

不同砧木品种对“法兰西”西梅 生长及果实品质的影响

努尔曼·阿不拉¹, 阿依古丽·铁木儿¹, 沙比尔江·阿巴克², 比丽克孜·托合提³

(1. 新疆林科院 经济林研究所, 新疆 乌鲁木齐 830000; 2. 阿克陶县林业局, 新疆 阿克陶 845500;

3. 伽师县林业局, 新疆 伽师 844300)

摘 要:以实生杏、毛桃砧和酸梅砧 3 种砧木嫁接的“法兰西”西梅为试材, 通过筛选优良的砧木品种, 探究其对“法兰西”西梅生长及果实品质的影响, 为其嫁接栽培与生产提供理论依据。结果表明: 不同砧木的“法兰西”西梅物候期和生长特性有一定的差异, 毛桃砧的初果期和盛果期比其它 2 个砧木较早, 落叶期较晚; 毛桃砧的树高、主干直径、新梢长最高。不同砧木对“法兰西”西梅的产量和果实品质有一定的影响, 毛桃砧的单株产量最高, 为 15.01 kg; 在果实外部品质上, 不同砧木的“法兰西”西梅对果实大小的影响较大, 但对其它特征的影响不大; 在果实内部品质上, 果实硬度、可溶性糖、维生素 C、花青素、糖酸比等指标存在一定的差异, 其它指标基本一致, 差异不显著。不同砧木品种综合得分波动于-1.613~1.947, 毛桃砧的综合得分最高。综合比较发现, 毛桃砧嫁接的“法兰西”西梅长势好、品质好, 适于推广。

关键词:“法兰西”西梅; 砧木; 生长; 果实品质

中图分类号:S 662.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)15-0011-06

西梅属蔷薇科(Rosaceae)李属(*Prunus*)欧洲李(*Prunus domestica* L.)种, 被称为第三代功能性水果^[1], 其果肉芳香甜美、口感润滑^[2], 且富含维生素、抗氧化剂、食物纤维素, 同时兼含铁和钾等矿物质, 不含脂肪和胆固醇, 是现代健康饮食不可缺少的佳品^[3]。近年来, 新疆也引入了欧洲李的优良品种, 在喀什、巴音郭楞州、阿克苏等地栽培面积不断扩大, 并形成了区域性规模化生产, 其中部分品种已经进入盛果期。新疆林科院经济林研究所于 2006 年也引进了“法兰西”“兰密”“新紫兰”“来客”“大玫瑰”等优良西梅品种, 种植在阿克陶县。经多年的试验栽培, 在阿克陶县表现良好, 促进了南疆地区农业经济的发展。“法兰西”西梅具有风味香甜、适应性强、丰产性好的特点, 可在阿克陶县大量推广栽培。砧木与接穗的相互影响是一个相对复杂的过程, 不同地区、不同环境, 相同砧木和接穗的表现也有可能差别很大。在砧木选择和栽培时应根据与不同品种嫁接后的实际生产表现来确定^[4]。目前砧木对果树产量和果实

品质影响的研究较多, 主要集中在苹果、葡萄、枣等果树上的研究^[5-9]。但不同砧木对欧洲李, 尤其是西梅的产量和果实品质影响目前尚鲜见研究。在南疆地区西梅的主要砧木类型有当地实生杏、毛桃、酸梅等。这 3 种不同砧木对“法兰西”西梅的生长和增产效果、果实品质影响存在一定的差异。因此, 筛选出优良的“法兰西”砧木品种对指导生产实践意义重大。该试验通过研究不同砧木对“法兰西”西梅产量和果实品质的影响, 以期在选择适合南疆地区的西梅砧木和为生产优质“法兰西”西梅果实提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料为分别嫁接 3 种砧木的“法兰西”西梅, 株行距 3 m×4 m, 树龄为 5 年生, 栽培管理水平较好。

1.2 试验方法

试验于 2013—2015 年在克州阿克陶县阿克陶镇二大队试验基地进行。设 3 个处理, 分别为实生杏嫁接的“法兰西”、毛桃砧嫁接的“法兰西”、酸梅砧嫁接的“法兰西”, 每个处理为 1 个小区, 每个小区 5 棵树, 3 次重复, 随机排列, 各处理树之间设置保护行。

1.3 项目测定

1.3.1 果实外观品质测定 测定不同砧木品种成熟果

第一作者简介:努尔曼·阿不拉(1963-), 女, 本科, 高级工程师, 研究方向为新疆特色林果丰产栽培技术与推广。E-mail: xjlykxy@163.com.

基金项目:新疆自治区财政林业科技专项资金资助项目。

收稿日期:2016-04-25

实的外观品质,主要测定果实的单果质量、果形指数、果柄、果肉硬度、果仁大小、单仁质量、果核大小、单核质量等。果实外观品质的测定参考韩振海等^[10]方法。单果质量用电子天平测定。果形指数用游标卡尺分别测量果实的纵、横径,以果实纵径和横径的比值表示。果柄用游标卡尺测量。果肉硬度用 GY-1 型果实硬度计测定。果仁大小用游标卡尺分别测量果仁的纵、横径,以果仁纵径和横径的比值表示。单仁质量用电子天平测定。果核大小用游标卡尺分别测量果核的纵、横径,以果核纵径和横径的比值表示。单核质量用电子天平测定。

1.3.2 果实内在品质测定 可溶性固形物含量^[10]用手持糖度计测定。可溶性糖含量参照邹琦^[11]的蒽酮比色法测定。可溶性蛋白质含量参照邹琦^[11]的考马斯亮蓝 G-250 染色法测定。维生素 C 含量用二甲苯萃取比色法测定^[12]。总酸度用 NaOH 滴定法测定^[13]。糖酸比为可溶性糖含量与总酸度的比值^[10]。花青素含量参照韩振海等^[10]方法测定。

表 1

不同砧木对“法兰西”物候期的影响

砧木品种	花芽萌动期	花芽膨大期	叶芽萌动期	初花期	展叶期	盛花期	落花期	初果期	盛果期	果实着色期	果实成熟期	落叶期
Root stock variety	Date of buds germination period	Date of expand flower bud	Date of buds germination period	Date of early blossoming	Leaf stage	Date of full blossoming	Date of late blossoming	Date of early fruit	Date of full fruit	Fruit coloring stage	Date of fruit maturity	Date of difoliation
实生杏 Apricot root stock	03-29—03-31	04-07—04-08	04-10—04-12	04-16	04-18	04-19—04-20	04-23	04-28	04-30—05-01	07-08—07-10	08-15—08-17	10-20
毛桃砧 Peach root stock	03-29—03-31	04-07—04-08	04-10—04-12	04-17	04-18	04-19—04-20	04-22	04-24	04-26—04-27	07-09—07-10	08-15—08-17	10-30
酸梅砧 Plum root stock	03-29—03-31	04-07—04-08	04-10—04-12	04-17	04-18	04-19—04-20	04-24	04-27	05-01—05-02	07-09—07-10	08-15—08-17	10-25

2.1.2 不同砧木对“法兰西”西梅生长特性的影响 从表 2 可以看出,不同砧木“法兰西”西梅的生长特性存在一定的差异。毛桃砧的树高、主干直径、新梢长最高,树高为 2.25~3.50 m,主干直径为 67.83~131.25 mm,新梢长 11~62 cm。酸梅砧的生长为中等,实生杏的生长为最低,树高为 1.30~2.20 m,主干直径为 59.68~79.77 mm,新梢长 4~43 cm;不同砧木的树形都一致,均为自然开心形。

表 2 不同砧木对“法兰西”生长特性的影响

Table 2 Effect of different root stocks on the vegetative growth of 'France'

砧木品种	树高	主干直径	新梢长	树形
Root stock variety	Tree height /m	Trunk diameter /mm	Shoot length /cm	Tree shape
实生杏 Apricot root stock	1.30~2.20	59.68~79.77	4~43	自然开心形
毛桃砧 Peach root stock	2.25~3.50	67.83~131.25	11~62	自然开心形
酸梅砧 Plum root stock	1.50~3.00	60.46~88.41	6~45	自然开心形

2.2 不同砧木对“法兰西”西梅产量及果实品质的影响

2.2.1 不同砧木对“法兰西”西梅产量的影响 由图 1 可以看出,不同砧木的“法兰西”西梅单株产量有一定的

1.4 数据分析

采用 SPSS 16.0 及 Excel 2007 软件进行数据统计和分析。

2 结果与分析

2.1 不同砧木对“法兰西”西梅物候期及生长特性的影响

2.1.1 不同砧木对“法兰西”西梅物候期的影响 从表 1 可以看出,“法兰西”西梅嫁接在不同砧木上物候期有一定的差异。“法兰西”西梅在花芽萌动期、花芽膨大期、叶芽萌动期、初花期、展叶期、盛花期、落花期,各砧木间差异较小,最多的只相差 1 d。在初果期上,毛桃砧早于酸梅砧和实生杏 3~4 d;在盛果期上,毛桃砧早于其它 2 个砧木 4~5 d;果实着色期上,实生杏的果实着色期比其它砧木早 1 d;不同砧木“法兰西”西梅的果实成熟期基本一致;在落叶期上,各砧木间差异较大,相差为 5~10 d。

差异。毛桃砧的单株产量最高,为 15.01 kg;实生杏的单株产量为中等,为 13.48 kg;酸梅砧的单株产量最低,为 12.00 kg。

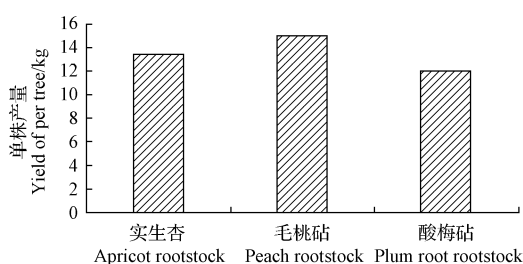


图 1 不同砧木对“法兰西”西梅单株产量的影响

Fig. 1 Effect of different root stocks on the yield per tree of 'France'

2.2.2 不同砧木对“法兰西”西梅果实外部品质的影响

从表 3 可以看出,不同砧木“法兰西”西梅的果实外部品质有一定的差异。不同砧木的“法兰西”果仁特征、果核特征、单果质量、果柄、离核、果面、果皮和果肉颜色、风

味等品质基本一致、差异不显著。果实特征来看,实生杏和毛桃砧的果实纵径和横径较大,纵径为 39.22、38.87 mm,横径为 31.24、29.95 mm,酸梅砧的果实纵径和横径较小,纵径为 33.41 mm,横径为 25.59 mm,与其

它 2 个砧木之间存在极显著差异($P\leq 0.01$)。综上所述,不同砧木对“法兰西”西梅果实外部品质有一定的影响、尤其是果实大小的影响较大,可是对其它特征的影响不大。

表 3 不同砧木对果实外部品质的影响

Table 3 Effect of different root stocks on the external fruit quality of ‘France’

砧木品种 Root stock variety	果仁特征 Nuts characteristics			果核特征 Stone characteristics			果实特征 Fruit characteristics			果柄 Stalk	离核 Separation stone	果面 Fruit surface	果皮颜色 Skin color	果肉颜色 Flesh color	风味 Flavor
	纵径	横径	单仁质量	纵径	横径	单核质量	纵径	横径	单果质量						
	Vertical wrap/mm	Diameter /mm	Nuts weight/g	Vertical wrap/mm	Diameter /mm	Stone weight/g	Vertical wrap/mm	Diameter /mm	Fruit weight/g						
实生杏 Apricot root stock	15.12aA	8.33aA	0.33aA	20.61aA	13.13aA	1.19aA	39.22aA	31.24aA	22.97aA	17.64aA	粘	光滑	紫红	淡黄	甜
毛桃砧 Peach root stock	15.08aA	8.31aA	0.32aA	20.53aA	13.11aA	1.15aA	38.87aA	29.95aA	22.68aA	18.87aA	粘	光滑	紫红	淡黄	甜
酸梅砧 Plum root stock	15.01aA	8.26aA	0.31aA	20.56aA	13.11aA	1.17aA	33.41bB	25.59bB	21.51aA	16.77aA	粘	光滑	紫红	淡黄	甜

注:同列不同小写字母表示差异显著性($P\leq 0.05$);同列不同大写字母表示差异极显著性($P\leq 0.01$)。以下同。

Note: Different lowercase letter means $P\leq 0.05$ significant difference; Different capital letter means $P\leq 0.01$ significant difference. The same below.

2.2.3 不同砧木对“法兰西”西梅果实内部品质的影响

从表 4 可以看出,不同砧木对“法兰西”西梅果实内部品质有一定的影响。不同砧木的“法兰西”含水量、可溶性固形物、可溶性蛋白质、总酸含量等基本一致且差异不显著。从果实硬度来看,毛桃砧“法兰西”的果实硬度较大,为 $4.10\text{ kg}\cdot\text{cm}^{-2}$,与实生杏砧不存在差异,与酸梅砧存在显著差异($P\leq 0.05$),酸梅砧的果实硬度最小,为 $3.09\text{ kg}\cdot\text{cm}^{-2}$,与实生杏砧不存在差异,与毛桃砧存在显著差异($P\leq 0.05$)。从可溶性糖含量来看,毛桃砧和酸梅砧的可溶性糖含量最高,为 7.22%、6.88%,与实生杏砧之间存在极显著差异($P\leq 0.01$),实生杏砧的可溶性糖含量最小,为 4.35%,与其它 2 个砧木品种之间存在极显著差异($P\leq 0.01$)。从维生素 C 含量来看,实生杏砧

“法兰西”西梅的维生素 C 含量较高,为 $9.38\text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$,与毛桃砧不存在显著差异,与酸梅砧存在显著差异($P\leq 0.05$);酸梅砧的维生素 C 含量最低,为 $9.26\text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$,与毛桃砧差异不显著,与实生杏砧存在显著差异($P\leq 0.05$)。从花青素含量来看,毛桃砧的花青素含量最高,为 6.32 Ui,与其它砧木品种之间存在极显著差异($P\leq 0.01$),实生杏和酸梅砧的花青素含量较低,分别为 4.13、4.03 Ui,与毛桃砧之间存在极显著差异($P\leq 0.01$)。在糖酸比来看,毛桃砧的糖酸比最大,为 107.78,与实生杏砧存在极显著差异($P\leq 0.01$),与酸梅砧差异不显著;实生杏的糖酸比最小,为 50.71,与毛桃砧之间存在极显著差异($P\leq 0.01$),与酸梅砧之间存在显著差异($P\leq 0.05$)。

表 4 不同砧木对果实内部品质的影响

Table 4 Effect of different root stocks on internal fruit quality of ‘France’

砧木品种 Root stock variety	含水量 Moisture /%	可溶性固形物 Soluble solids /%	硬度 Fruit firmness /($\text{kg}\cdot\text{cm}^{-2}$)	可溶性糖 Soluble sugar /%	可溶性蛋白 Soluble protein /($\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$)	维生素 C Vitamin C /($\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$)	花青素 Anthocyanin /Ui	总酸 Total acid /%	糖酸比 Sugar-acid ratio
实生杏 Apricot root stock	55.24±8.62aA	24.05±4.17aA	3.51±1.07abA	4.35±0.38bB	0.69±0.18aA	9.38±0.07aA	4.13±0.31bB	0.09±0.02aA	50.71±16.10bB
毛桃砧 Peach root stock	52.00±2.22aA	26.45±4.57aA	4.10±1.37aA	7.22±0.31aA	0.52±0.10aA	9.31±0.05abA	6.32±0.87aA	0.07±0.00aA	107.78±4.70aA
酸梅砧 Plum root stock	49.03±15.27aA	25.69±2.69aA	3.09±0.97bA	6.88±0.48aA	0.58±0.14aA	9.26±0.06bA	4.03±0.66bB	0.08±0.00aA	91.55±25.05aAB

2.3 不同砧木对“法兰西”西梅果实品质的综合评价

2.3.1 品质指标主成分分析 由表 5 可以看出,特征值 $\lambda>1$ 的前 2 个主成分的累计方差贡献率达到 100.00%,说明前 2 个主成分能够代表原 11 个品质指标的大部分(100.00%)信息。因此,可将不同砧木品种法兰西的 11 个品质指标综合成 2 个主成分。由各品质指标在 2 个主成分中的载荷可知,第 1 主成分主要代表含水量、可溶性固形物、可溶性糖、可溶性蛋白质、维生素 C、总酸、糖酸比的信息;第 2 主成分主要代表产量、单果质量、硬度、花青素的信息(表 6)。

2.3.2 不同砧木对“法兰西”西梅果实品质的综合评价

通过主成分分析,提取出 2 个主成分($\lambda>1$),将主成分载荷矩阵中的数据用 $A_i=B_i/\text{SQR}(\lambda)$ 公式计算特征向量(A_i),其中 B_i 为主成分载荷矩阵, λ 为特征值;计算得出的特征向量矩阵如表 7 所示。得到的特征向量和标准化后的数据相乘,然后就可以得出各主成分表达式。根据计算结果,得到各主成分的表达式: $F1=0.096ZX1-0.171ZX2-0.281ZX3+0.381ZX4+0.128ZX5+0.378ZX6-0.380ZX7+0.254ZX8-0.297ZX9-0.367ZX10+0.381ZX11$; $F2=-0.476ZX1+0.439ZX2+0.333ZX3+0.034ZX4+0.463ZX5-0.067ZX6-$

表 5 各主因子的特征值、方差贡献率和
累计方差贡献率

Table 5 Eigenvalues of the correlation matrix and its variance
contribution and cumulative variance contribution

主成分 Principal component	初始特征值 Initial engen values			提起平方和载入 Extraction sums of squared loadings		
	合计	方差	累计	合计	方差	累计
	Total	Variance/ %	Cumulative/ %	Total	Variance/ %	Cumulative/ %
1	6.858	62.341	62.341	6.858	62.341	62.341
2	4.142	37.659	100.000	4.142	37.659	100.000
3	1.07E-15	9.73E-15	100.000			
4	3.94E-16	3.58E-15	100.000			
5	2.69E-16	2.45E-15	100.000			
6	1.38E-16	1.25E-15	100.000			
7	5.75E-17	5.22E-16	100.000			
8	-3.93E-17	-3.57E-16	100.000			
9	-1.05E-16	-9.54E-16	100.000			
10	-1.46E-16	-1.33E-15	100.000			
11	-2.37E-16	-2.15E-15	100.000			

表 6 主成分在各品质指标上的载荷矩阵

Table 6 Rotated component matrix of
the principle component analysis

指标 Index	第 1 主成分 Principal component 1	第 2 主成分 Principal component 2
产量 Yield	0.252	0.968
单果质量 Fruit weight	-0.449	0.893
含水量 Moisture	-0.735	0.678
可溶性固形物 Soluble solids	0.998	0.069
硬度 Fruit firmness	0.336	0.942
可溶性糖 Soluble sugar	0.991	-0.136
可溶性蛋白质 Soluble protein	-0.995	-0.100
花青素 Anthocyanin	0.666	0.746
维生素 C Vitamin C	-0.778	0.628
总酸 Total acid	-0.962	-0.274
糖酸比 Sugar-acid ratio	0.999	0.034

表 7 2 个主成分的特征向量

Table 7 The eigenvector of 2 principal component

指标 Index	第 1 因子 First factor	第 2 因子 Second factor
产量 Yield	0.096	0.476
单果质量 Fruit weight	-0.171	0.439
含水量 Moisture	-0.281	0.333
可溶性固形物 Soluble solids	0.381	0.034
硬度 Fruit firmness	0.128	0.463
可溶性糖 Soluble sugar	0.378	-0.067
可溶性蛋白质 Soluble protein	-0.380	-0.049
花青素 Anthocyanin	0.254	0.367
维生素 C Vitamin C	-0.297	0.309
总酸 Total acid	-0.367	-0.135
糖酸比 Sugar-acid ratio	0.381	0.017

表 8 不同砧木“法兰西”的果实品质的
综合得分和排序

Table 8 Comprehensive scores and different root stocks

砧木品种 Root stock variety	F1	F2	综合得分 Comprehensive score	排序 Sequence
实生杏 Apricot root stock	-2.933	0.572	-1.613	3
毛桃砧 Peach root stock	2.104	1.688	1.947	1
酸梅砧 Plum root stock	0.829	-2.260	-0.334	2

$0.049ZX7 + 0.367ZX8 + 0.309ZX9 - 0.135ZX10 + 0.017ZX11$ 。其中, $F1$ 和 $F2$ 为 2 个主成分, $ZX1 \sim ZX11$ 为原始数据 11 个品质指标标准化的数值。以每个主成分的特征值占所提取主成分总特征值比例作为权重, 计算主成分综合模型: $F = 0.623F1 + 0.377F2$ 。运用此数学模型对不同砧木“法兰西”果实品质进行综合评价和排序。综合得分越高, 该样品的综合品质越好。由表 8 可以看出, 不同砧木“法兰西”西梅的综合得分不同。综合得分排序为毛桃砧 > 酸梅砧 > 实生杏。

3 讨论与结论

嫁接是指剪裁植物体的一部分器官(枝或芽等)连接到另一株带有根系的植物体上, 使二者形成新植株的技术。嫁接并不是接穗和砧木的机械愈合, 而是二者相互影响, 相互作用, 组织成为一个统一的整体。由于嫁接后, 砧木根系代替接穗的根系, 它对接穗的矿物质营养有很大影响^[14]。砧木一方面影响着接穗的物候期与早熟性、生长势与结果习性、果实果粒大小与着色性、果实内在品质等, 另一方面影响着植株体内的激素分配和运输, 表现为生长素、细胞分裂素、脱落酸、乙烯、黄酮类和酸类物质等, 其中不同时期的气候和土壤条件也同样影响内源激素的水平。砧木选择是嫁接的基础工作, 是决定嫁接能否取得成功与良好效果的关键。评价嫁接砧木的优劣, 不仅要评价砧木嫁接的成活率, 而且还要从嫁接对植物生长、产量、品质、抗性影响等多方面进行评价, 才能比较全面, 准确地筛选出优良的嫁接砧木。嫁接成活率是反映嫁接亲和性的重要指标, 嫁接成活后植株的生长、产量、品质等指标是评价共生亲和性的重要指标; 同样接穗反过来影响着砧木的根系分布、根系的生存能力以及根系的适应性^[15]。嫁接成活率是反映嫁接亲和性的重要指标, 嫁接成活后植株的生长、产量、品质等指标是评价共生亲和性的重要指标^[16-18]。果树接穗嫁接至不同砧木后, 其表型、生理生化特性乃至基因表达特点^[19-20]都有所改变, 其中许多是有关果实内外品质与物候期等的重要性状指标。

该试验首次对“法兰西”的砧木搭配组合进行了系统观察, 主要揭示了不同砧木对该品种物候期、生长、产量、果实品质等特性的影响。同一接穗品种嫁接在不同砧木上, 其物候期和生长特性有一定的差异。试验表明, 不同砧木“法兰西”西梅在初果期、盛果期和落叶期上, 各砧木间相差较大, 其它时期差别不大, 这与乔军^[21]和陈湘云^[22]的研究结果基本一致; 在生长特性上, 不同砧木对“法兰西”的树高、主干直径、新梢长有一定的影响, 这与郑永强等^[23]的研究结果基本一致。砧木对接穗品种的单位面积产量具有显著影响。该研究表明, 不同

砧木不同程度的提高了“法兰西”的产量,毛桃砧的单株产量最高,这与 SATISHA 等^[24]和姜小文等^[25]的结果基本一致。果实外观与内在品质直接影响其商品性,因此选择从外观和内在 2 个方面改善提高果实品质的砧木对嫁接尤为重要^[26]。该研究显示,在果实外部品质上,不同砧木嫁接“法兰西”对果实大小的影响较大,但对其它特征的影响不大;在果实内部品质上,果实硬度、可溶性糖、维生素 C、花青素、糖酸比等指标存在一定的差异,其它指标基本一致,差异不显著,与邵嘉鸣等^[27]、周军永等^[28]、淳长品等^[29]研究基本一致。为筛选适合南疆地区的“法兰西”西梅砧木,通过主成分分析,对不同“法兰西”砧木进行综合评判。综合评价显示,毛桃砧的综合得分最高,为 1.947。该试验研究结果为“法兰西”西梅适宜砧木的选择提供了依据,为有针对性地提出合理的砧穗组合、栽培管理技术与调控措施,以提高产量、改善品质和更好满足市场需求提供了参考。

研究表明,毛桃砧“法兰西”西梅的产量高,果实硬度、可溶性糖含量、花青素、糖酸比较高,并通过主成分分析,对不同砧木品种进行了综合评价,其中毛桃砧的综合得分最高。综上所述,毛桃砧嫁接“法兰西”在生长结果及果实品质等方面综合表现较好,因此,该研究表明,南疆地区进行西梅栽培的最佳砧木是毛桃。

参考文献

- [1] 闫宁环,徐怀德,王林刚,等.西梅果皮色素提取及其稳定性研究[J].西北农林科技大学学报,2007,35(2):160-166.
- [2] 陈惠芳.植物活性成分辞典[M].北京:中国医药科技出版社,2001:710-721.
- [3] 谭坚.美容瘦身西梅三款[J].东方食疗与保健,2005(12):15-16.
- [4] 王超霞,邓嘉进,张雅丽,等.不同葡萄砧木对矢富罗莎果肉酚类化合物含量的影响[J].中外葡萄与葡萄酒,2011(7):28-31.
- [5] 王丽荣,郝海艳,李霞.不同砧木对红富士苹果幼树生育影响的研究[J].山西科技,2007(6):114-115.
- [6] 蒋爱丽,李世诚,杨天仪,等.不同砧木对藤稔葡萄生长与果实品质的影响[J].上海农业学报,2005,21(3):73-75.
- [7] 戴韩柳,姜小文,易干军.不同砧木品种对龙门年桔生长结果的影响初探[J].广东农业科学,2008(7):48-49.
- [8] 唐公田,姚玉梅,王公兴,等.不同砧木对黑宝石李生长结果影响[J].河北果树,2005(2):10-12.
- [9] 位英,李娜,杨军,等.3种砧木对冬瓜枣生长结果特性及果实品质的影响[J].安徽农业大学学报,2013,40(4):690-694.
- [10] 韩振海,陈昆松.实验园艺学[M].北京:高等教育出版社,2006:137-138.
- [11] 邹琦.植物生理学实验指导[M].北京:中国农业出版社,2004:111-127.
- [12] 李合生.植物生理生化实验原理和技术[M].北京:高等教育出版社,2000:248-249.
- [13] 黄晓钰,刘鄂渭.食品化学综合实验[M].北京:中国农业出版社,2002:165-166.
- [14] 杜宏彬,徐伶,刘振华.植物嫁接技术变迁及相关理论研究[M].北京:中国农业科学技术出版社,2009:1-4.
- [15] 梅军霞.不同砧木对红玛斯卡特葡萄生长及果实品质的影响[D].杭州:浙江师范大学,2014.
- [16] 李正为.番茄砧木种质资源的评价与嫁接研究[D].南宁:广西大学,2012.
- [17] 刘芬.黄瓜嫁接砧木的筛选及亲和性机理研究[D].武汉:华中农业大学,2009.
- [18] 莫豪葵,秦东,刘春长,等.番茄不同砧木嫁接亲和性与共生性研究[J].现代农业科技,2013(22):65-66,68.
- [19] JENSEN P J, RYTTER J, DETWILER E A, et al. Root stock effects on gene expression patterns in apple tree scions[J]. Plant Molecular Biology, 2003, 493:493-511.
- [20] JENSEN P J, MAKALOWSKA J, ALTTNAN N, et al. Root stock-regulated gene expression patterns in apple tree scions[J]. Tree Genetics and Genomes, 2010(6):57-72.
- [21] 乔军.不同砧木对巨峰葡萄生长发育及果实品质的影响[D].沈阳:沈阳农业大学,2006.
- [22] 陈湘云.不同砧木对鲜食葡萄生物学性状影响的研究[D].长沙:湖南农业大学,2010.
- [23] 郑永强,邓烈,何绍兰,等.几种砧木对哈姆林甜橙植株生长、产量及果实品质的影响[J].园艺学报,2010,37(4):532-538.
- [24] SATISHA J, SOMKUWAR R G, SHARMA J, et al. Influence of root stocks on growth yield and fruit composition of thompson seedless grapes grown in the Pune Region of India[J]. South African Journal of Enology and Viticulture, 2010, 31:1-8.
- [25] 姜小文,曾继吾,姜波,等.两种砧木对年橘果实品质与产量的影响[J].园艺学报,2012,39(2):349-354.
- [26] 郑高飞,赵天才,马跃.我国西瓜嫁接栽培现状与发展前景[C].中国园艺学会第九届学术年会论文集,2001:324-330.
- [27] 邵嘉鸣,张述义,李登科.梨属不同矮化砧木对酥梨果实品质的影响[J].山西农业科学,2010,38(2):26-27,30.
- [28] 周军永,陆丽娟,孙其宝,等.不同砧木对“醉金香”葡萄生长及果实品质的影响[J].安徽农业大学学报,2015,42(1):130-133.
- [29] 淳长品,彭良志,雷霆.不同柑橘砧木对锦橙果实品质的影响[J].园艺学报,2010,37(6):991-996.

Effect of Different Root Stocks on the Growth and Fruit Quality of *P. domestica* L. ‘France’

Nuerman ABULA¹, Ayiguli TIEMUER¹, Shabierjiang ABAKE², Bilikezi TUOHETI³

(1. Institute of Economic Research, Xinjiang Academy of Forestry Sciences, Urumqi, Xinjiang 830000; 2. Forestry Bureau of Aktu County, Aktu, Xinjiang 845500; 3. Forestry Bureau of Jiashi County, Jiashi, Xinjiang 844300)

不同浓度硒对 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 胁迫下番茄幼苗生长及几项生理指标的影响

张健伟¹, 王松², 周艳², 刘慧英^{1,2}

(1. 石河子大学 农学院, 新疆 石河子 832000; 2. 新疆生产建设兵团特色果蔬栽培生理与种质资源利用重点实验室, 新疆 石河子 832003)

摘要:以“中蔬4号”番茄为试材,采用营养液栽培法,研究了不同浓度外源硒(Se)对 $75 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 胁迫下番茄幼苗生长、根系活力、叶绿素含量、丙二醛(MDA)以及超氧化物歧化酶(SOD)、过氧化物酶(POD)、过氧化氢酶(CAT)活性的影响。结果表明:施用 $0.010 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的外源硒通过提高 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 胁迫下番茄叶片根系活力、光合色素含量和活性氧清除能力、降低膜脂过氧化,保护膜结构的完整性,从而有效缓解了 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 胁迫对番茄幼苗生长的抑制和伤害; $0.200 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的高浓度硒处理显著降低了 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 胁迫下番茄叶片根系活力、光合色素含量,从而加剧了 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 胁迫对番茄幼苗生长的抑制,而过高的外源硒浓度 ($0.500 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$) 则直接导致了番茄幼苗植株的死亡。

关键词:硒; $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 胁迫; 番茄; 抗氧化酶

中图分类号:S 641.204⁺.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)15-0016-05

近年来,我国蔬菜设施栽培发展迅速,栽培面积不断扩大,已成为农民增收的主要途径之一^[1]。然而,由

第一作者简介:张健伟(1990-),男,硕士研究生,研究方向为蔬菜学。E-mail:741104602@qq.com.

责任作者:刘慧英(1970-),女,博士,教授,现主要从事蔬菜生理生化和设施园艺等研究工作。E-mail:hyliuok@aliyun.com.

基金项目:国家自然科学基金资助项目(31160391,31360478);国家星火重点资助项目(2015GA891008);兵团国际合作资助项目(2014BC002)。

收稿日期:2016-04-18

于设施栽培条件下的土壤缺少雨水淋洗、蒸发量大,加之设施生产长期处于高集约化、高复种指数、高肥料施用量的生产状态下,导致盐分聚集引起设施内土壤次生盐渍化^[2]。设施土壤次生盐渍化已成为当前设施栽培的主要限制性因素和设施生产可持续发展的严重障碍。研究表明,设施土壤中主要阳离子是 Ca^{2+} , 约占土壤盐分阳离子总量的 60% 以上,阴离子以 NO_3^- 为主,约占阴离子总量的 67%~76%。因此, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 大量积累是引起土壤次生盐渍化的主要原因之一^[3-4]。

硒(Se)是人与动物必需的营养元素。目前虽然没

Abstract: Using *P. domestica* L. ‘France’ grafted with apricot root stock, peach root stock, plum tree root stock as experimental material, to screen out the fine root stock varieties for *P. domestica* L. ‘France’, and its influence on fruit setting characters and fruit quality of *P. domestica* L. ‘France’ were explored, to provide a theoretical basis for Prunes grafting cultivation and production. The results showed that, it had some differences at phenology and growth characteristics of different root stocks of ‘France’. Date of early fruit and date of full fruit of peach root stock were earlier than the other two root stocks, date of defoliation of it was later than others. Tree height, trunk diameter, shoot length were higher than others. Different root stocks had a certain impact on yield and fruit quality of ‘France’. Yield of per tree of peach root stock higher than others, as 15.01 kg. On the external quality of the fruit, greater impact on different root stocks on fruit size of ‘France’, but had little effect on other features. There were some difference between fruit firmness, soluble sugar, vitamin C, anthocyanin, sugar acid ratio etc.. Other indicators were basically the same, the difference was not significant. The comprehensive score of different root stock was between -1.613 and 1.947, the comprehensive score of peach root stock was higher than other pears. By comprehensive comparison, *P. domestica* L. ‘France’ grafted with peach root stock had good growth and fruit quality, which was suitable for promotion.

Keywords: *P. domestica* L. ‘France’; root stock; growth; fruit quality