

# 实生梅低产原因及其对策的研究

王白坡 施拱生 钱银才

(浙江林学院, 临安 311300)

沈湘林 潘文贤 顾志康

(湖州市林科所)

**摘 要** 连续 4 a 对实生梅低产原因和对策进行了调查和试验。结果表明, 实生梅低产症结: ①不形成产量和低产树几乎占梅园梅树 2/3, 高产树仅占 7.9%。②实生梅不完全花高达 45.9%。③梅开花期早, 花期气温较低, 白天降水日数较多, 光照时间少, 妨碍授粉受精; 花期寒潮频繁, 花器和幼果受伤机率高。试验显示, 实生梅生产潜力很大。通过加强田间管理、防止叶片早落、修剪等相应技术措施, 能减少不结果植株, 提高单株产量, 单产增加 1.5 倍。不形成产量树, 可利用优株穗条高接, 单产比大青梅增加 1.8 倍以上, 经济效益显著。

**关键词** 梅; 低产林改造; 田间管理

**中图分类号** S662.4

长兴青梅生产有 1400 a 历史, 是浙江省梅园面积最大的产区之一。长兴青梅长期用种子繁殖。实生梅结果晚, 产量较低, 果实品质差。因此探明青梅低产原因并研究对策, 对推动和提高青梅生产有重要意义。

## 1 材料与方 法

1989~1992 年进行试验。试验园位于长兴县太傅乡果木场, 面积 0.8 hm<sup>2</sup>, 近 500 株 13~14 年生实生树, 园地平坦, 粘壤土, 排水良好, 行株距 4.5m × 3.5m, 郁闭度 0.7 左右, 树势健壮, 管理水平一般。此外还在附近山泉等 3 个村和县林场梅园设点调查试验。

试验园采果前逐株登记产量, 然后按 2% 随机抽样实测, 估产准确度为 98.1%。最后 2 a 组织有关专家干部现场产量验收。按梅树开花时间分类调查有关项目。花期选当天开放的花 100 朵, 挂牌, 并记录天气。采果前统计每日着果率, 分析其与气象条件的关系。分别按花大小、树龄, 单株产量、果枝类型和管理水平调查统计不完全花比率和着果率。按果重分级, 分析果重与单株产量关系。调查和试验项目均选长势、花量相近树 5 株以上, 在不同方位的大枝上观察统计。试验园每年实施冬耕、施肥、修剪和病虫害防治。

收稿日期: 1992-09-07

## 2 结果与分析

### 2.1 产量分析

连续 3 a 定株产量调查(表 1)表明, 在管理水平较高的试验园, 产量逐年上升平均株产 2.35~5.69 kg, 3 a 平均株产 3.69 kg, 平均产量为 1 447.50~3 511.50 kg/hm<sup>2</sup>, 3 a 平均 2 274.90 kg/hm<sup>2</sup>。据 3.73 hm<sup>2</sup> 对照生产园统计, 总产量 5 190.50 kg, 平均仅 1 391.55 kg/hm<sup>2</sup>。可以看出产量很低。表 1 显示, 实生梅园不结果植株占 15.1% 到 28.8%, 虽然通过田间管理逐年减少, 但连续 3 a 不结果树仍占 12.6%。对于 13~14 年生以上成年树株产 1.0 kg 以下, 应该属于不形成产量树, 连续 3 a 株产在 1.0 kg 以下的植株占总数的 20.5%。两者合计, 梅园没有产量树占去 33.1%。连续 3 a 株产在 1.0~4.0 kg 的低产树占 29.0%。无产树和低产树占 62.1%, 几乎是梅园梅树的 2/3; 而 3 a 平均株产在 10.0 kg 以上的高产树仅占 7.9%, 结果树中株产 4.0~10.0 kg 的中产树仅占 30.0%。可见实生梅单产低的症结是无产和低产树占比率高, 高产树太少。

表 1 实生梅产量分析

Table 1 Analysis of the Plum yield

年 份	1990	1991	1992	连续 3 a 平均株产 (kg)
总 株 数	493 (100)	493 (100)	493 (100)	493 (100)
0	140(28.39)	142(28.80)	74(15.01)	62(12.58)
< 1	148(30.02)	83(16.84)	82(16.63)	101(24.49)
1~2	49( 9.93)	34( 6.89)	36( 7.30)	63(12.78)
2~4	87(17.64)	88(17.84)	89(18.05)	80(16.23)
4~6	37( 7.50)	54(10.95)	50(10.14)	73(14.81)
6~8	15( 3.04)	38( 7.70)	36( 7.30)	42( 8.52)
8~10	14( 2.83)	25( 5.07)	39( 7.93)	33( 6.69)
10~12	1( 0.20)	0( 0)	2( 0.41)	16( 3.24)
12~14	1( 0.20)	10( 2.20)	34( 6.89)	18( 3.65)
14~16	1( 0.20)	9( 1.82)	26( 5.27)	2( 0.41)
16~18		4( 0.81)	10( 2.03)	3( 0.61)
18~20		4( 0.81)	8( 1.62)	
>20		2( 0.41)	7( 1.42)	
总产量(kg)	1 158.0	1 493.0	2 809.5	
平均产量(kg/hm <sup>2</sup> )	1 447.50	1 866.25	3 511.50	
平均株产(kg)	2.35	3.03	5.69	
有果植株平均株产(kg)	3.3	4.3	6.64	

注: ①面积 0.8hm<sup>2</sup>。括号内数值是以总株数为 100 的百分率; ②每株连续 3 a 产量统计

### 2.2 果重和单株产量的关系

实生梅单株间果实大小差异甚大, 大的单果重 16.0 g 以上, 个别可达 34.0 g, 小的仅 4.7 g。据调查, 果重 8.0 g 以下的植株约占总株数的 40.0% (表 2), 16.0 g 以上仅占 22.0% 左

右, 实生梅果重普遍趋小。3 块园地产量分析表明, 在特定的土地面积上约占总数40.0%的小果植株则占总产量的51.0%; 占21.6%的大果植株仅占总产量的22.0%左右。平均单株产量和1 m<sup>2</sup>树冠投影产量也是小果高于大果植株。可以看出, 小果植株是依靠着果率提高单位面积产量。因此着果率是构成产量的重要因素, 是提高实生梅产量的一个途径。

表2 实生梅果重和产量关系

Table 2 Relation between the weight per Plum fruit and the yield

园 株 产	地 数	量 (kg)	大 果 (>16 g)					中 果 (8~16 g)					小 果 (<8 g)					无 果 植 株 (%)
			占株 数 %	平均 株产 (kg)	占产 量 %	树 冠 投 影 产 量 (kg/m <sup>2</sup> )	冠 影 量 (kg/m <sup>2</sup> )	占株 数 %	平均 株产 (kg)	占产 量 %	树 冠 投 影 产 量 (kg/m <sup>2</sup> )	冠 影 量 (kg/m <sup>2</sup> )	占株 数 %	平均 株产 (kg)	占产 量 %	树 冠 投 影 产 量 (kg/m <sup>2</sup> )	冠 影 量 (kg/m <sup>2</sup> )	
1	58	556.4	25.9	7.7	20.9	0.64	27.6	11.9	34.3	0.99	36.2	11.9	44.7	0.99	10.3			
2	39	370.4	23.1	10.3	25.1	0.61	28.2	6.7	19.9	0.39	48.7	10.7	54.9	0.63	0			
3	44	328.4	15.9	9.5	20.2	0.59	27.3	6.7	24.5	0.45	34.1	12.1	55.3	0.81	22.7			
平均		418.6	21.6	9.2	22.1	0.61	27.7	8.4	26.2	0.61	39.6	11.6	51.6	0.81	11.3			

注: 株数和产量以0.066 hm<sup>2</sup>为单位

### 2.3 花器发育不完全

梅花器发育不完全现象较为普遍。花器退化形式表现为, 花器中缺少雌蕊的空心花, 无子房或柱头, 以及柱头细短弯曲的雌蕊畸形花, 统称不完全花。雌蕊畸形花比率大于空心花。这些花开放后全部脱落。实生梅不完全花高达40.9%到54.0%(表3), 3 a 平均为45.8%。实际上还有一部分花器形态正常, 而胚发育不健全的花。因此不孕花的比例要高于不完全花。实生梅中有部分花朵较小的植株, 其不完全花高达95.0%以上, 一般是花而不实的梅树。实生梅植株间花期早晚差异甚大, 就群体而言花期近1个月, 其中约有65.0%~70.0%的植株为中花类型, 晚花型最少。花期不同, 不完全花也有差异, 早花类型不完全花高达52.7%, 晚花较低仅36.9%, 有开花早不完全花比率高的趋势。这可能和花芽分化发育时间较短有关。果枝类型中不完全花占比率因年份而不同, 3 a 平均长果枝不完全花高达73.9%, 其他3种果枝无显著差别。成年树上长果枝比率不高, 仅占全树枝条的1.5%到6.5%; 短果枝和针状果枝占多数, 分别为53.2%和37.7%。在相同立地条件下, 高产树不完全花仅占13.5%, 低产树是高产树的5.0倍左右。

### 2.4 自然授粉着果率

实生梅着果率在3.4%~11.1%, 因年份而不同(表4)。同一年份不同单株低的仅4.4%, 高者可达14.9%。据16个单株统计, 平均为7.7%, 着果率较低。以花期早晚而论, 1990年晚花型着果最高, 1991年则最低。看来花期与着果率之间主要取决于花期气象因素和授粉条件。实生梅和大青梅完全花的着果率都分别比一般花高约140.0%和75.0%, 可见青梅着果率低与完全花比率偏低有密切关系。长果枝着果率显著低于其他果枝。这除了不完全花比率高外, 与生长旺盛易引起落果也有一定关系。以开花当天的着果率统计显示, 日着果率最高可达22.1%, 有的为0, 其间开花当天和开花后若干天的气象因素起主导作用。同时也表明提高着果率的潜力很大。

### 2.5 气象条件和着果率的关系

表 3 实生梅不完全花统计  
Table 3 Statistics of the plum imperfect flowers

项	目	调 查 花 数	完 全 花	不 完 全 花	不 完 全 花 (%)	
年	1990	1 742	803	939	59.90	
	1991	2 822	1 618	1 204	42.66	
	1992	846	500	346	40.89	
份	平 均				45.82	
花	早花	1990	320	134	186	58.13
		1991	354	187	167	47.18
	中花	1990	316	163	153	48.41
		1991	359	220	139	38.72
	晚花	1990	311	215	96	30.86
		1991	476	272	204	42.85
果	长 果 枝	1990	1 107	88	1 019	92.05
		1991	505	132	373	73.86
		1992	305	135	170	55.74
		平均				73.88
枝	中 果 枝	1990	606	126	480	79.21
		1991	580	333	247	42.59
		1992	279	135	144	51.61
		平均				64.73
类	短 果 枝	1990	374	114	260	69.52
		1991	515	201	314	60.97
		1992	178	115	63	35.39
		平均				55.29
型	针 果 状 枝	1990	97	16	81	83.51
		1991	139	59	80	57.55
		1992	144	115	29	20.14
		平均				53.73
花 大 小	大 花 小 花	300	173	127	42.33	
		150	7	143	95.33	
树 龄 <sup>①</sup>	老 龄	206	26	180	87.38	
	壮 龄	422	244	173	42.18	
单 株 <sup>②</sup>	较 高 产	206	173	27	13.50	
	一 般	217	111	106	48.84	
产 量	低 产	200	29	171	35.50	

注：①老齡树为40年生以上，壮齡树为20年生左右，②较高产为10kg/株以上，一般为5kg/株左右，低产为1kg/株以下

实生梅群体花期在2月中旬到3月上中旬，花期平均气温7.6℃左右。着果率与气象条件之间的关系，经多元回归分析结果，着果率与开花当天气温、日照和降水不存在线性回归关系，但与花后3d平均降水量( $x_1$ )和日照数( $x_2$ )则有直线回归关系，特别是与平均降水量有较稳定的相关。连续2a着果率与花后3d这两个气象条件所建立的方程分别为： $\hat{y} = 6.13459$

表4 实生梅自然授粉着果率

Table 4 Fruit rate of Plum by pollinating naturally

项 目	年 份					花大小 <sup>①</sup>		果 枝 类 型 <sup>②</sup>							
	1989	1990	1991	1992	平均	大花	小花	长果枝		中果枝		短果枝		针状果枝	
								A	B	A	B	A	B	A	B
着果率(%)	6.29	3.36	11.13	7.68	7.12	14.84	0.17	1.87	2.00	4.02	8.63	7.66	11.73	9.99	24.16

  

项 目	花 期 <sup>③</sup>			花 器 类 型 <sup>②</sup>				日最高着果率	
	早花	中花	晚花	完 全 花		一 般 花 <sup>④</sup>		1990-03-05	1991-03-03
				A	B	A	B		
着果率(%)	8.17	8.25	5.32	8.07	19.54	3.36	11.13	17.81	22.10

注：① 大花直径平均2.0cm，小花直径平均1.8cm；

② A为实生梅，3a平均值；B为大青梅，2a平均值；

③ 2a平均值；

④ 一般花指随机选择的花

$-0.88541x_1$  和  $\hat{y} = 8.18509 - 1.28673x_1 + 2.93904x_2$ 。2a的着果率与平均降水量回归关系分别达到1%和5%的显著水平。说明花期降水量越大，着果率越低。2a气象条件分析可见，花期日降水量在2.5mm以上，无日照或极少日照，亦即阴雨天气约占整个花期天数的1/3~2/5，这种天气妨碍花药开裂，昆虫传粉活动，因此阴雨天气越多，着果率越低。在雌蕊有效授粉受精期内，着果率从0到17.8%(表5)。可以看出：2月20日前3d的平均降水量为5.8mm，平均日照仅1.7h，虽然日平均温度为8.6℃，高于花期其他时间，但着果率为0~0.8%，表明在这段时间气象条件中影响着果率主导因素是降水量。2月22日到27日的6d中，平均日照为2.7h，高于前期，平均降水量为3.6mm，低于前期，但日平均气温多在5℃以下，着果率为0~1.4%，6d中有一半时间着果率为0，说明气温在5℃以下不利于着果。3月2日以后的6d中，平均气温7.6℃，平均日降水量0.15mm，平均日照6.4h，是花期中少雨、日照充足、气温较高的时间，着果率为5.0%到17.8%，是整个花期着果率最高的时间，充分说明气象条件的综合作用对着果率的影响。

## 2.6 管理措施

2.6.1 加强园地管理 梅园一般管理较粗放，因此加强园地管理是提高产量的重要措施。试验园从1989年开始全园深翻整地，挖沟加厚床面土壤厚度，以后每年冬季保持深耕。1a施肥3次。2月份开花前施复合肥、饼肥，或栏肥。采果后及时追施氮肥，秋季9月下旬施用农家肥和磷肥。4月上旬后为防止早期落叶和果实疮痂病，及时喷洒800倍多菌灵、托布津或代森锌。7月上旬再喷1~2次托布津预防叶片早落。梅喜光，应采用自然开心形。以短果枝和针状果枝结果为主。两者占全树果枝的90.9%，其完全花和着果率明显高于其他两种果枝。梅树对修剪反应敏感，除留更新枝和骨干枝的延长枝外，应多疏剪，少短剪。冬季，树冠适当修剪，剪去徒长枝，直立枝，疏去密生和细弱枝组，回缩过长侧枝，以改善树冠叶幕层光照。4月中下旬后，要抹除枝干上直立新梢，长梢及时采取扭枝，促使发生短果枝结

表 5 着果率与花后 3 d 气象条件的关系

Table 5 Relation between the fruit rate and the weather condition during 3 days after blooming

日 期	着果率 (%)	平均温度 (°C)	平均降水量 (mm)	平均日照 (h)
02-15	0	8.0	7.9	0
02-18	0.81	8.5	2.1	3.0
02-20	0.76	9.4	7.9	2.1
02-22	0.68	4.8	5.4	0
02-23	1.30	3.1	3.9	5.8
02-24	0	3.3	2.0	4.9
02-25	0	4.7	2.2	5.9
02-26	0	5.3	3.6	2.6
02-27	1.43	4.9	4.6	0.5
03-02	5.26	6.3	0.5	1.4
03-03	4.92	6.6	0.4	2.8
03-04	15.52	6.8	0	6.2
03-05	17.81	7.3	0	8.1
03-06	11.84	8.5	0	9.9
03-07	5.47	9.9	0	9.9

表 6 扭梢的结实效应

Table 6 Fruit setting effect by the twisting shoot

扭 梢		对 照	
平均梢粗 (cm)	平均果数 (个)	平均梢粗 (cm)	平均果数 (个)
1.27	11.25	1.18	3.25
0.81	12.00	0.82	3.66
0.54	11.66	0.59	2.92
平 均 0.87	11.64	0.86	3.82

注：每株选位置、长势、粗度相近的成对新梢，一为扭梢，另一为对照的平均值

表 7 试验园与对照园历年产量

Table 7 Annual yield of Plum from 1989-1992 in the test orchard and the contrast orchard

年 份	试 验 园				对 照 园		
	总产量 (kg)	产 量 (kg/hm <sup>2</sup> )	比 上 年 增长(%)	以对照同年 产量为100 增长(%)	总产量 (kg)	产 量 (kg/hm <sup>2</sup> )	比 上 一 年 增长%
1989	656.4	820.4		104.9	2362.5	787.5	
1990	1158	1447.5	176.42	149.89	3605	965.7	122.63
1991	1493	1866	128.91	129.37	5385	1442.4	149.36
1992	2809.5	3511.5	188.18	252.58	5190.5	1390.2	96.38

注：① 试验园面积0.8hm<sup>2</sup>，493株；② 对照园面积3.73hm<sup>2</sup>，2940株

果(表6)。扭梢处理比对照多结果2.5倍。通过加强田间管理，试验园产量逐年上升(表7)，平

均 1 hm<sup>2</sup>产量从1989年的820.5kg上升到1992年的3511.5kg, 增产3.3倍。对照园虽然随树龄增大产量也有提高, 但仅增长0.8倍。试验园与对照园相比, 1989年平均单产基本相同, 3 a后, 试验园平均单产比对照增加1.5倍, 效果显著。

2.6.2 实行人工授粉 1991年分期用混合花粉进行柱头点授, 每处理重复4次, 以自然传粉为对照。结果表明: 人工授粉平均着果率为9.5%, 对照为4.2%。人工授粉比自然传粉着果率提高125.5%。以此揭示, 在相同栽培条件和气象条件下, 实行人工混合授粉仍是提高产量的重要措施。

2.6.3 劣树高接换种 1989年和1990年连续2 a对12~13年生不结果树或结果很少和小果的实生树实行高位多桩嫁接, 以近年初选的优株为接穗, 春季采用枝接, 夏秋季施行芽接, 增产效果显著(表8)。1989年春枝接的, 第2年即有少量植株挂果。1991年果熟时实测, 在高接的84株中结果树占82.1%, 株产0.10~3.45 kg, 平均果重16.3~23.2 g, 提高了大果的等级。1992年春测定高接树平均树冠投影面积4.96m<sup>2</sup>, 未接的树7.02m<sup>2</sup>, 树冠基本恢复, 枝接切口全部愈合占53.0%, 2/3愈合占23.0%。芽接切口全部愈合。1992年5月下旬经验收, 优株高接树单株产量在4.75~7.70 kg, 平均株产6.04 kg, 以单位产量计1 hm<sup>2</sup>产量在3 135~5 085 kg, 平均1 hm<sup>2</sup>产量可达3 985.5 kg, 比试验园提高13.5%, 显示出用优株高接换种的优势。

表8 高接树产量和树冠大小

Table 8 Relation between the yield and the crown of the high position grafting Plum trees

组 号	平均株产 (kg)	产 量 (kg/hm <sup>2</sup> )	平均树冠 投影面积 (m <sup>2</sup> )	树 冠 投影产量 (kg/m <sup>2</sup> )
1	6.10	4 027.5	4.84	1.26
2	4.78	3 135.0	4.84	0.98
3	6.45	4 257.0	4.40	1.46
4	7.70	5 082.0	6.76	1.14
5	5.20	3 432.0	3.96	1.31
平均	6.04	3 985.5	4.96	1.23

注: ① 1989年春枝接或秋季芽接, 1992年5月下旬统计; ② 每组为一优株, 6株的平均值, 1 hm<sup>2</sup>以660株计

### 3 讨论

实生梅产量很低, 但也有少数植株5 a平均株产达50.0~80.0kg, 表明有巨大的增产潜力。实生梅单产低的主要原因: 无产量树占比率达33.07%, 以1 hm<sup>2</sup> 660株计, 即1 hm<sup>2</sup>中有218.2株没有产量。如果这些树产量达到株产平均值即3.3 kg, 1 hm<sup>2</sup>即可增产584.4 kg。低产树占29.01%, 即190.5株/hm<sup>2</sup>。如果每株产量增加2.0~5.0 kg, 1 hm<sup>2</sup>又可增产381.0~952.5 kg。这样产量即可达2 505.0~3 075.0 kg/hm<sup>2</sup>, 可增产0.8~1.2倍。因此改造低产园首先应从减少无产量树和提高低产树产量入手。这是解决低产园的关键。

实生梅花器发育不完全, 不完全花占比率高达42.0%左右, 加上有一部分花器形态正常

而胚发育不健全的花，因此全树有一半左右不孕性花。这是造成着果率低产量不高的原因之一。不完全花发生率受众多因素的影响。加强田间管理，增施肥料，防止叶片早落可减少不完全花，从而提高着果率。利用优株穗条施行高接是改造无产量树的途径。应尽快进行，减少经济损失。新发展梅园应推广利用优株无性系苗木。梅树开花期早，花期气温偏低，阴雨天气较多，妨碍授粉和受精，应在低温过后对后开的花采取人工辅助授粉以弥补低温造成的损失。

**致谢** 潘文伟、王兴武、王利群、洪月明和周祖耀等人分别参加1989~1992年的调查工作。

Wang Baipo (Zhejiang Forestry College, Lin'an 311300, PRC), Shi Gongsheng, Qian Yincai, Shen Xianglin, Pan Wenxian, Gu Zhikang. **Low Yielded Reasons of Plum and Ways to Deal with Situations. J. Zhejiang For. Coll., 1993, 10(1):30~37**

**Abstract:** This paper surveyed the low yielded reasons of Plum and tested the ways to deal with situations, with results showing as follows: 1, fruitless trees and low yielded trees almost accounted for two-thirds of the total trees in the Plum orchard, high yielded trees only 29.01%; 2, imperfect flowers, as high as 45.58%, caused the low rate of fruitage, with the average being 7.12% in 4 years; 3, Plum bloomed in early spring, during which the temperature was too low and the sunlight was limited and the rainfall days were too many, which were not good for the pollinating and fertilizing, and frequent cold waves damaged the flowers and the young fruits. The test showed that the potentiality of the Plum was great. Some ways to deal with situations, such as field management, disease control, prevention from the early leaf fallen and pruning, could reduce the fruitless trees and could improve the product per tree, and could increase the yield per hectare by 1.5 times. The yield was as much 1.8 times as contrast one by using the optimum set on the high position graft.

**Key words:** plum; low production forest improvement; field managements