

SX126 苹果矮化砧在陕西区试表现^{*}

樊秀芳, 刘旭峰, 张建堂, 史联让

(西北农林科技大学 园艺学院 果树研究所, 陕西 西安 710065)

[摘 要] 在陕西不同类型的苹果产区, 以秋子作基础, 分别以杂交选育出的 SX126 砧木和砧木 M 26(CK) 为中间砧, 嫁接秋富 1 品种, 进行连续 8 年的区域对比试验。结果表明, 与对照 M 26 相比, SX126 砧木在河滩地、旱塬地及丘陵沟壑地均表现良好, 耐旱性、抗偏斜能力优于 M 26, 耐寒性与 M 26 相当; 对树体大小的控制能力较强, 树冠表现矮化, 树干周长、树高、树冠体积和新梢生长量均低于对照; 嫁接品种早果性强, 丰产, 平均产量较对照提高 23% 以上; 单果重和着色指数均优于对照, 果实可溶性固形物含量、果肉硬度、果形指数和果实贮藏性与对照相当。说明 SX126 砧木适合在陕西各类型苹果产区推广应用。

[关键词] 苹果; 矮化砧木; SX126

[中图分类号] S661.102.2

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2005)10-0047-04

矮化密植栽培是苹果生产的发展趋势, 自英国东茂林试验站 M 系列矮化砧木问世以来, 引起了世界各苹果生产国的高度重视, 利用矮化砧木栽培的苹果园面积不断扩大, 生产的果实色艳、个大、风味浓, 优果率高, 促进了苹果生产栽培技术水平的普遍提高。

陕西渭北地区是我国优质苹果产区之一, 矮化苹果栽培在全国名列前茅, 栽培面积约占全省苹果栽培总面积的 20% 左右, 使用的无性系矮化砧木主要是 M 系砧木中的 M 26、M 9 及 MM 系中的 MM 106 等。由于国外自然条件、栽培技术等与我国差异较大, 引进的矮化砧木均要求肥沃的土壤和充足的水分, 这限制了矮化砧木在干旱少雨的渭北苹果产区的广泛应用。

为了培育出适应我国自然环境条件的矮化砧木, 我国的果树工作者做了大量研究工作^[1~7]。吉林农科院果树研究所培育的 GM 256, 丰产性好, 适应性强, 能耐 -40.0℃ 的低温, 被认为是我国有前途的苹果抗寒矮砧^[1]; 山西省果树研究所培育的 SH 系砧木, 早果丰产, 抗旱及抗黄化病能力强, 品质优良, 已在山西等 10 多个省区试推广 800 多 hm²^[1]; 郑州、青岛、新疆等地也相继育成了性状优良的砧木并在生产中试用^[1]。国外近年在苹果矮砧的抗病性、抗旱性等方面研究较多^[8~10]。

为了选育适应陕西各地自然条件的优良砧木, 本试验从 1984 年起, 用秋子与 M 26 等 M 系列矮化砧木杂交, 选育出了 SX 系列苹果矮化砧木, 1997 年起选择综合性状优良的 SX126 在陕西苹果产区多点建园进行区域试验, 现将试验结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 材料

试验组砧木为西北农林科技大学园艺学院果树研究所用秋子 (*Malus prunifolia* Borkh.) 与 M 26 杂交选育的 SX126, 对照组砧木为 M 26, 供试砧木均作为中间砧, 长度 25 cm, 基础为秋子; 嫁接品种为秋富 1 (Aki-ta Fuji 1)。

1.2 试验点自然概况

试验设 3 个试验点, 均为 1997-03 建园, 其中合阳甘井镇试验园(塬地)无灌溉条件, 西安市临潼区零口镇试验园(滩地)基本无灌溉条件, 黄陵县阿党镇试验园(丘陵地)无灌溉条件。3 个试验点的土壤肥力均为中等, 管理水平一般, 自然条件详见表 1。

1.3 试验方法

每个砧系每处理 5 株, 重复 6 次, 株行距 2.5 m × 3.5 m。在临潼零口试验点栽植时, 中间砧 2/3 埋入土内, 地面露 1/3; 在合阳甘井、黄陵阿党试验点栽植时, 中间砧基本埋入土中, 地面露出 3~5

* [收稿日期] 2005-06-07

[基金项目] 陕西省科技攻关项目(2002K03-G5-5)

[作者简介] 樊秀芳(1950-), 女, 陕西临潼人, 副教授, 主要从事果树栽培技术研究。

[通讯作者] 刘旭峰(1950-), 男, 陕西富平人, 教授, 硕士生导师, 主要从事果树品种选育和栽培技术研究。

cm。试验园按照当地矮化园管理技术,采用细长纺锤形树形,不进行环剥,不喷施激素。

表 1 不同试验点的自然条件

Table 1 Natural condition of different experiment spots

试验地点 Experiment spots	海拔/m Elevation	年平均气温/ Average temperature	极端高温/ Highest temperature	极端低温/ Lowest temperature	无霜期/d Free frost
合阳甘井 Gangjing, Heyang	800	11.5	40.1	-20.1	198
临潼零口 Lingkou, Lintong	360	13.5	41.9	-17.0	218
黄陵阿党 A dang, Huangling	1200	9.4	36.5	-21.4	191

试验地点 Experiment spots	年降雨量/mm Annual rainfall	相对湿度/% RH	土壤种类 Soil type	土壤pH Soil pH
合阳甘井 Gangjing, Heyang	552.5	63	黄绵土 Loess	7.8
临潼零口 Lingkou, Lintong	553.3	70	沙白土 Sandy loam	7.9
黄陵阿党 A dang, Huangling	630.9	64	黄绵土 Loess	7.6

1.4 观测指标与方法

生长期观察记录各嫁接组合的萌芽、开花、果实着色、成熟、落叶等物候期,调查枝条生长量、树冠大小及抗性表现,调查单株花量、产量,测定果实品质及贮藏性。树冠体积根据椭球体体积公式: $V = 4\pi abc/3^{[11]}$ 之半计算。

2 结果与分析

2.1 SX126 砧木对嫁接品种树体生长的影响

在3个试验点上,试验植株的生长势均较强,但受当地自然条件和管理条件的影响,不同试验点间树体生长情况存在一定差异,总的趋势是临潼零口果园优于合阳甘井果园,合阳甘井果园优于黄陵阿

党果园。由表2可见,在3个试验点上,SX126矮化砧对嫁接品种秋富1树体生长的控制作用均显著大于M26,表现为树体生长量较小,树冠矮化。据2004-12调查,3个试验点SX126矮化砧上嫁接的8年生秋富1树体平均树干周长为27.8 cm,树高292.7 cm,树冠体积7.66 m³,而M26砧上嫁接品种的树体平均树干周长、树高和树冠体积分别为30.4 cm,331.7 cm和8.46 m³。2000~2004年连续5年测定SX126矮化砧上秋富1品种的新梢长度,3个试验点平均为53.2 cm,而在M26矮砧上的平均长度为58.6 cm。LSD检验结果表明,2种砧木处理在主干周长、树高、树冠体积和新梢长度4项生长指标上存在显著差异($P < 0.05$)。

表 2 SX126 矮化中间砧对秋富1 苹果树冠生长的影响

Table 2 Effect of SX126 inter-rootstock on canopy of apple

试验点 Location	嫁接品种 Cultivar	中间砧木 Rootstock clone	主干周长/cm Trunk circumference	树高/cm Tree height	树冠体积/m ³ Canopy volume	新梢长度/cm Shoot length
合阳甘井 Ganjing, Heyang	秋富1 Akita Fuji 1	SX126	28.2±0.65	294±7	7.69±0.31	53.0±0.48
		M26	31.4±0.94	337±9	8.58±0.82	56.3±0.98
临潼零口 Lingkou, Lintong	秋富1 Akita Fuji 1	SX126	30.1±0.37	296±14	7.99±0.57	58.6±0.82
		M26	32.5±0.42	342±19	8.73±0.49	64.4±0.94
黄陵阿党 A dang, Huangling	秋富1 Akita Fuji 1	SX126	25.0±0.51	288±11	7.29±0.38	48.0±0.62
		M26	27.4±0.60	316±15	8.08±0.52	55.1±1.10

注:新梢长度数据为2000~2004年5年的平均值,其他数据为2004-12测定。

Note: Data of shoot length in the table are average between 2000 and 2004; others were measured in December 2004

2.2 SX126 砧木对嫁接苹果品种结果性能的影响

在同一试验点上,嫁接在SX126砧木上的秋富1品种的萌芽、开花、结果及落叶等物候期基本与M26砧木上的一致。1999年,试验植株(3年生)开始开花结果。由表3可知,各试验点上SX126砧上的秋富1开花株率均高于M26砧,3个点的平均开花株率达到40.23%,显著高于M26砧木的16.97%;3个点

SX126砧上秋富1的平均单株花序数达到了16.0个,显著高于M26砧木的9.23个;2000~2004年(4~8年生)连续5年的累计产量调查表明,SX126砧嫁接秋富1的单株累计产量达68.5~92.9 kg,3个试验点平均株产达到82.4 kg,折合93.898 kg/hm²,较对照组高23.28%。

表3 SX126 矮化中间砧对秋富1 成花和产量的影响

Table 3 Flowering and yields of A kita Fuji 1 grafted on SX126 inter-stock

试验点 Location	嫁接品种 Cultivar	中间砧木 Rootstock clone	3 年生成花状况 Flowering in third year		产量 Yield	
			开花株率/% Flowering percentage	单株花序数/ Inflorescences	累计株产/kg Accumulative yield	较对照增产/% Yield ncreased vs control
合阳甘井 Ganjing, Heyang	秋富1	SX126	36.7	17.6	85.7±1.26	19.97
	A kita Fuji1	M 26	11.5	6.4	71.6±1.03	
临潼零口 L ingkou, L intong	秋富1	SX126	27.3	5.2	68.5±1.41	28.28
	A kita Fuji 1	M 26	9.4	3.3	53.4±1.32	
黄陵阿党 A dang, Huangling	秋富1	SX126	56.7	25.2	92.9±0.98	22.88
	A kita Fuji 1	M 26	30.0	18.0	75.6±1.15	

2.3 SX126 砧木对嫁接苹果果实品质的影响

由表4可看出,在3个试验点上,SX126砧木上的秋富1品种平均单果重和果实着色指数均高于对照砧木M26,SX126砧木上的平均单果重为253.7g,平均果实着色指数为81.4%,对照M26则分别为246.4g和73.0%,两种砧木间存在显著差异。SX126砧木上秋富1品种在3个试验点的果实可溶性固形物含量平均为154g/kg,果肉硬度平均为9.6

kg/cm²,果形指数平均为0.88;对照砧木M26的相应指标分别为152g/kg,9.5kg/cm²和0.84,两种砧木间均无显著差异。SX126砧木对秋富1果实贮藏性能的影响与M26的相当,黄陵阿党和合阳甘井试验点的秋富1试验果在0~5℃低温下可贮藏到“五一”以后,临潼零口点的秋富1果实可贮藏到春节后,果实完好率均在95%以上,2种砧木之间无显著差异。

表4 SX126 矮化中间砧对秋富1 果实品质的影响

Table 4 Fruit quality of A kita Fuji 1 grafted on SX126 inter-stock

试验点 Location	中间砧木 Rootstock clone	单果重/g Fruit weight	着色指数/% Color index	可溶性固形物/ (g·kg ⁻¹) Soluble solids	果肉硬度/ (kg·cm ⁻²) Flesh firmness	果形指数/% Fruit shape index
合阳甘井 Ganjing, Heyang	SX126	221.7±1.32	80.4±2.15	155±1.7	9.8±0.09	0.89±0.03
	M 26	216.8±0.95	73.1±1.84	153±1.5	9.7±0.10	0.84±0.04
临潼零口 L ingkou, L intong	SX126	265.7±0.88	76.6±1.76	148±1.2	8.9±0.08	0.86±0.02
	M 26	257.5±1.20	67.3±1.93	145±1.8	8.8±0.09	0.82±0.03
黄陵阿党 A dang, Huangling	SX126	273.3±1.06	87.2±1.85	160±0.8	10.2±0.09	0.88±0.04
	M 26	265.0±1.24	78.5±1.90	158±0.9	10.1±0.10	0.85±0.07

注:表内数据为2000~2004年5年平均値。

Note: Data in the table are the average between 2000 and 2004

2.4 SX126 砧木的适应性与抗性表现

经过连续8年的观察与调查,SX126苹果矮化砧在陕北、渭北和关中地区的3个试验点均表现良好,嫁接品种与中间砧的结合部愈合完整,中间砧均出现“大脚”现象,嫁接品种与中间砧的干周比为0.82~0.84,与M26相当;SX126中间砧露出地面部分均有程度不等的气生根,入土部分容易生根,固地性优于M26;以SX126为中间砧的植株树体偏斜度为5°~6°,而M26为7°~8°,但均未出现因风害引起的树体倾倒或断树断枝现象;在SX126上嫁接的品种新梢生长旺盛,叶片浓绿,未发现有黄叶现象。合阳甘井和黄陵阿党试验点均为干旱少雨塬区,试验期间多次出现持续高温干旱天气,以M26为中间砧的植株在午后常表现出轻微萎蔫,而以SX126为中间砧的植株表现不明显。以SX126为砧木的植株

耐寒能力与以M26为砧木的相当,试验期间未发现抽梢或枝干受冻现象。2003-01,陕西地区持续严寒1周多,试验点最低气温下降到-18~-20℃,但试验植株仍生长正常,未出现受冻现象。

3 讨 论

SX126砧木是从以秋子为父本,M26为母本的2000多株杂交苗中选育出来的。秋子具有根系发达、抗旱力强、抗寒、耐盐碱、适应性强等特点,作砧木嫁接苹果树后产量高、果实品质好;M26具有抗寒力强、固地性较好等特点,嫁接苹果树后树体较矮化,结果早,较丰产^[12]。SX126具有父、母本的主要优点,抗寒性、抗旱性强,固地性类似于秋子而优于M26;对树体的控制能力强,嫁接品种的树体矮化程度超过双亲,对嫁接品种结果性能的影响优于父、母

本,对果实品质的影响与父、母本相似。

陕西的苹果产区主要位于干旱冷凉的陕北丘陵沟壑区和干旱少雨的渭北旱塬区,是陕西优质晚熟耐贮苹果品种的主要产区,关中地区主要是早、中熟苹果品种的栽培区。试验选择的3个试验点基本上代表了陕西苹果主要产区的自然环境条件,与其父本秋子在该地区的广泛分布状况相似,SX126砧木在各产区均表现出了很强的适应性。M26等国外引进砧木的一个重要特点是对肥水管理条件要求较高,陕西主要苹果产区干旱少雨、土壤相对瘠薄的状

况限制了引进砧木在当地的广泛应用,而SX126在优质、早果、丰产及抗性等方面表现优良,为该砧木在陕西苹果产区的广泛应用提供了依据。

秋子是分布于陕西关中、陕北的苹果属植物,具有较强的适应性,是当地广泛应用的优良苹果砧木树种。本研究结果表明,利用适应性强、分布范围较广的当地砧木资源与引进的外来优良矮化砧木杂交,是培育适宜当地自然环境条件的矮化砧的有效方法,SX126是陕西第一个用秋子和M26杂交培育的矮化苹果砧木。

[参考文献]

- [1] 潘增光,辛培刚,束怀瑞.我国苹果砧木资源及砧木育种[A].中国园艺学会.中国园艺学会成立70周年纪念优秀论文选编[C].北京:中国科学技术出版社,1999:42-50.
- [2] 牛自勉,李全.SDC系苹果矮化砧生长结果及抗逆性的研究[J].果树科学,1994,11(3):141-144.
- [3] 邵开基,李登科,张忠仁.J系列苹果矮化砧生产性状的研究[J].中国果树,1992,(2):1-3.
- [4] 邵开基,李登科,张忠仁,等.SH系列苹果矮化砧性状及生理特性的研究[J].园艺学报,1991,18(4):289-295.
- [5] 吴美军,刘学才,姜林.苹果矮化砧崂山索子的特性和利用研究[J].园艺学报,1990,17(2):89-94.
- [6] 宋宏伟.GM-256作为中间砧对苹果种质资源生长发育的影响试验初报[J].吉林农业科学,2000,25(4):45-47,54.
- [7] 李登科,邵开基,张忠仁,等.SH系苹果矮化砧的主要性状及其利用技术[J].北方果树,1994,(1):8-10.
- [8] Cline J A, Hunter D M, Bonn W G, et al Resistance of the Vineland series of apple rootstocks to fire blight caused by *Eriw inia amylovora*[J]. Journal of the American Pomological Society, 2001, 55(4): 218-221.
- [9] Atkinson C J, Polcarpo M, Anthony D W, et al Drought tolerance of apple rootstocks: Production and partitioning of dry matter[J]. Plant and Soil, 1999, (206): 223-235.
- [10] Webster A D, Tobutt K R, Evans K M, et al Rootstock breeding and orchard testing at Horticulture Research International-East Malling[J]. Acta Horticulturae, 1997, 451: 83-88.
- [11] 数学手册编写组.数学手册[M].北京:人民教育出版社,1979:84.
- [12] 陕西省果树研究所,中国粮油食品进出口公司陕西省分公司.苹果基地技术手册[M].西安:陕西科学技术出版社,1988:42-52.

District performance test of SX126 apple dwarf rootstock in Shaanxi

FAN Xiu-fang, LIU Xu-feng, ZHANG Jian-tang, **SHI Lian-rang**

(Pomology Research Institute, College of Horticulture, Northwest A & F University, Xi'an, Shaanxi 710065, China)

Abstract: SX126 apple dwarf rootstock, developed from *Malus prunifolia* Borkh crossed with M26, was tested for 8 years in districts of Shaanxi Province as inter-rootstocks with *M. prunifolia* Borkh as base-rootstock, Akiita Fuji 1 as scion cultivar and M26 inter-rootstock as control. Results show that SX126 rootstock has good performance in flood land, Loess Plateau and hilly land. Compared with M26, SX126 has higher drought resistance and anti-leaning ability, equal coldness resistance; higher ability of controlling tree size, with lower trunk circumference, tree height, canopy volume and shoot length; earlier fruiting and better yield, average output being 23% higher than that of control; bigger fruit and better color index and equal soluble solids, flesh firmness, fruit shape index and storage ability. It shows that SX126 apple rootstock suits to be used in apple growing area of Shaanxi.

Key words: apple; dwarf rootstock; SX126