

高抗根结线虫的番茄砧木新品种科砧1号的选育

王明耀 张桂海 王学颖 温素萍 崔绍玉 石 颖

(河北省廊坊市农林科学院, 河北廊坊 065000)

摘要: 科砧1号是以高抗番茄根结线虫的高代番茄自交系MK5965为母本, 以多花粉、多籽、生长势强、耐低温的番茄自交系B87123为父本配制而成的高抗南方根结线虫的番茄砧木一代杂种, 与生产上常用番茄品种嫁接成活率高, 嫁接苗抗性强, 产量增加25%左右, 对果实品质无不良影响, 适于保护地番茄越冬一大茬和冬春茬栽培。

关键词: 番茄砧木; 科砧1号; 抗根结线虫; 一代杂种

中图分类号: S641.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-6346 (2011) 14-0080-04

A New Tomato Rootstock Variety Highly Resistant to Root-knot Nematodes — ‘Kezhen No.1’

WANG Ming-yao, ZHANG Gui-hai, WANG Xue-ying, WEN Su-ping, CUI Shao-yu, SHI Ying

(Agriculture and Forestry Institute of Langfang City, Langfang 065000, Hebei, China)

Abstract: ‘Kezhen No.1’ is a F_1 hybrid tomato rootstock highly resistant to southern tomato root-knot nematode. It is developed by taking inbred line MK5965, which is highly resistant to tomato root-knot nematode as female parent, and B87123 inbred line, which has many pollen, more seeds, strong growth potential, and tolerant to low temperature as male parent. It can be grafted with general tomato varieties. The grafted seedlings have high survival rate with strong resistance and its yield can increase 25% than own-rooted seedlings. It is suitable to be cultivated in large quantity in protected fields in winter and from winter to spring.

Key words: Tomato rootstock; ‘Kezhen No.1’; Resistant to root-knot nematodes; F_1 hybrid

南方根结线虫 (*Meloidogyne incognita*) 是目前危害北方设施番茄生产的主要病害之一, 通常产量下降10%~50%, 严重的甚至绝收。选用抗病品种是经济、有效的方法, 但由于抗南方根结线虫的番茄品种在果形、产量等综合农艺性状方面的局限性, 制约或限制了很多抗病番茄品种的应用范围。采用优良抗根结线虫的番茄砧木与各地生产主栽番茄品种进行嫁接, 可以有效地防治南方根结线虫, 提高番茄产量和效益。目前, 我国适宜日光温室应用的抗南方根结线虫的番茄砧木品种较少, 为此, 笔者开展了优良番茄砧木品种的选育工作, 以期为无公害番茄生产服务。

收稿日期: 2010-12-20; 接受日期: 2011-05-09

基金项目: 河北省科技支撑计划项目(06220116D-7)

作者简介: 王明耀, 研究员, 专业方向: 蔬菜抗病砧木遗传育种, 电话: 0316-2189717, E-mail: Ifwmy@163.com

1 选育过程

科砧1号是河北省廊坊市农林科学院以自交系MK5965为母本,以自交系B87123为父本配制而成的番茄砧木一代杂种。母本MK5965是利用来自美国的番茄一代杂种美杰,从2003年开始在严重感染南方根结线虫的日光温室病圃中经6代定向自交选育而成的优良自交系,无限生长类型,高抗南方根结线虫,在秋后、冬季及早春等低温、弱光时节植株生长健壮,不易徒长,不易感病,而且在及时提供花粉后坐果率高,苗期节间长3~4 cm、茎粗≥0.3 cm,成熟果红色,高圆形,单果质量40~50 g,每个果实中有种子10粒左右。父本B87123是利用2002年从荷兰引进的番茄一代杂种Beril,经日光温室和网室种植共7代自交分离定向选育而成的纯合自交系,植株生长势强,无限生长类型,花粉量大,成熟果红色,单果质量150 g,每个果实中有种子130粒左右。

2007年上半年配制杂交组合,从下半年开始进行田间病圃调查和室内鉴定。在28个杂交组合中,组合MK5965×B87123抗南方根结线虫性状突出。与此同时,以当地主栽番茄品种为接穗,开展了嫁接亲和性、嫁接苗抗病性试验和嫁接植株单果质量、产量及品质的调查或测评。2007~2010年进行抗病性试验、丰产性试验、区域试验和生产示范,组合MK5965×B87123表现优异,定名为科砧1号,2010年6月20日通过河北省科技厅组织的专家鉴定。现已在河北、北京、天津和辽宁等地示范推广1 200 hm²。

2 选育结果

2.1 抗病性

2.1.1 科砧1号温室病圃抗病性调查 2007年9月~2008年5月在本院试验场根结线虫为害严重的日光温室中,采用越冬茬栽培方式开展了科砧1号抗根结线虫田间病圃抗性调查。供试接穗为西粉3号,2007年9月1日播种,10月8日定植,设自根苗和嫁接苗2个处理。每小区种植18株,3次重复,随机排列,栽培管理措施一致。分别在结果初期、结果中期、结果末期和拉秧时调查植株根部的根结指数。结果表明,生育期内科砧1号嫁接苗根结指数均为0,表现为高抗;而西粉3号自根苗对照平均根结指数为79.5,表现为高感。

2.1.2 科砧1号室内人工接种抗病性鉴定 2009年11月委托中国农业科学院植物保护研究所进行室内人工接种抗病性鉴定。供试线虫为南方根结线虫,从北京市大兴区番茄根结线虫发病严重的番茄根结中采集。供试砧木科砧1号和其他9份番茄材料的种子萌发后播种在高温灭菌的营养土中,在日光温室中25℃培养30 d(天)后,取20株生长态势好、长势一致的植株进行移栽,每盆移栽1株,按每盆2 000头二龄幼虫接种在供试番茄植株的根部。移栽50 d(天)后进行调查。结果表明,科砧1号平均根结指数为0.56,病株率5%,高抗南方根结线虫;对照金鹏1号根结指数为36.11,病株率85%。

2.1.3 科砧1号嫁接苗温室病圃抗病性调查 2007年9月~2008年6月及2008年9月~2009年6月,在永清县韩村镇新屯村张志刚家严重感染根结线虫的越冬茬番茄日光温室中,进行科砧1号嫁接苗抗根结线虫的抗病性调查,接穗分别为西粉3号与合作918,并以其各自的自根苗作对照。结果表明,以科砧1号为砧木的嫁接苗均表现为高抗,对照均表现为高感(表1)。

2.1.4 科砧1号嫁接苗对其他病害的抗病性调查 2009年9月~2010年5月在固安县前庞家务村李伟家日光温室中,以科砧1号作砧木、当地主栽番茄品种合作918作接穗的嫁接苗为试材,调查科砧1号嫁接苗对越冬茬番茄主要病害的抗性,对照为合作918自根苗。在结果中期调查植株病毒病、叶霉病、晚疫病的发病情况。结果表明,科砧1号嫁接苗病毒病发病率率为16.04%,

病情指数为 7.70；而对照合作 918 自根苗的发病率高达 72.29%，病情指数高达 40.1。表明科砧 1 号嫁接番茄的抗性明显提高。科砧 1 号嫁接苗及对照合作 918 自根苗叶霉病、晚疫病的发病率和病情指数皆为 0。

表 1 科砧 1 号嫁接苗温室病圃抗病性调查

处理	根结指数					抗性
	结果初期	结果中期	结果末期	拉秧时	平均	
西粉 3 号/科砧 1 号	0	0	0	0	0	高抗 (HR)
西粉 3 号自根苗 (CK ₁)	39.0	81.0	99.0	100.0	79.8	高感 (HS)
合作 918/科砧 1 号	0	0	0	0	0	高抗 (HR)
合作 918 自根苗 (CK ₂)	32.0	86.0	99.0	100.0	79.3	高感 (HS)

注：番茄品种对根结线虫的抗性评价标准：根结指数 0~5，高抗 (HR)；根结指数 5.1~20，中抗 (MR)；根结指数 20.1~35，抗 (R)；根结指数 35.1~50，中感 (MS)；根结指数 50.1~65，感 (S)；根结指数 >65，高感 (HS)。

2.2 嫁接亲和性

2007 年、2008 年 9 月在廊坊市安次区北旺乡吴堤村的日光温室中进行科砧 1 号嫁接亲和性试验。以科砧 1 号为砧木，以合作 918 为接穗，在砧木苗五叶一心、接穗苗四叶一心时，采用劈接法进行嫁接，每次试验嫁接 100 株。在嫁接后 10 d (天) [定植前 1 d (天)] 调查嫁接成活率。试验结果显示，科砧 1 号两年平均嫁接成活率达 95.0%，说明其与接穗的亲和性强。

2.3 丰产性

2.3.1 没有根结线虫的日光温室内番茄单果质量和产量 2007 年 9 月 ~ 2008 年 6 月在本院试验场没有根结线虫的日光温室中，采用越冬茬栽培方式进行丰产性试验。供试接穗为合作 918 与硬粉 8 号，砧木为科砧 1 号，以其各自的自根苗作对照。2007 年 9 月 1 日播种，10 月 5 日嫁接，10 月 16 日定植，每处理种植 48 株，采用大小行栽培，大行距 70 cm，小行距 50 cm，株距 33 cm，小区面积 9.6 m²，3 次重复，随机排列。春节前留 3 穗果摘心，翌年 1 月 15 日 ~ 2 月 25 日采收第 1 穗、第 2 穗和第 3 穗果实，随后在植株下部再选留健壮侧枝作为新的主干经引领后上架继续生长结实，5 月 20 日 ~ 6 月 19 日收获新主干上的 3 穗果，6 月 21 日拉秧。试验结果表明，2 个番茄品种嫁接后的果实均表现出增大趋势，其中合作 918 嫁接苗平均单果质量为 250.6 g，其自根苗对照为 210.2 g；硬粉 8 号嫁接苗平均单果质量为 249.0 g，其自根苗对照为 213.2 g。小区产量也有小幅增加，其中合作 918 嫁接苗为 221.5 kg，其自根苗对照为 211.4 kg，增产 5%；硬粉 8 号嫁接苗为 195.3 kg，其自根苗对照为 188.8 kg，增产 3%。

2.3.2 根结线虫危害严重的日光温室内番茄产量 2007 ~ 2009 年在永清县辛屯村、固安县纪家营村和前庞家务村等地根结线虫危害严重的日光温室中，采取越冬茬栽培方式进行番茄嫁接小区试验，其中辛屯村试验点采取越冬一大茬两次结果栽培法，每株采收 5~6 穗果，其余 2 个试验点每株采收 3 穗果。供试接穗为红粉冠军、佳粉 15 号和帝龙，砧木为科砧 1 号，以其各自的自根苗为对照，3 次重复，随机排列。试验期间，除定植嫁接苗的日光温室栽培床土中不施用杀线虫剂、定植自根苗的按每 667 m² 2 000 g 的比例撒施 10% 嘧唑磷颗粒剂外，其余栽培管理措施一致。试验结果表明（表 2），与各自的自根苗对照相比，红粉冠军嫁接苗增产 26.5%，佳粉 15 号嫁接苗增产 25.4%，帝龙嫁接苗增产 22.5%。说明用科砧 1 号作砧木进行嫁接增产效果明显。

2.3.3 区域试验和生产示范 2007 ~ 2010 年在河北省廊坊市安次区等 7 个区、市、县的番茄主产区进行区域试验和生产示范。供试接穗为金棚 1 号、合作 918、佳粉 15 号、帝龙、百盛 618、L400 和东圣，砧木为科砧 1 号，以其各自的自根苗为对照，除栽培科砧 1 号嫁接苗的地块不施用杀线虫剂、栽培自根苗的地块按当地栽培习惯施用杀线虫剂外，其余栽培管理措施一致。试

验结果表明,科砧1号嫁接番茄增产明显,增产幅度为13.4%~31.8%(表3)。

表2 科砧1号嫁接番茄小区试验产量结果

时间	地点	栽培方式	小区面积/m ²	处理	播种期 (月-日)	嫁接日期 (月-日)	定植期 (月-日)	小区产量/kg	比CK±%
2007~2008	永清辛屯村	越冬一大茬	28.8	红粉冠军/科砧1号	09-05	09-29	10-10	524.60	26.5
				红粉冠军自根苗(CK ₁)	09-05	—	10-10	414.83	—
2008~2009	固安纪家营村	越冬茬	6.0	佳粉15号/科砧1号	09-02	09-26	10-06	69.82	25.4
				佳粉15号自根苗(CK ₂)	09-02	—	10-06	55.69	—
	固安前庞家务村	越冬茬	7.2	帝龙/科砧1号	09-06	09-30	10-09	85.76	22.5
				帝龙自根苗(CK ₃)	09-06	—	10-09	70.01	—

表3 科砧1号嫁接番茄区域试验和生产示范产量结果

时间	地点	栽培方式	面积/hm ²	处理	播种期	嫁接日期	定植期	产量/kg·(667 m ²) ⁻¹	比CK±%
2007~2008	安次区 冬春茬		0.8	金棚1号/科砧1号	11月上旬	11月下旬	12月上旬	6 523	24.3
				金棚1号自根苗(CK ₁)	11月上旬	—	12月上旬	5 248	—
2008~2009	广阳区 冬春茬		0.7	合作918/科砧1号	11月上旬	11月下旬	12月上旬	6 131	13.4
				合作918自根苗(CK ₂)	11月上旬	—	12月上旬	5 406	—
2009~2010	固安区 越冬一大茬		1.2	佳粉15号/科砧1号	9月上旬	10月上中旬	10月下旬	12 105	21.9
				佳粉15号自根苗(CK ₃)	9月上旬	—	10月下旬	9 930	—
	永清县 越冬一大茬		1.4	帝龙/科砧1号	9月上旬	10月上中旬	10月下旬	11 196	25.7
				帝龙自根苗(CK ₄)	9月上旬	—	10月下旬	8 907	—
	霸州市 冬春茬		1.3	百盛618/科砧1号	11月上旬	11月下旬	12月上旬	6 009	28.1
				百盛618自根苗(CK ₅)	11月上旬	—	12月上旬	4 690	—
	文安县 冬春茬		0.4	L400/科砧1号	11月上旬	11月下旬	12月上旬	6 174	30.1
				L400自根苗(CK ₆)	11月上旬	—	12月上旬	4 745	—
	大城县 冬春茬		0.2	东圣/科砧1号	11月上旬	11月下旬	12月上旬	5 965	31.8
				东圣自根苗(CK ₇)	11月上旬	—	12月上旬	4 526	—

2.4 食用品质

采收科砧1号嫁接苗和自根苗结果中期的成熟果实,2010年5月9日邀请课题组之外的员工,随机分成3组,每组10人,分别在3个实验室内进行品尝。结果有6人或更多的人品尝两个供试品种的果实后认为嫁接苗果实的食用品质和自根苗果实之间口感上没有明显差异,4人或少数人反映嫁接苗果实的口感有所不同,但变得更佳(表4),说明科砧1号嫁接对番茄果实品质没有不良影响。而在外观上,除嫁接苗果实稍大外,其他性状几乎没有变化。

2.5 嫁接注意事项

科砧1号为番茄砧木一代杂种,适宜作为抗南方根结线虫的砧木在保护地越冬一大茬和冬春茬番茄生产中使用。嫁接宜在科砧1号植株4~5片真叶、株高15 cm左右、茎粗0.30 cm左右,接穗植株3~4片真叶、茎粗0.25 cm左右时进行,生理苗龄为30~55 d(天)。一般科砧1号的播种时间比接穗品种提早2~7 d(天),采用劈接法,嫁接10 d(天)后定植,密度与自根苗相同;栽植时,嫁接切口不能埋入土中,应高于地表10 cm左右。

表4 科砧1号嫁接对番茄果实品质的影响

处理	口感					
	第1组		第2组		第3组	
	相同	不同	相同	不同	相同	不同
合作918/科砧1号与合作918自根苗相比	9	1	10	0	8	2
帝龙/科砧1号与帝龙自根苗相比	2	6	4	9	1	—