2	1.5	78.3
金棚 8 号 Jinpeng No. 8(CK)	5.4	16.6	1.5	51.9

## 4 品种特征特性

西粉 9 号番茄属无限生长类型,中晚熟,植株生长势强,叶量适中,成熟果粉色,果硬,幼果有绿果肩,单果质量 220 g 左右,可溶性固形物含量 4.4%,总糖含量 1.5%,番茄红素含量 78.3 mg·kg<sup>-1</sup>,维生素 C 含量 17.2 mg·100 g<sup>-1</sup>。平均 667 m<sup>2</sup>产量 7210 kg 左右,抗番茄黄化曲叶病毒病、斑萎病毒病、根结线虫病,综合抗性突出(详见彩插 4)。

## 5 栽培技术要点

适宜在陕西早春保护地种植,穴盘育苗,1 月中旬播种,3 月中下旬定植,苗龄 50 d 左右。定植前施足基肥,667 m<sup>2</sup>施优质腐熟农家肥 6~8 m<sup>3</sup>、过磷酸钙 30 kg、三元复合肥 50 kg。采用高垄栽培。667 m<sup>2</sup>定植 2000~2200 株,单秆整枝。第 1 穗果坐果后及时追肥浇水,667 m<sup>2</sup>追施氮、磷、钾复合肥或钾肥 15 kg。果实成熟期间,每坐住一层果追肥 1 次,夜温低于 13 °C 时,可在开花期用番茄灵喷花保

果。及时整枝打杈,以利于植株通风透光,注意防治病虫害。

### 参考文献

- [1] 刘洁,高润蕾,崔瑛,等.番茄产业发展现状与内蒙古巴彦淖尔市番茄产业发展建议[J].现代农业,2023,48(3): 47-51.
- [2] 蒋步国,胡珍珍,刘登峰,等.设施番茄生产机械化技术发展研究[J].农业开发与装备,2024(7):58-61.
- [3] 李君明,项朝阳,王孝宣,等.“十三五”我国番茄产业现状及展望[J].中国蔬菜,2021(2): 13-20.
- [4] 尹跃艳,李婷婷,卢训,等.深度测序技术分析番茄斑萎病毒病害寄主及介体中病毒种类[J].植物病理学报,2018,48(4): 501-508.
- [5] 许泽永,张宗义,陈金香.番茄斑萎病毒(TSWV)广州分离物生物学特性研究[J].植物病理学报,1989,19(4): 198.
- [6] 李云洲,默宁,闫见敏,等.番茄斑萎病毒病研究进展[J].园艺学报,2018,45(9): 1750-1760.
- [7] 李英梅,刘晨,王周平,等.番茄病毒病的症状识别特征与防治策略[J].现代农业科技,2020(12): 143-145.
- [8] 徐淑华,邸垫平,张优良,等.青海省番茄斑萎病毒病的发生与防治[J].青海农技推广,2022(2): 18-22.