

苹果抗寒矮化砧木比较试验研究

李荣富,梁艳荣,蒋亲贤,胡晓红,王淑莉,梁 莉,秦海峰

(内蒙古农业科学院园艺研究所,内蒙古 呼和浩特 010010)

摘要:经多年试验研究结果表明,77-34,GM₂₅₆是寒地苹果栽培优良的矮化中间砧,其与基础黄海棠、山定子嫁接亲和,小金海棠属抗寒半矮化基础,它们与苹果品种亲和性好,幼树生长快,树体矮化,树冠开张,早花、早果,果实品质及产量与乔砧相比明显提高。

关键词:苹果;抗寒矮化;砧木

中图分类号:S661.104.3;S661.103.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-7091(2004)03-0114-05

Experiment on Apple Hardy Dwarfing Rootstock

LI Rong-fu, LIANG Yan-rong, JIANG Qin-xian, HU Xiao-hong,
WANG Shu-li, LIANG Li, QIN Hai-feng

(Institute of Horticulture, Inner Mongolia Academy of Agricultural Sciences, Hohhot 010010, China)

Abstract: The investigation on the influence of apple hardy dwarfing rootstocks on growth and fruiting habit of the scion cultivars was conducted for five years. The results showed that the compatibility of the scion cultivars (Jinhong and Hanfu) grafted on various rootstocks (*M. Robusta*, *M. Micromalus baccata Borkh*, interstocks, *M. Toringoidse var Xiaojinensis*) was different, hardy dwarfing interstocks 77-34, GM₂₅₆ and *M. Toringoidse var Xiaojinensis* show the best compatibility. They were dwarfed, early fast-growing, exhibiting lower tree/crown width ratio, early blossoming, and early bearing in the young apple trees. Compared to arborous rootstocks (*M. Robusta*, *M. Micromalus baccata Borkh*), the early output was obviously increased, and the fruit quality was remarkably improved. Using 77-34 and GM₂₅₆ as inter rootstocks and *M. Toringoidse var. Xiaojinensis* as hardy dwarfing rootstocks on apple were the best in cold regions.

Key words: Apply; Hardy dwarfing; Rootstocks

矮化密植栽培是世界现代果树发展的趋势和标志,利用矮化砧是苹果矮化栽培的主要方式。我国自20世纪50年代从英国引入M系矮化砧起,关于矮化砧木对苹果生长发育的影响,人们做了大量研究工作^[1~5],目前苹果矮化栽培已有相当规模。由于缺乏抗寒矮砧,寒地苹果矮化栽培起步较晚,始终未形成规模。近年来,随着我国自己选育抗寒矮化砧的成功^[6~8],寒地苹果矮化栽培得到较快发展^[9,10]。但生产中盲目引种现象较为普遍,经常给生产带来很大损失。本研究是对从国内、外引入的

苹果抗寒矮化砧进行综合性状的比较试验,为寒地苹果抗寒矮化栽培提供良好的砧木。

1 材料和方法

1997~2001年在呼和浩特市、赤峰市建立苹果抗寒矮化砧木试验园2个,以黄海棠(*M. Robusta*)、山定子(*M. Micromalus baccata Borkh*)为对照,引入矮化中间砧14种,基础小金海棠(*M. Toringoides var Xiaojinensis*),供试品种2个。各试验园砧木类型、嫁接品种、株行距等情况见表

收稿日期:2003-11-12

基金项目:内蒙古自治区“九五”重点科技攻关项目(960106)

作者简介:李荣富(1961-),男,呼和浩特人,副研究员,硕士,主要从事果树科研与推广方面的工作。

1。

内蒙古农科院园艺所试验地为沙壤土,土壤 pH 值 7.6,0~40 cm 土壤有机质含量为 8.6 mg/g,速效 N, P₂O₅, K₂O 的含量分别为 34.2, 25.2, 64.3 mg/kg,中间砧长度 20~25 cm,随机区组设计,小区 3 株,3 次重复。赤峰市试验田土壤为壤土,肥力中等,中间砧长度 20~25 cm,随机区组设计,小区 5 株,3 次重复。比较试验期间,调查记载了物候期、嫁接亲和性、树体生育、早果性和果实品质等不同时期的数据。

表 1 砧木比较试验园基本情况

地 址	面积(hm ²)	试验年限(年)	中间砧	基砧	品种	株行距 (m×m)
内蒙古农科院园艺所试验园	0.5	1997~2002	77-34, B ₉ 、O ₃ , B ₁₅₉ , MAC ₉ , M ₂₆ , CX ₃ , CX ₄ , CX ₅ , CX ₁₀ , P ₂ , 80-1-6, 89-1, ck: GM ₂₅₆	黄海棠 小金海棠	金红 寒富	2×4
赤峰松山区果园试验园	0.7	1997~2000	77-34, B ₉ , P ₁₆ , M ₂₆ , CK: GM ₂₅₆	山定子 黄海棠	寒富	2×4

2 结果与分析

2.1 不同抗寒矮化砧对苹果物候期的影响

由表 2 看出,各中间砧及小金海棠嫁接组合芽膨大期基本一致,于 4 月中旬末,比对照黄海棠晚 6~13 d。金红/小金海棠的初花期为 5 月 6 日,较其他组合提早 5~8 d。矮化中间砧 77-34, GM₂₅₆, B₉, O₃ 金红组合果实着色期较乔砧黄海棠/金红组合提早 5~8 d,其中金红/77-34/黄海棠、金红/GM₂₅₆/黄海棠较乔砧金红果实提早成熟 5~6 d。其他物候期差异不大,10 月 23 日经霜冻所有组合全部落叶。

表 2 不同嫁接组合的物候期

编号	物候期	月-日					
		金红/ 黄海棠	金红/ 小金海棠	金红/GM ₂₅₆ / 黄海棠	金红/77-34/ 黄海棠	金红/B ₉ / 黄海棠	金红/O ₃ / 黄海棠
1	芽膨大期	04-11	04-18	04-18	04-19	04-24	04-17
2	花开绽期	04-24	04-21	04-23	04-22	04-28	04-21
3	花序露出期	05-03	04-24	04-25	04-25	05-03	05-27
4	花序伸展期	05-06	04-27	05-01	05-03	05-06	05-03
5	花蕾分离期	05-09	05-02	05-05	05-05	05-10	05-07
6	初花期	05-12	05-06	05-12	05-11	05-14	05-11
7	盛花期	05-14	05-11	05-14	05-12	05-15	05-13
8	终花期	05-16	05-13	05-15	05-14	05-17	05-15
9	落花期	05-18	05-15	05-17	05-16	05-18	05-17
10	叶芽出现期	05-21	05-20	05-19	05-19	05-21	05-20
11	新梢速长期	05-27	05-24	05-26	05-25	05-26	05-27
12	幼果出现期	05-31	05-31	05-31	05-31	06-02	06-01
13	生理落果期	06-17	06-18	06-17	06-17	06-19	06-15
14	果实着色期	07-20	07-18	07-13	07-12	07-15	07-13
15	果实成熟期	09-05	09-03	08-31	08-30	09-02	09-01
16	落叶期	10-23	10-23	10-23	10-23	10-23	10-23

注:调查地点在内蒙古农科院园艺所砧木试验园

2.2 不同嫁接组合的亲和性比较

从表 3 结果看出,嫁接成活率低于 75% 的组合为寒富/B₉/黄海棠、金红/B₁₅₉/黄海棠、金红/M₂₆/黄海棠、金红/CX₅/黄海棠,其余嫁接组合嫁接成活率为 75%~100%。其中金红与 77-34, B₉, MAC₉, 80-1-6, CX₃, CX₄ 等砧穗组合,寒富与 77-34, P₁₆ 砧穗组合嫁接成活率高于对照 GM₂₅₆。金红与小金海棠基础砧嫁接成活率与对照黄海棠相近,但高于对照山定子。

表3 2000年不同嫁接组合的亲和本情况

地点	嫁接组合	嫁 接 成活率 (%)	中间砧 或基砧 (cm)	结合部 (cm)	品种 (cm)	结合部/中 间砧或基砧 比值	品种/中间 砧或基砧 比值
内蒙古农 科院园艺 所试验园	金红/GM ₂₅₆ /黄海棠(ck)	80.6	3.65	4.30	2.66	1.18	0.73
	寒富/GM ₂₅₆ /黄海棠(ck)	71.4	4.32	5.06	3.10	1.17	0.72
	金红/77-34/黄海棠	92.3	3.67	4.00	3.45	1.09	0.94
	寒富/77-34/黄海棠	87.5	3.96	4.38	3.59	1.11	0.91
	金红/B ₉ /黄海棠	90.9	4.15	4.54	3.38	1.09	0.82
	寒富/B ₉ /黄海棠	60.0	4.42	5.40	3.96	1.22	0.89
	金红/O ₃ /黄海棠	80.0	5.21	5.49	3.42	1.05	0.66
	寒富/O ₃ /黄海棠	75.0	5.01	5.32	3.34	1.06	0.66
	金红/B ₁₅₉ /黄海棠	55.6	3.62	4.66	3.00	1.29	0.83
	金红/MAC ₉ /黄海棠	100.0	4.29	5.45	2.85	1.27	0.67
	金红/M ₂₆ /黄海棠	72.8	3.60	4.07	2.63	1.13	0.73
	金红/80-1-6/黄海棠	100.0	4.36	4.86	3.25	1.11	0.75
	金红/CX ₃ /黄海棠	100.0	2.33	2.63	1.75	1.14	0.75
	金红/CX ₄ /黄海棠	100.0	2.72	3.26	2.38	1.25	0.88
	金红/CX ₅ /黄海棠	50.0	3.26	3.61	3.15	1.10	0.96
	金红/小金海棠	90.2	3.15	3.54	3.15	1.12	1.00
	寒富/小金海棠	88.6	3.32	4.06	3.21	1.22	0.96
	金红/黄海棠(ck)	89.4	4.27	4.86	4.03	1.14	0.94
	寒富/黄海棠(ck)	90.0	3.86	5.11	3.64	1.32	0.94
赤峰市松 山区果园 试验园	寒富/GM ₂₅₆ /黄海棠(ck)	79.2	2.98	3.42	2.48	1.15	0.83
	寒富/77-34/黄海棠	85.0	2.52	2.95	2.17	1.17	0.86
	寒富/B ₉ /黄海棠	75.0	3.13	3.48	2.57	1.11	0.82
	寒富/P ₁₆ /黄海棠	100.0	2.56	2.27	1.73	0.88	0.67
	寒富/M ₂₆ /黄海棠	—	2.23	2.69	1.52	1.21	0.68
	寒富/77-34/山定子	87.5	2.64	3.19	2.32	1.21	0.88
	寒富/黄海棠(ck)	87.5	2.74	2.80	2.43	1.02	0.89
	寒富/山定子(ck)	79.0	2.73	2.75	2.09	1.23	0.93

注:嫁接成活率为1998年嫁接调查结果

表4 不同中间砧(基砧)对苹果幼树生长的影响

地 点	嫁接组合	树高 (m)	比较 (%)	冠径 (m)	比较 (%)	枝量/株 (个)	比较 (%)	生长量 /株 (cm)	比较 (%)
内蒙古农 科院园艺 所试验园 (3a生)	金红/77-34/黄海棠	1.62	66.94	0.79	76.69	95.5	115.58	1 142.5	41.53
	金红/GM ₂₅₆ /黄海棠	1.60	66.12	0.59	57.28	58.0	70.13	987.8	35.91
	金红/B ₉ /黄海棠	1.76	72.73	0.81	78.64	72.5	87.67	1 293.9	47.04
	金红/O ₃ /黄海棠	1.83	75.62	1.02	99.02	109.5	132.41	1 428.5	51.93
	金红/B ₁₅₉ /黄海棠	1.53	63.22	0.72	69.99	47.5	57.44	777.1	28.25
	金红/MAC ₉ /黄海棠	1.64	67.76	0.85	82.52	79.0	95.53	1 264.7	45.97
	金红/M ₂₆ /黄海棠	1.52	62.81	0.74	71.84	70.0	84.64	562.9	20.46
	金红/80-1-6/黄海棠	1.88	77.69	0.90	87.38	55.7	67.35	1 276.5	46.40
	金红/CX ₄ /黄海棠	1.30	53.72	0.47	45.63	35.0	42.32	417.0	15.16
	金红/CX ₅ /黄海棠	1.82	75.21	0.64	62.14	65.0	78.60	1 320.3	48.00
	金红/小金海棠	1.78	73.55	0.96	93.20	127.5	154.17	1 311.7	47.68
	金红/黄海棠(ck)	2.42	100.00	1.03	100.00	82.7	100.00	2 750.9	100.00
	寒富/77-34/黄海棠	1.70	83.74	0.96	76.80	87.0	113.73	1 162.9	55.11
	寒富/GM ₂₅₆ /黄海棠	1.64	80.79	1.10	88.00	94.3	123.27	1 290.3	61.15
	寒富/B ₉ /黄海棠	1.68	82.76	1.01	80.80	95.0	124.18	1 472.9	69.81
	寒富/O ₃ /黄海棠	1.68	82.76	1.14	91.20	81.0	105.88	1 480.8	70.18
	寒富/小金海棠	1.71	84.42	1.03	82.40	53.7	70.20	1 197.5	56.75
	寒富/黄海棠	2.03	100.00	1.25	100.00	76.5	100.00	2 110.0	100.00
赤峰市松 山区果园 试验园 (3a生)	寒富/77-34/黄海棠	1.61	82.56	0.79	90.80	65.0	114.43	928.4	60.16
	寒富/GM ₂₅₆ /黄海棠	1.70	87.18	0.78	89.65	71.3	125.53	1 024.6	66.39
	寒富/B ₉ /黄海棠	1.56	80.00	0.71	81.61	92.4	162.68	1 093.5	70.85
	寒富/P ₁₆ /黄海棠	1.47	75.38	0.64	73.56	82.6	145.42	831.7	53.89
	寒富/M ₂₆ /黄海棠	1.35	69.23	0.58	66.67	51.0	89.79	469.2	30.40
	寒富/黄海棠(ck)	1.95	100.00	0.87	100.00	56.8	100.00	1 543.2	100.00
	寒富/77-34/山定子	1.53	80.52	0.81	96.42	100.6	205.31	898.9	58.82
	寒富/山定子(ck)	1.90	100.00	0.84	100.00	49.0	100.00	1 528.3	100.00

不同嫁接组合品种与中间砧比值为 0.66 ~ 1.00,大多数组合不同程度存在有“大脚”现象,比值大于 0.90 的中间砧组合有金红/77-34/黄海棠、寒富/77-34/黄海棠、金红/CX₅/黄海棠,且明显优于对照 GM₂₅₆,金红/小金海棠、寒富/小金海棠基础组合与对照黄海棠相近,但高于对照山定子。从结合部/中间砧(基础)比值看,寒富/P₁₆/黄海棠组合小于 1,其他组合大于 1,说明品种与中间砧或基础结合部均肿大,但肿大程度轻微。

2.3 不同嫁接组合的幼树生长情况

不同中间砧以黄海棠为基础,嫁接金红苹果,3 年生树表现出树体(树高)按 CX₄,M₂₆,B₁₅₉,GM₂₅₆,77-34,MAC₉,B₉,CX₅,O₃,80-1-6 的顺序依次增大,矮化程度依次变差的趋势,小金海棠的矮化性与 77-34 和 GM₂₅₆相当,为半矮化砧类型(表 4)。

以黄海棠为基础,不同中间砧对寒富品种的矮化效应由强到弱的顺序是 M₂₆,P₁₆,B₉,O₃,77-34,GM₂₅₆,以山定子为基础,77-34 对寒富的矮化性与基础黄海棠无明显差异(表 4)。

2.4 不同砧穗组合的枝类组成

不同矮化中间砧对苹果枝类组成有不同程度的影响。表 5 结果表明,嫁接在中间砧上的金红苹果营养枝比例为 0.6% ~ 7.6%,对照为 12.7%,营养枝比例大幅度下降,同时短枝比例增幅明显。各砧穗组合短枝比例为 65.2% ~ 81.2%(B₉ 除外),而对照为 39.0%。由于矮化中间砧在幼树期萌发短枝能力强,枝条生长量比乔砧小,因而有利于花芽的形成和早果。不同中间砧对寒富枝类组成影响与金红相似。金红、寒富嫁接小金海棠萌发短枝能力强,达到 79.4% 和 32.0%,明显优于对照。

表 5 2001 年不同矮化中间砧对苹果品种单株枝条种类的影响

嫁接组合	营养枝		长 枝		中 枝		短 枝		叶丛枝		合计 (条)
	数量 (条)	比例 (%)	数量 (条)	比例 (%)	数量 (条)	比例 (%)	数量 (条)	比例 (%)	数量 (条)	比例 (%)	
金红/77-34/黄海棠	22	7.6	24	8.4	23	8.0	213	74.2	5	1.8	287
金红/GM ₂₅₆ /黄海棠	5	5.6	11	12.4	13	14.6	58	65.2	2	2.2	89
金红/B ₉ /黄海棠	7	2.9	35	14.3	24	9.8	88	35.9	91	31.7	245
金红/MAC ₉ /黄海棠	1	0.6	4	2.2	15	8.3	147	81.2	14	7.7	181
金红/M ₂₆ /黄海棠	3	4.8	4	6.5	2	3.2	48	77.4	5	8.1	62
金红/小金海棠	1	0.8	9	7.1	10	7.9	100	79.4	6	4.8	126
金红/黄海棠(ck)	52	12.7	32	7.8	34	8.3	160	39.0	132	32.2	410
寒富/77-34/黄海棠	12	8.7	47	34.1	22	15.9	37	23.7	24	19.6	138
寒富/GM ₂₅₆ /黄海棠	2	0.6	34	10.1	17	5.1	75	22.4	207	61.8	335
寒富/B ₉ /黄海棠	23	6.7	42	12.3	15	4.4	18	5.3	244	71.3	342
寒富/小金海棠	1	0.9	18	17.5	16	15.5	33	32.0	35	34.1	103
寒富/黄海棠(ck)	44	12.2	48	13.3	12	3.3	61	16.9	195	74.9	360

2.5 不同砧木对苹果早果性和丰产性的影响

中间砧 77-34,GM₂₅₆,B₉ 能促使嫁接品种早结果、早丰产。金红 2 年生开花见果,3~4 年即有一定产量,其中金红/77-34 3 年生树开花株率就达 100%,早期丰产性优势明显,3~4 年树平均株产为 5.2 kg 和 12.3 kg,折合每 667 m² 产量为 431.6 kg

和 1 020.9 kg,4 年生树株产是 GM₂₅₆中间砧和黄海棠基础树的 1.2 和 2.1 倍(表 6)。以小金海棠作基砧,嫁接金红苹果 3~4 年树开花株率高,结果早,早期丰产能力强,明显优于对照黄海棠,平均株产和折合 667 m² 产量与 77-34 中间砧树相当。

表 6 不同砧木对金红早期成花、坐果、产量的影响

砧穗组合	2001 年				2002 年			
	开花株率 (%)	结果株率 (%)	株产 (kg)	产量 (kg/667 m ²)	开花株率 (%)	结果株率 (%)	株产 (kg)	产量 (kg/667 m ²)
金红/77-34/黄海棠	100.0	72.7	5.2	431.6	100.0	94.2	12.3	1 020.9
金红/B ₉ /黄海棠	90.0	70.0	2.8	232.4	100.0	90.6	5.3	439.9
金红/小金海棠	88.9	77.8	5.3	439.9	100.0	96.8	12.2	1 012.6
金红/GM ₂₅₆ /黄海棠(ck)	83.3	60.4	4.6	381.8	100.0	84.5	9.5	788.5
金红/黄海棠(ck)	75.5	60.0	2.4	199.2	94.5	72.3	5.6	464.8

2.6 不同砧木对苹果果实品质的影响

从表7可以看出,不同中间砧和基础嫁接金红苹果单果重和果形指数无明显差异。金红嫁接在小金海棠上果实着色指数为88.3%,比对照黄海棠提高44.8个百分点,Vc含量比黄海棠高29.3%。77-34矮化中间砧金红果实着色指数为98.3%,比对照

GM₂₅₆和黄海棠分别高7.5和54.8个百分点,而且果实近全浓红,效果极佳;总糖含量较GM₂₅₆和黄海棠分别高1.92和2.16个百分点,总酸比对照略低;Vc含量较GM₂₅₆低3.2%,较黄海棠高23.3%;果实硬度组合间与对照基本相近,果实风味、品质及商品性比对照好。

表7 不同砧木对金红果实品质的影响(2001~2002年)

砧穗组合	单果重 (g)	果形指数	着色指数 (%)	总糖含量 (%)	总酸含量	Vc (mg/100 g)	硬度 (kg/cm ²)
金红/77-34/黄海棠	75.8	0.87	98.3	12.06	0.75	6.94	13.19
金红/B ₉ /黄海棠	70.2	0.88	86.7	12.42	0.85	6.08	12.09
金红/小金海棠	69.3	0.88	88.3	10.81	0.71	7.28	12.55
金红/GM ₂₅₆ /黄海棠(ck)	69.7	0.87	90.8	10.14	0.86	7.16	13.12
金红/黄海棠(ck)	73.2	0.88	43.5	9.90	0.92	5.63	12.38

3 结 论

77-34与基础黄海棠、山定子及金红、寒富等品种亲和性好,嫁接成活92.4%和87.5%,接口愈合良好,有轻度大脚现象。

77-34、小金海棠均为半矮化砧,其矮化性与GM₂₅₆相当,金红、寒富单株生长量为乔砧(黄海棠)的41.53%~47.68%和55.11%~60.10%,树高/冠径比值小,树冠开张。

77-34、小金海棠嫁接金红、寒富幼树期萌发短枝能力强,早果性好,丰产能力强,4年生金红树折合每667 m²产量分别达1 020.9 kg和1 012.6 kg,为对照乔砧(黄海棠)的2.1倍。

77-34、小金海棠可明显改善金红果实品质,提早成熟5 d左右。特别提高果实着色指数和含糖量,着色指数提高44.8~54.8个百分点,总糖含糖提高近2个百分点,果实近全浓红,商品价值高。

参考文献:

- [1] 李正之. 果树矮密栽培[M]. 上海:上海科学技术出版社,1982.
- [2] 姜林. 几种国内外苹果新矮化砧的苗期生长及嫁接表现[J]. 河北果树,1982,(2):8-9.
- [3] 李岩. M系中间砧对苹果幼树生长的影响[J]. 山西果树,2002,(2):9-10.
- [4] 吴梅君. Mark中间砧嫁接苹果幼树的表现[J]. 落叶果树,1997,(3):13-15.
- [5] 荣志祥. CG系苹果矮化砧引种鉴定结果初报[J]. 北方果树,1993,(1):21-23.
- [6] 李荣喜. 苹果矮化砧77-34选育研究[J]. 北方果树,2000,(4):4-8.
- [7] 成明昊. 苹果砧木资源—小金海棠调查研究初报[J]. 西南农学报,1984,(3):79-83.
- [8] 孟庆炎. 苹果属中发现极抗寒矮化种质资源[J]. 中国果树,1991,(3):42.
- [9] 张玉兰. 抗寒矮化中间砧GM₂₅₆苹果生产状况的分析[J]. 内蒙古农牧学院学报,1999,20(2):70-75.
- [10] 李堃,等. 苹果矮化栽培[M]. 呼和浩特:内蒙古人民出版社,1998.

2005年《果树学报》征订启事

《果树学报》是我国果树专业学术期刊,着重选发密切结合我国果树(包括西瓜、甜瓜)科研、教学、生产实际、反映学科学术水平和发展动向的优秀稿件,及时报道重大科研成果、阶段性成果和科研进展情况。栏目设置有专家论坛、研究论文、专论与综述、研究报告、新技术方法及新品种选育快报;内容包括生物技术、品种与种质资源、生理与栽培、土壤与肥料、植物保护、贮藏加工等。双月刊,全年6期,国际标准开本,2005年起每期增至96页码,定价8元不变,全年48元,铜版纸印刷,邮发代号:36-93,统一刊号:CN 41-1308/S,国际代号:BM1107。电话:0371-5330927 E-mail:chinagsxb@163.com 地址:河南省郑州市航海东路南中国农业科学院郑州果树研究所。