

番茄新品种青恋 1609 的选育

刘越¹, 胡京昂², 张丽霞², 沈跃鹏³, 史庆华¹, 孙中涛¹, 张冰⁴, 张颜¹

(1. 山东农业大学 山东泰安 271018; 2. 郑州市农业科技研究院 郑州 450015;
3. 开封市农林科学研究院 河南开封 475004; 4. 河南农业职业学院 河南中牟 451450)

摘要: 青恋 1609 是以 G6-53-21-7-9-6-8 为母本、P81-5-23-12-4-6 为父本杂交选育而成的番茄新品种, 植株为无限生长型, 叶色深绿, 普通花叶, 生长势强, 6~7 叶着生第 1 花序。果实为中果型, 圆果, 硬度高, 幼果有绿肩, 成熟后呈粉色, 平均单果质量 166.32 g, 鲜食口感酸甜, 品质优良, 其总糖含量为(w, 后同)4.58%, 总酸含量为 0.40%, 维生素 C 含量为 163.6 mg·kg⁻¹, 可溶性固形物含量为 5.70%, 番茄红素含量为 83.80 mg·kg⁻¹。综合抗性强, 对番茄黄化曲叶病毒病(tomato yellow leaf curl virus, TYLCV)、番茄花叶病毒病(tomato mosaic virus, TMV)、黄瓜花叶病毒病(cucumber mosaic virus, CMV)、叶霉病、枯萎病及根结线虫病等均有抗性。丰产性较好, 平均 667 m² 总产量 7 364.2 kg。适宜黄淮海生态区的河南早春、晚秋延大棚及越冬温室种植。2023 年获得农业农村部植物新品种权。

关键词: 番茄; 新品种; 青恋 1609

中图分类号: S641.2 文献标志码: A 文章编号: 1673-2871(2024)12-171-05

Breeding of a new tomato variety Qinglian 1609

LIU Yue¹, HU Jing'ang², ZHANG Lixia², SHEN Yuepeng³, SHI Qinghua¹, SUN Zhongtao¹, ZHANG Bing⁴, ZHANG Yan¹

(1. Shandong Agricultural University, Tai'an 271018, Shandong, China; 2. Zhengzhou Agricultural Science and Technology Research Institute, Zhengzhou 450015, Henan, China; 3. Kaifeng Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Kaifeng 475004, Henan, China; 4. Henan Agricultural Vocational College, Zhongmu 451450, Henan, China)

Abstract: Qinglian 1609 is a new tomato variety developed by breeding G6-53-21-7-9-6-8 as the female parent and P81-5-23-12-4-6 as the male parent. The plant is of infinite growth type, with dark green leaves, ordinary flowers and leaves, strong growth potential, and the first inflorescence grows on 6-7 leaves. The fruit is medium fruit, round in shape, with high hardness. The young fruit has green fruit shoulders and turns pink when riping. The average mass of single fruit is 166.32 g. The fresh taste is sour and sweet, with excellent quality. Its total sugar content is 4.58%, total acid content is 0.40%, vitamin C content is 163.6 mg·kg⁻¹, soluble solids content is 5.70%, and lycopene content is 83.80 mg·kg⁻¹. Strong comprehensive resistance, resistant to various common pests and diseases, such as tomato yellow leaf curl virus (TYLCV), tomato mosaic virus (TMV), cucumber mosaic virus (CMV), leaf mold, wilt disease, gray leaf spot, and root knot nematode disease. The yield is good, with 7 364.2 kg per 667 m². It is suitable for early spring, late autumn greenhouse and overwintering greenhouse planting in the Huang Huai Hai ecological zone of Henan.

Key words: Tomato; New variety; Qinglian 1609

1 育种目标

番茄(*Solanum lycopersicum* L.), 别名西红柿, 一年生或多年生草本植物, 起源于南美洲, 属于世

界性大宗蔬菜, 不仅在全球范围内广泛种植, 更是我国重要的蔬菜作物^[1-3]。据 FAO 统计, 2022 年我国番茄种植面积 114.17 万 hm², 产量 6 834.18 万 t。番茄果实酸甜可口, 富含维生素 C、糖类、有机酸、番

收稿日期: 2024-10-01; 修回日期: 2024-11-01

基金项目: 山东省重点研发计划(竞争性创新平台)(2023CXPT018); 山东省重点研发计划(乡村振兴科技创新提振行动计划)(2022TZXD0025)

作者简介: 刘越, 女, 在读博士研究生, 主要从事番茄抗逆调控研究。E-mail: 2021010059@sdau.edu.cn

并列第一作者: 胡京昂, 男, 副研究员, 主要从事番茄遗传育种研究。E-mail: hujingang05@126.com

通信作者: 张颜, 男, 教授, 主要从事番茄遗传育种与抗性调控研究。E-mail: zhangyan2022@sdau.edu.cn

张冰, 女, 讲师, 主要从事蔬菜遗传育种及栽培技术研究。E-mail: zbtz201693@163.com

茄红素、类黄酮等多种营养成分,故常用于生食、熟食以及制作番茄酱等加工产品^[4-5]。河南省是我国鲜食番茄的主产区之一,2022年番茄种植面积约11.39万hm²,产量达595.29万t。目前,设施栽培是番茄主要的栽培方式。然而,长期的设施连作导致根结线虫病、枯萎病和叶霉病等病害逐年加重,从而影响番茄的产量和品质,因此实施轮作和有效的病害管理措施刻不容缓^[6]。此外,番茄病毒病是番茄生产中的常见病害,特别是番茄黄化曲叶病毒病(tomato yellow leaf curl virus, TYLCV),严重制约番茄产业的健康发展。番茄病毒病在田间侵染番茄,导致植株矮化、叶片黄化,坐果少且果实小而硬、口感差,影响番茄的产量和品质^[7-9]。随着人们生活水平的提高,消费者日益重视番茄的品质和安全,目前采用的物理和化学防治手段只能暂时缓解病害,无法根治,且容易引发食品安全问题。因此,选育抗病番茄新品种成为解决这一问题的根本途径。在此背景下,笔者团队的育种目标是培育抗多种病虫害(尤其是抗TYLCV),同时具备丰产和优良风味的番茄新品种,以满足市场需求。

2 选育过程

2.1 母本选育及特征

母本G6-53-21-7-9-6-8是从日本引进的抗叶霉病和线虫病品种G6,于2013—2015年经过3a(年)6代单株和单果的定向选择培育而成的稳定自交系。该自交系属无限生长型,生长势强,早熟,抗叶霉病。每花序着生4~6朵花,花期一致。果实呈扁圆形、光滑,硬度高,幼果有绿肩,成熟后呈粉色,单果质量180~200g。

2.2 父本选育及特征

父本P81-5-23-12-4-6是从日本引进的抗TY和线虫病品种P81,于2013—2015年经过3a6代自交和分子标记鉴定辅助选育而成的稳定自交系,

含有*Mi*和*Ty1*、*Ty3a*连锁基因。该自交系属有限生长型,生长势强,中熟,抗TYLCV和根结线虫病。果实圆形,硬度高,幼果有绿肩,成熟后呈粉色,单果质量220~250g。

2.3 选育经过

2016年春季在郑州市农业科技研究院试验园进行组合选配,以G6的不同单株为母本、P81的不同单株为父本,配制35个杂交组合,2017年对这些组合进行鉴定与筛选,组合G6-53-21-7-9-6-8×P81-5-23-12-4-6综合性状表现优异。2018—2019年开展品种比较试验,2020—2021年开展区域试验,2021年开展生产试验、品质测定和抗病性评价。该组合属于无限生长型,口感酸甜,品质优良,对TYLCV、叶霉病和根结线虫病均有一定抗性,且耐贫瘠,受到种植户的好评。2018年命名为青恋1609,2023年获农业农村部植物新品种权(CNA20191000087)。

3 试验结果

3.1 品种比较试验

2018—2019年开展品种比较试验,以普罗旺斯为对照品种,采用早春大棚栽培,随机区组设计,3次重复。双行栽培,株行距50.0cm×60.0cm,每小区种植50株,小区面积为15m²,周围设保护行。试验结果(表1)表明,青恋1609为无限生长型番茄,植株生长势强,普通花叶;果实呈圆形,硬度高,幼果有绿肩,成熟后呈粉色,酸甜可口。2018年青恋1609平均667m²总产量7678.4kg,比对照显著增产3.6%;2019年平均667m²总产量7596.6kg,比对照增产2.3%;2a平均667m²总产量7637.5kg,比对照增产2.9%(表2)。

3.2 区域试验

2020—2021年在郑州市中原区、新郑市、安阳市、濮阳市、长葛市5个试点进行区域试验,以普罗

表1 青恋1609在品种比较试验中的农艺性状表现

Table 1 Agronomic traits of Qinglian 1609 in varietal comparison experiment

品种 Cultivar	生长习性 Growth habit	生长势 Growth potential	叶型 Leaf type	果肩颜色 Fruit shoulder color	成熟果色 Ripe fruit color	果形 Fruit shape	风味 Flavor	硬度 Firmness
青恋1609 Qinglian 1609	无限生长 Indeterminate growth	强 Strong	普通花叶 Common mosaic leaves	绿 Green	粉色 Pink	圆 Round	酸甜 Sweet and sour	硬 Hard
普罗旺斯 Provence (CK)	无限生长 Indeterminate growth	强 Strong	普通花叶 Common mosaic leaves	浅绿 Light green	粉色 Pink	圆 Round	酸甜 Sweet and sour	硬 Hard

表2 青恋1609品种比较试验总产量表现

Table 2 Yield performance of Qinglian 1609 in varietal comparison experiment

年份 Year	品种 Cultivar	总产量 Total yield/ (kg·667 m ²)	比CK+ More than CK+/ %
2018	青恋1609 Qinglian 1609	7 678.4*	3.6
	普罗旺斯 Provence (CK)	7 411.5	
2019	青恋1609 Qinglian 1609	7 596.6	2.3
	普罗旺斯 Provence (CK)	7 426.3	
平均 Average	青恋1609 Qinglian 1 609	7 637.5	2.9
	普罗旺斯 Provence (CK)	7 418.9	

注: *表示与对照在0.05水平差异显著。下同。

Note: * indicates significant difference with the control at 0.05 level. The same below.

旺斯为对照品种,采用早春大棚栽培,随机区组设计,3次重复。双行定植,株行距50.0 cm×60.0 cm,每小区定植50株,小区面积为15 m²,周围设保护行。单秆整枝,结5穗果,上留2片叶摘心,不疏花疏果。试验结果(表3)表明,2020年青恋1609在5个试点667 m²总产量分别为7 628.6、7 684.8、7 863.9、7 536.1、7 397.2 kg,较对照普罗旺斯分别增产3.4%、4.2%、1.7%、5.2%、5.0%;2021年青恋1609在5个试点667 m²总产量分别为7 567.2、7 584.4、7 598.3、7 636.3、6 925.3 kg,其中,郑州市中原区、新郑、濮阳3个试点较对照普罗旺斯分别增产2.9%、3.3%、5.2%,安阳、长葛试点分别比对照减产1.9%、4.4%。青恋1609的2 a平均667 m²总产量7 542.2 kg,较对照增产2.4%。

3.3 生产试验示范

2021年在郑州市中原区、新郑市、安阳市、濮阳市和长葛市5个试点进行生产示范,对照品种为普罗旺斯,早春大棚种植,小区面积150 m²,生产试验与区域试验的种植密度相同,管理相同,不设重复。试验结果(表4)表明,青恋1609在5个试点均较对照增产,平均667 m²总产量7 555.2 kg,较对照增产258.0 kg,平均增产幅度为3.5%。

3.4 抗病性鉴定

2021年委托河南省农业科学院植物保护研究所对青恋1609进行田间抗病性鉴定和评价,抗性分级标准参考朱伟岭等^[8]的报道。结果表明,青恋1609的TYLCV(tomato yellow leaf curl virus)病情指数为6.3,属于抗(R),CMV(cucumber mosaic virus)病情指数为12.1,属于抗(R),强于对照的高感(HS)和中抗(MR)。青恋1609的TMV(tomato

表3 青恋1609区域试验产量表现

Table 3 Yield performance of Qinglian 1609 in regional testing

年份 Year	试点 Site	品种 Cultivar	总产量 Total yield/ (kg·667 m ²)	比CK± More than CK±/%
2020	中原区 Zhongyuan	青恋1609 Qinglian1609	7 628.6	+3.4
		普罗旺斯 Provence (CK)	7 374.3	
	新郑 Xinzheng	青恋1609 Qinglian1609	7 684.8	+4.2
		普罗旺斯 Provence (CK)	7 376.9	
	安阳 Anyang	青恋1609 Qinglian1609	7 863.9	+1.7
濮阳 Puyang	青恋1609 Qinglian1609	7 536.1*	+5.2	
2021	中原区 Zhongyuan	青恋1609 Qinglian1609	7 397.2*	+5.0
		普罗旺斯 Provence (CK)	7 045.5	
	新郑 Xinzheng	青恋1609 Qinglian1609	7 567.2	+2.9
		普罗旺斯 Provence (CK)	7 357.2	
	安阳 Anyang	青恋1609 Qinglian1609	7 584.4	+3.3
濮阳 Puyang	青恋1609 Qinglian1609	7 598.3	-1.9	
长葛 Changge	青恋1609 Qinglian1609	7 598.3	-1.9	
平均 Average	中原区 Zhongyuan	青恋1609 Qinglian1609	7 742.6	+5.2
		普罗旺斯 Provence (CK)	7 742.6	
	新郑 Xinzheng	青恋1609 Qinglian1609	7 636.3*	+5.2
		普罗旺斯 Provence (CK)	7 262.1	
	安阳 Anyang	青恋1609 Qinglian1609	6 925.3	-4.4
濮阳 Puyang	青恋1609 Qinglian1609	7 245.5	+2.4	
长葛 Changge	青恋1609 Qinglian1609	7 542.2	+2.4	
平均 Average	青恋1609 Qinglian 1609	7 542.2	+2.4	
	普罗旺斯 Provence (CK)	7 364.2		

表4 青恋1609在生产试验中的产量表现

Table 4 Yield performance of Qinglian 1609 in production testing

试点 Site	品种 Cultivar	总产量 Total yield/ (kg·667 m ²)	比CK+ More than CK+/%
中原区 Zhongyuan	青恋1609 Qinglian 1609	7 560.6	3.4
	普罗旺斯 Provence (CK)	7 313.9	
新郑 Xinzheng	青恋1609 Qinglian 1609	7 623.5	3.6
	普罗旺斯 Provence (CK)	7 361.6	
安阳 Anyang	青恋1609 Qinglian 1609	7 798.5	1.3
濮阳 Puyang	青恋1609 Qinglian 1609	7 697.5	5.0
长葛 Changge	青恋1609 Qinglian 1609	7 469.6*	5.0
平均 Average	青恋1609 Qinglian 1609	7 111.9	4.6
	普罗旺斯 Provence (CK)	7 001.1	
平均 Average	青恋1609 Qinglian 1609	7 555.2	3.5
	普罗旺斯 Provence (CK)	7 297.2	

mosaic virus)病情指数为 11.2,属于抗(R),叶霉病病情指数为 11.6,属于抗(R),枯萎病病情指数为

7.4,属于抗(R),根结线虫病病情指数为 1.2,属于高抗(HR),与对照抗性相当(表 5)。

表 5 青恋 1609 抗病性鉴定

Table 5 Identification of disease resistance of Qinglian 1609

品种 Cultivar	TYLCV		TMV		CMV		叶霉病 Leaf mold		枯萎病 Blight		根结线虫病 Root-knot nematode	
	病情 指数	抗性 类型	根结 指数	抗性 类型								
	Disease index	Resis- tance	Root knot index	Resis- tance								
青恋 1609 Qinglian 1609	6.3	抗 R	11.2	抗 R	12.1	抗 R	11.6	抗 R	7.4	抗 R	1.2	高抗 HR
普罗旺斯 Provence (CK)	84.2	高感 HS	13.5	抗 R	16.2	中抗 MR	13.5	抗 R	8.6	抗 R	1.1	高抗 HR

3.5 品质测定

2021 年委托农业农村部果品及苗木质量监督检验测试中心(郑州)对青恋 1609 的品质进行测试。测试结果(表 6)显示,青恋 1609 的总糖含

量(w ,后同)为 4.58%,总酸含量为 0.40%,维生素 C 含量为 $163.6 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,可溶性固形物含量 5.70%,番茄红素含量 $83.80 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。其中,番茄红素含量高于对照。

表 6 青恋 1609 的品质分析

Table 6 Quality analysis of Qinglian 1609

品种 Cultivar	w (总糖) Total sugar content/ %	w (总酸) Total acid content/ %	w (维生素 C) Vitamin C content/ ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)	w (可溶性固形物) Soluble solids content/ %	w (番茄红素) Lycopene content/ ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)
青恋 1609 Qinglian 1609	4.58	0.40	163.6	5.70	83.80
普罗旺斯 Provence (CK)	5.26	0.52	220.0	6.90	67.20

4 品种特征特性

青恋 1609 为无限生长型番茄新品种,植株叶色深绿,普通花叶,生长势强,6~7 叶着生第 1 花序。果实为中果型,圆果,硬度高,幼果有绿肩,成熟后呈粉色,平均单果质量 166.32 g。鲜食口感酸甜,品质优良,其总糖含量 4.58%,总酸含量 0.40%,维生素 C 含量 $163.6 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,可溶性固形物含量 5.70%,番茄红素含量 $83.80 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。对 TYLCV、TMV、CMV、叶霉病、枯萎病及根结线虫病均有一定的抗性,综合抗性强。丰产性较好,平均 667 m^2 产量 7 364.2 kg。适宜黄淮海生态区的河南早春、晚秋延大棚及越冬温室种植(详见彩插 4)。

5 栽培技术要点

播种育苗:早春茬于 12 月中旬至翌年 1 月上旬均可播种,温室育苗,苗龄 70 d 左右;秋冬茬 9 月

中旬至 10 月中旬播种,苗龄 45 d。采用穴盘育苗,将草炭、珍珠岩、蛭石按比例混合,加三元复合肥(N、P、K 质量比为 15:15:15,后同) $1.0 \sim 1.5 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ 和 50%的多菌灵粉剂 $80 \sim 100 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$ 拌匀,然后用塑料薄膜覆盖,密封 7 d 后揭膜,再晾晒 3~5 d 后使用。定植前 667 m^2 施用三元复合肥 50 kg,磷酸二铵 25 kg,硫酸钾 20 kg。将肥料混合均匀后撒施于地表,深翻 25~30 cm,平整土地后做高畦,畦底宽 70~90 cm,顶宽 50~60 cm,畦高 15~25 cm,畦间距 60~80 cm。畦上双行定植,行距 40 cm,株距 50~60 cm, 667 m^2 定植 2200~2500 株。每行铺设 1 条滴灌管,栽苗、覆土后浇透定植水,缓苗后 4~5 d 覆盖地膜。

田间管理:定植时浇足定植水,定植后 3~5 d 浇缓苗水。缓苗后至第 1 穗果长至核桃大之前一般不浇水,如植株长势弱、土壤干旱可浇小水。第 1 穗果开始膨大时浇 1 次催果水,并随水追 1 次催果

肥,667 m²施硝酸钾 15 kg、尿素 5 kg。以后每隔 7~10 d 浇 1 次水,667 m²浇水量 8~12 m³。每浇 2 次水,667 m²随水追施 1 次腐熟有机液肥 150 kg、硝酸钾 15 kg。每隔 10 d 左右叶面喷施微量元素水溶肥,共喷 3~4 次。植株生长到 30 cm 左右时吊蔓,以后每 5~7 d 绕蔓 1 次。单秆整枝,及时摘除侧枝,应尽量选择晴天通风时进行。第 1 穗果达到绿熟期后,摘除其下全部叶片;及时摘除老叶、黄叶、病叶,带出温室进行无害化处理。留 5~7 穗果打顶,在顶端果穗上部留 2 片叶摘除生长点,选择晴天上午进行为宜。整个生育期做好黄化曲叶病毒病和脐腐病的预防。

参考文献

- [1] 霍建勇. 中国番茄产业现状及安全防范[J]. 蔬菜, 2016(6): 1-4.
- [2] 温学萍. 2013 年下半年宁夏番茄生产销售行情浅析[J]. 宁夏农林科技, 2014, 55(4): 37-38.
- [3] 曾晓娟, 张驰, 何艳清, 等. 基于 1980—2019 年 FAO 数据的世界番茄生产状况分析[J]. 湖南农业科学, 2021(11): 104-108.
- [4] 李瑞玲. 苍南县番茄产业的发展策略研究[D]. 南昌: 江西农业大学, 2020.
- [5] 牛艳, 王晓静, 陈翔, 等. 中国番茄产业发展的现状问题和对策及宁夏番茄产业发展成效[J]. 黑龙江农业科学, 2022(12): 70-74.
- [6] 史小强, 胡京昂, 张丽霞, 等. 优质番茄新品种青恋 521 的选育[J]. 中国瓜菜, 2024, 37(2): 128-132.
- [7] 米国全, 唐艳领, 牛莉莉, 等. 危害我国番茄的重要病毒病及防控措施[J]. 中国瓜菜, 2021, 34(10): 8-14.
- [8] 朱伟岭, 胡京昂, 张丽霞, 等. 双抗番茄新品种‘粉多纳’的选育[J]. 中国瓜菜, 2021, 34(2): 74-77.
- [9] 万秀娟, 胡京昂, 李自娟, 等. 河南省烟粉虱传播的番茄病毒病分子鉴定[J]. 中国瓜菜, 2018, 31(8): 14-17.