

技 术 简 报

第 18 期

国家苹果产业技术体系

2012 年 5 月 19 日

陕西苹果矮砧利用及砧穗组合调研报告

栽培与机械研究室	韩明玉 李丙智
延安综合试验站	张军科 安贵阳
渭南综合试验站	梅立新
宝鸡综合试验站	张满让
咸阳综合试验站	查养良
果友协会综合试验站	李新建

根据苹果产业体系 2011 年太原会议精神，栽培与机械研究室在陕岗位专家会同在陕体系各综合试验站站长及西北农林科技大学相关专家，在查阅苹果矮砧研究与利用资料、生产考察调研的基础上，提出陕西苹果矮砧利用及砧穗组合调查报告。

一、矮砧苹果栽培历史背景

我国在上世纪四十年代，西北农学院曾引进过矮化砧木，但材料未保存下来。1951 年原华北农科所又从丹麦引进了 M 系矮化砧，仅接着北京植物园从波兰也引进了矮化砧木。以后又引进了英国的 MM 系、波兰的 P 系、原苏联的 B 系、美国的 CG 系、加拿大的 O 系和瑞典的 A 系等，开始了矮化砧木应用与推广。

陕西省果树研究所于 1974 年引入 M26 矮化砧，在眉县所部、扶风县绛帐镇牛仓村及眉县小法义黄西庄村等地设点，经多年试验表明，M26 的矮化效果和经济效益明显，完全可以在陕西渭北地区推广。

为使苹果矮化砧研究成果迅速应用到生产，1983 年省农办下达了“眉县万亩矮化苹果园建设”项目，由省果树所与眉县园艺站共同承担。该课题五年来建立了矮化中间砧苹果园 1.71 万亩，推动了矮砧苹果在陕西渭北的推广和应用。2003 年西北农林科技大学承担了农业部 948 项目，全面研究与总结了矮砧苹果栽培技术，农业部于 2008 年 9 月在宝鸡市凤翔县召开了“国际苹果矮砧集约高效栽培模式现场观摩会”，促进了全国矮砧苹果快速发展与推广。

二、区域化栽培现状

1、生态条件

陕西省位于中国西北地区，地处东经 $105^{\circ} 29'$ ~ $111^{\circ} 15'$ 和北纬 $31^{\circ} 42'$ ~ $39^{\circ} 35'$ 之间，全省地域南北长、东西窄，南北长约 880 公里，东西宽约 160 ~ 490 公里。属大陆性季风气候，四季分明。最冷月 1 月平均气温，陕北 $-10 \sim -4^{\circ}\text{C}$ ，关中 $-3 \sim 1^{\circ}\text{C}$ ，陕南 $0 \sim 3^{\circ}\text{C}$ 。最热月 7 月平均气温，陕北 $21 \sim 25^{\circ}\text{C}$ ，关中 $23 \sim 27^{\circ}\text{C}$ ，陕南 $24 \sim 27.5^{\circ}\text{C}$ 。全省年平均降水量为 550mm，年降水量的分布是南多北少，由南向北递减。春季少于秋季，春季降水量占全年的 13% ~ 24%。冬季降水稀少，只占全年的 1% ~ 4%。暴雨始于 4 月，于 11 月结束，主要集中在 7 ~ 8 月。大部分属于黄土高原，光照充足，昼夜温差大 ($11.8-16.6^{\circ}\text{C}$)，土层深厚，是苹果优质产区。冬季雨雪稀少，多偏

北风，寒冷而干燥；春季气候多变，多西南大风，地面增温快，蒸发大，降水少，常干旱；夏季炎热湿润，降水集中，时有暴雨冰雹天气出现。全省年日照时数为 2200-2900 小时，日照百分率为 50%-65%，太阳年总辐射量在 481-540KJ/cm²；全省年平均气温在 11.0-14.2℃，≥0℃的年平均积温在 4137-5283℃，≥10℃的年平均积温在 3592-4760℃，年平均无霜期为 173-250 天。苹果各栽培区域气候条件见表 1。

表 1 各栽培区域气候条件

栽培区域	渭北西部	渭北东部	关中地区	延安地区
年均温(℃)	9.3~11.0	10.8~12.1	11.7~12.8	9.1~10.7
1 月份平均气温(℃)	-1~-8	-1~9	-5~0	-10~5
极端最低	-16~-26	-15~-26	-20.6	-28.7
7 月份平均气温(℃)	19~23	20~24	22~26	17~20
极端最高温(℃)	39.5	39.5	41.7	37.4
≥10℃积温(℃)	2800	2899	4326	2747~3863
无霜期(d)	180~220	180~220	200~220	150~200
年日照时数(h)	2 397.30	2017.2~2346.9	2100.4~2400.2	2400.9~2500.2
年辐射总量(kJ/cm ²)	4.75~4.93×10 ⁵	4.61~4.77×10 ⁵	4.46~4.51×10 ⁵	4.9~5.10×10 ⁵
年降水量(mm)	567~690	532~583	531~603	470~590

2、各重点县气候条件及矮砧情况

各试验站调查统计表和各县县情介绍的气象指标见表 2:

表 2 各重点县气候条件

县(区)	近 5 年或历史最低温度(℃)	年均气温(℃)	年均降雨量(mm)	年均无霜期(天)	现有矮砧苹果现状
扶风	-19	12.4	592	209	有长富、短枝富士、嘎啦 / M26, 高产, 新建园都是矮砧
凤翔	-21	11.5	610	207	有长富、短枝富士、嘎啦 / M26, 高产, 新建园都是矮砧
陇县	-23	11.2	611	198	有长富、短枝富士、嘎啦 / M26, 高产, 新建园都是矮砧
岐山	-19	12	623	214	有长富、短枝富士、嘎啦 / M26, 高产, 新建园都是矮砧

凤县	-23	11.4	613	188	有长富、短枝富士、嘎啦 / M26, 高产, 新建园都是矮砧
千阳	-20.6	11.8	627	199	有长富、短枝富士、嘎啦 / M26, 高产, 新建园都是矮砧
旬邑	-24.9	9.5	600	180	矮砧较少, 中间砧全埋土或 90%埋土
彬县	-24.2	9.7	579	180	矮砧较少, 中间砧全埋土或 90%埋土
长武	-24.6	9.1	584	176	矮砧较少, 中间砧全埋土或 90%埋土
淳化	-21.3	9.8	610.7	183	有 15 年生以上矮砧 M26 园, 中间砧埋土 80-90%
礼泉	-19.3	12.9	540	214	有长富、短枝富士、嘎啦 / M26, 高产, 新建园都是矮砧
乾县	-19.2	13.1	580	224	有长富、短枝富士、嘎啦 / M26, 高产, 新建园都是矮砧
蒲城	-17.1	13.2	550	200	有长富、短枝富士、嘎啦 / M26, 高产, 新建园都是矮砧
澄城	-17.1	12.0	580	204	南部水地中间砧地上露 5 厘米效果好; 北部旱区矮砧效果差
白水	-16.7	11.3	577	207	M26 中间砧栽植是成功的, 平均效益比乔化高 5 倍。但 2003 年栽的 SH 树体较大
合阳	-16.8	11.5	533	206	M26 富士干性弱。SH 富士和嘎啦结果第一年果个偏小
富平	-14.1	13.5	533	215	矮砧产量高, 表现好
耀州区	-13	12.3	567	228	中间砧埋土 15-19 厘米, 矮砧表现好, 高产
印台区	-17	10.5	622	196	中间砧埋土 15-19 厘米, 矮砧表现好, 高产
宜君	-21	9.0	709	178	矮砧入土 90%, 表现好
黄陵	-19.5	9.4	596	172	矮砧入土 90%, 表现好
洛川	-21.6	9.2	620	170	矮砧入土 90%, 表现好
富县	-26.5	9.3	592	170	仅有 SH 幼园, 正在观察
宜川	-22.1	9.9	571	167	仅有半矮化果园, 无矮化园
宝塔区	-26.2	9.4	500	170	仅有 SH 幼园, 正在观察

3、栽培利用现状

(1) 栽培面积及生产分布。截止到 2011 年底, 陕西省苹果总面积 959 万亩, 其中矮砧 168.35 万亩, 矮砧占苹果总面积 17.55%。全省矮砧苹果栽培分布, 以宝鸡市面积最大, 大约 71 万亩, 占全省矮砧苹果栽培面积的 42.17%。

(2) 主要砧木类型。陕西省苹果生产上应用的矮化砧木主要有 M26、M7 和 SH 系。其中，M26 应用最为普遍，占矮砧苹果面积的 80%，其次是 SH 系，矮砧苹果面积的 2%。

(3) 利用方式。矮砧利用方式以中间砧为主，占矮砧总面积 99% 以上，自根砧极少，占总面积不到 1%。

(4) 砧穗组合。矮化中间砧苹果园，以新疆野苹果、圆叶海棠和秋子作基础，M26、SH 系、M7、M9 和 M106 做中间砧；渭南和延安市还有部分矮化自根砧苹果园，主要是 M26。矮砧栽培品种以富士系为主，占 85% 左右，其他有嘎拉系、秦冠、秦阳、粉红女士、金冠等（表 3）。

表 3 陕西省苹果矮砧栽培砧穗组合调查

地区	品种	矮化中间砧		矮化自根砧
		中间砧	基础	
咸阳市	长富 2 号、礼泉短富、玉华早富等	M26	新疆野苹果、海棠	-
宝鸡市	长富 2 号、礼泉短富等，嘎啦系等	M26	新疆野苹果	-
延安市	岩富 10 号、长富 2 号、红富士等	M26、SH 系 M106M7	新疆野苹果、海棠、 楸子	M26
渭南市	富士系、嘎啦系、秦冠、秦阳、粉红女士、金冠等	M26、M9、SH 系	新疆野苹果、八棱海棠、怀莱海棠	M26
铜川市	富士系	M26	海棠、新疆野苹果	-

三、主要矮化砧木的生产表现

1、生长发育

以 M26、M7、M106、SH 系等矮化砧木为中间砧的苹果树生长发育状况详见表 4。

表 4 不同砧穗组合苹果树体生长状况

砧穗组合	树龄 (年)	树形	株行距 (cm×cm)	树高 (m)	干周 (cm)	冠径(m)
富士/M26/新疆野苹果	5	纺锤形	2.5×4	4.0	25.5	4.0
	9	开心形	2×4	3.4	25.3	3.3
	15	开心形	2×4	3.2	42.0	2.9
富士/M26/海棠	7	纺锤形	2×4	2.0	19.5	2.1
富士/SH//新疆野苹果	9	纺锤形	2×4	3.5	27.3	2.5
富士/M7/海棠	8-10	纺锤形	2×4	3.9	29.2	3.7
富士/M106/海棠	16	开心形	6×8	3.1	58.5	5.1
富士/M26 自根砧	5	纺锤形	2.5×3.5	4.0	25.5	4.0
嘎啦/SH/新疆野苹果	7	纺锤形	2.5×3.5	3.0	19.1	1.6
富士/乔砧	5	纺锤形	2.5×3.5	3.9	25.0	3.9
	15	开心形	2×4	4.3	62.0	4.5

2、生产情况

(1) 不同矮化砧木对苹果树产量的影响。以 M26 中间砧红富士早实性最好，5 年生亩产为 780Kg，其次为 SH 中间砧嘎啦，亩产 491.2Kg，富士乔砧的表现较差；16 年生的富士/MM 106 的折合亩产为 3000kg，后期产量最高。M26 的固地性差，但成花效果好，矮化效果明显。SH 干性强，对嘎啦和短富成花效果好，对富士成花和矮化效果较差，且嘎啦/SH 结果第一年的果个较小。(表 5)

表 5 不同矮化砧木及产量情况

砧穗组合	树龄 (年)	株产 (kg/株)	折合亩产 (kg)	砧木入土深度	不良反应说明
富士/M26/新疆野苹果	5	9.3	780	砧木全部入土	-
	9	24.3	2016	2/3 全埋, 1/3 地上 留 5-10cm	全埋的树势过旺, 大小年严重
	15	33.7	2800	-	-
富士/M26/海棠	7	19.0	157.3	25cm 入土	固地性差
富士/SH/海棠	9	26.9	2232	-	树体较大
富士/M7/海棠	8-10	21.4	1776	-	对富士矮化效果差
富士/MM106/海棠	16	36.1	3000	入土 15cm	
富士/M26 自根砧	5	9.4	780	砧木全部入土	
嘎啦/SH/新疆野苹果	7	5.9	491.2	13cm 露出地面	结果第一年果个小

富士/乔砧	5	3.3	280	-	-
-------	---	-----	-----	---	---

(2) 砧木埋土深度对苹果生长、结果的影响。矮化中间砧埋土深度对生长和结果有明显的影晌。旱原地区矮化中间砧深栽全埋土较半埋土、不埋土生长旺盛，全埋土干径(品种 10 cm 处)较半埋土、不埋土分别高 5.6% 和 23.1%，全埋土单株结果量较半埋土和不埋土分别高 27.1% 和 68.2% (表 6)。

表 6 埋土深度对无病毒矮化苹果生长、结果的影响

	干径 (cm)	树高 (cm)	冠径 (cm)	单株果数
全埋土	7.70	430	360	121.8
半埋土	7.36	390	330	95.8
不埋土	6.31	370	310	72.4

四、矮化砧果园存在的问题

1、中心干生长弱、树干歪斜

国内栽培矮化苹果，多沿用乔化技术，一般不设立支柱。并且，栽植后从饱满芽处定干，不去除竞争枝，有些还利用竞争枝让提早结果，常常是主枝直径接近中央领导干直径，造成中央干上不去，易歪斜。这一现象多发生于立地条件差、管理粗放的果园。

2、树形不适宜，良砧与良法不配

过去我国矮化苹果推广多主枝的高大树形，如改良纺锤形、自由纺锤形和不规范的细长纺锤形。而国外多推广高纺锤形、超细纺锤形、圆柱形等。由于我们在树形方面研究不够，推广乔化树形，使矮化树不矮，果园密闭，光照极差，导致人们对矮化的效果也产生了怀疑。

3、中间砧入土过深，矮化变成乔化

在生产中发现,矮化中间砧的入土长度与树冠大小关系也十分密切,矮化中间砧全部埋入地下,苹果树体生长旺盛,并且品种段生根,加速树体生长,矮化变成乔化。中间砧全部露出地面,矮化作用强,幼树生长缓慢,中干上不去,易歪斜。再之,部分中间砧生根,就相当于把矮化中间砧缩短了,也会不同程度的降低矮化效果。由于果农对栽植技术执行不严格,再加之挖栽植坑大小不一,栽后中间砧有一个下沉过程,造成矮化果园中间砧入土深度不一,许多果园不是中间砧入土过深,树冠大,矮化树不矮化,或是中间砧入土过浅,树冠小,矮化树太矮化,果园表现出树冠大小不一,整齐度差。

4、结果早,树早衰

由于矮化苹果栽后 2-3 年树体就形成花芽,开花结果。许多果农见花留果,提早丰产。加之我国矮化苹果栽植多为 2 年生小苗,且栽后行间多年间作,造成幼树生长缓慢。在早结果、早丰产影响之下,出现了矮化树早衰现象。

5、没有推出适宜当地条件的矮化砧木

矮化苹果一般根系较浅,对肥水要求比较严格,再加上不同砧木的适应区域不同,因此对矮化砧木的选择非常重要。虽然我国从国外引进 M 系 MM 系较早,但目前生产上主要推广的仍然是英国的 M26。我国虽然也选育出许多矮化砧木,但各地均未在生产上大面积推广这些砧木,没有形成自己的特色矮化砧木。

6、育苗较难,苗价高

我国推广矮化中间砧苗木较多，从育苗程序上看要比乔化苗多嫁接 1 次，从而延长了出苗周期，降低了出苗率，增加了育苗成本，造成苗价较高。

五、发展建议

1、应用高质量苗木，设立支架

建园时提倡选用高质量的苗木，可以提高栽植成活率，缩短缓苗期，有利于幼树生长。立支柱，除利用修剪措施扶干外，还要通过支柱缚绑来扶干，定植后每株树都立一支柱，将中心干延长枝绑在支柱上，保持直立状态。

2、根据当地条件，选择适宜的砧木类型

各地应选用适合当地生态和栽培条件的矮化砧木种类和类型，要从矮化性、适应性、早果性、丰产性和果实品质等 5 个方面进行综合评价。在瘠薄山地，又无灌溉条件，可以培养半矮化型树。在肥水条件好的地区，生长季高温多雨，雨热同季，苹果新梢生长旺，树势不易控制，要求砧木有比较强的致矮效果。

3、合理整形修剪

因为矮化砧木可控制树体生长，花芽形成容易，因此在幼树阶段培养合适的树形非常重要。应选择瘦长、通风透光良好和便于机械化作业的树形。

4、加强土肥水管理

矮砧苹果对肥水的要求比较高，一是要求足量，以保证对产量的需求，另是需要均匀。有条件果园可实行水肥一体化管理，至少

要进行起垄栽培，地面覆膜，小沟灌溉，保证果树的根系有足够的水分和营养。土壤管理要实行生草制，可有效地提高土壤有机质，适宜草种有三叶草、鼠茅草、燕麦草等。

5、不同地区发展的矮砧及密度

陕西在渭北南部有多次灌溉地区，可以发展 M9 或短枝型 / M26，必须立架栽培，株行距为 $1.5\text{m} \times 4\text{m}$ ，亩栽植 110 株。在渭北中部和南部无灌溉条件或仅能冬灌一次的地区，栽植短枝型 / M26 组合，中间砧全部入土；在水地栽植采用 M26。渭北中部和北部旱地，试栽 SH6 组合，每亩栽植 80~110 株为宜，株行距为 $1.5 \sim 2\text{m} \times 4 \sim 4.5\text{m}$ 。

报送：农业部科技教育司、农业部种植业管理司

发送：各苹果主产省农业厅、各功能研究岗位专家、综合试验站站长

首席科学家办公室成员

国家苹果产业技术体系首席科学家办公室

2012 年 5 月 20 日印发
