

拉枝对不同品种幼龄梨树生长结果的影响

戴文圣 王白坡 钱银才* 丁笑章**

(浙江林学院, 临安 311300)

摘要 对幼龄梨树拉枝, 可使幼树树冠扩大, 叶幕建成加速, 长枝增多, 长度缩短, 果枝比例增大。拉枝后总叶面积增大, 树冠内膛光照减少, 单位叶面积光合速率下降。拉枝处理增加各品种花序和座果量。品种间对拉枝反应有显著差异。花序量的增加以花芽易形成的黄花品种最为明显, 树势强、枝条直立的4号效果较差; 座果量的增加以花芽较难形成、生长势一般的7号和17号最为显著, 花芽易形成的黄花则不明显。拉枝促花的效应, 多数品种表现在拉枝后1 a, 并具一定的时效性。

关键词 梨; 品种; 拉枝; 早熟栽培

中图分类号 S661.204.7

梨树(*Pyrus*)枝条的顶端优势和垂直优势明显, 幼龄树更为突出。梨芽萌发率较高, 但成枝力弱, 枝条稀少, 树冠形成慢。栽后3~4 a虽能挂果, 但一般需5~6 a后才有一定产量, 常规栽培较难实现早期高产高效目的。栽培上应用环剥等技术措施有促花早果的作用, 但无法增加萌芽率、成枝力和生长量, 且易使树体衰弱。用拉枝方法促进成花和结实, 在桃等果树得到较广泛应用。陈宏懋等人曾报道了苹果梨密植拉枝早期丰产的试验结果^[1], 但迄今尚缺少全面和系统的研究报道。本试验旨在探讨拉枝处理对不同生长特性和成花难易品种的影响, 以便为梨树不同品种的早实早丰栽培提供参考。

1 材料和方法

试验以梨树5个品种或杂种无性系(下统称品种)为试材, 于1984~1988年在浙江林学院果园进行。5个品种分别代表不同生长特性和成花难易的3种类型(表1)。梨树于1981年3月栽植, 行株距4 m×2 m。栽后第3年3月开始试验。以5株小区, 5次重复的随机区组排列。处理树除中心主枝、主枝和副主枝的延长枝适度短剪外, 其余1~2年生枝用绳索拉下, 基角呈70~80°或枝条呈近似水平和先端下垂姿势。对照树采用常规的疏散分层形修剪。1984年和1985年冬剪时, 均按上述方法处理。每年在相应时间调查树体生长和开花结果等相关项目, 统计花序数量, 生理落果后调查果数, 连续测定4 a。选择有代表性样树各3株, 统

收稿日期: 1996-01-10

*现在湖州市林科所工作, **现在湖州市林业局工作

表 1 梨不同品种的生长和成花特性

Table 1 Characteristics of growth and flower forming for pear varieties

品 种	生 长 势			枝 条 直 立 性			成 枝 力			花 芽 形 成 难 易		
	一 般	强	极 强	一 般	较 强	强	弱	中 等	强	易	较 难	难
黄 花	~		~						✓	✓		
4 号		✓			✓				✓		✓	
金水 2 号	~				✓		✓			✓		
7 号	✓			✓				✓		✓		
17 号	✓			✓		✓				✓		

注：每项目分为 3 个等级，以 5 个品种对照树相关项目的平均数为衡量标准，近似平均值为 2 级，低于或超过分别为 1 级和 3 级，并结合各品种实际生长状态加以分类。

计全树叶片数和平均单叶面积，求得叶面积系数。用 ST-80C 型照度计测定树体不同部位光照强度。在 5 月下旬和 6 月上旬用改良半叶法分别测定长枝和短枝的光合速率^[2]。对有关数据进行方差分析，检验不同品种对拉枝的反应。

2 结果与分析

2.1 对树冠扩展的影响

拉枝处理对枝条较为细软、直立性一般的黄花、7号和17号品种的扩展效果明显，与对照相比达到极显著差异（表 2）。4号和金水2号枝粗而短，枝条较为直立，特别是4号品种拉枝困难。这些品种用拉枝扩冠很难达到预期结果。

表 2 拉枝处理对冠径扩展的影响

Table 2 Branch drawing influence on tree crown expanse

年 份	黄 花		金水 2 号		4 号		7 号		17 号	
	处 理	对 照	处 理	对 照	处 理	对 照	处 理	对 照	处 理	对 照
1986	2.22	1.98	1.75	1.68	2.87	2.57	1.65**	1.24	1.44**	0.94
1987	2.91**	2.35	2.20	2.05	3.04	2.68	1.93**	1.62	1.89**	1.36
1988	3.17**	2.57	2.47	1.95	3.73	3.78	2.30**	1.93	1.98**	1.44

注：冠径为东西和南北两径的平均数；“**”“*”分别为 0.01 和 0.05 的差异显著性水平（下同）

2.2 对新梢生长的影响

拉枝后 1 ~ 2 年生枝中上部分呈近似水平或略有下垂姿势，垂直优势削弱后，以不同形式影响新梢生长（表 3）。黄花和 17 号在拉枝后的第 2 年，长枝数量增加，与对照相比达到极显著差异。其他 3 品种无明显差异。停止拉枝后影响削弱。拉枝对新梢生长总量影响甚微，除少数品种在个别年份外，均未达到显著水平。究其原因，拉枝后枝条“弓背”上萌发出直立向上长枝，起到“补偿”生长作用。拉枝后短枝数量增加，长枝相对减少，在 2 ~ 3 a 内各品种达到显著和极显著差异。这表明顶端优势削弱后有利于中下部芽的萌发和生长。长枝平均长度，7 号和 17 号显著缩短，其差异达到极显著水平。这两个品种生长势较弱，拉枝有进一步削弱其生长的倾向。

表3 对新梢生长的影响
Table 3 Effect of branch drawing on new shoot growth

品 种	年 份	长枝数/条		生长总量/ $\text{cm} \cdot \text{株}^{-1}$		长枝/短枝		平均长枝长/cm	
		处 理	对 照	处 理	对 照	处 理	对 照	处 理	对 照
黄 花	1985	29.62**	19.14	1 051.54	1 268.30			49.50	62.75
	1986	71.20**	45.80	3 519.9**	2 341.13	0.389	0.461	50.72	48.18
	1988	87.60	88.21	5 428.40	5 085.80	0.880**	0.204	61.67	57.11
金水2号	1985	20.00	21.00	1 141.50	1 206.80			58.99	63.91
	1986	29.30	30.00	1 714.70	1 809.80	0.245**	0.556	58.20	62.58
	1988	31.33	44.25	1 830.00	2 049.30	0.057*	0.105	52.61	54.13
4 号	1985	39.00	30.70	2 457.50	2 165.67			64.60	69.30
	1986	53.00	49.60	3 312.80	3 611.80	0.237**	0.423	65.20	72.79
	1988	88.40	113.20	6 569.80	7 680.60	0.155	0.238	74.19	68.18
7 号	1985	24.24	19.60	749.10	815.60			30.82**	43.22
	1986	46.36	34.50	1 696.30	1 550.91	0.375	0.434	36.86**	45.94
	1988	61.60	54.80	2 236.00	2 118.80	0.1155**	0.314	35.99	37.54
17 号	1985	22.88**	14.25	722.51	831.83			31.58**	58.62
	1986	33.40**	25.30	1 092.90	1 168.50	0.326	0.459	32.63**	47.87
	1988	42.00	36.60	2 617.42	1 723.10	0.044*	0.101	48.39	50.80

注: 长枝是指15cm(含)以上的枝条

2.3 基枝姿势对枝条生长的影响

1~2年生枝经拉枝后就演化成基枝, 其生长姿势多呈近似水平状态。在基枝粗度和长度近似状态下, 对其上枝条的生长和成花有明显的影响(表4)。生长枝和长果枝平均长度, 处理组分别是对照的34.31%~80.12%和36.17%~74.31%, 长度显著缩短。长、短果枝在枝条中的比例均有不同程度的增加, 尤其是4号、7号和金水2号等短果枝较难形成的品种, 增加13~21倍。长果枝平均花序数除金水2号减少外, 均有所增加。每株树平均花序量多数品种达到显著和极显著差异。表明在基枝的影响下, 大部分新梢上的芽都可能分化为花芽。

2.4 对成花和座果的时间效应

拉枝处理有促进花芽形成和结实的作用, 并有一定的时效性。从表5可见, 各品种在拉枝后1 a花序数量明显增多, 达到显著和极显著差异。生长势强的4号和金水2号在拉枝停止后, 枝条恢复直立向上生长, 生长势增强, 促花作用削弱。其他品种尚能维持一定时间, 特别是17号, 最为显著。拉枝后每株树平均座果数有所增加。在拉枝后1 a的1984年和1985年, 2 a平均果数比对照提高0.5~12.0倍。老芽难形成, 花序少的17号、7号达到显著和极显著水平。停止拉枝后, 拉枝树座果量上升幅度不如对照树, 特别是4号和金水2号反而减产。这两个品种枝条直立性强, 停拉后“弓背枝”发生大量直立向上的徒长枝和长枝, 结果量受到影响。

2.5 对叶面积和光照强度的影响

拉枝后幼龄树树冠和叶幕结构发生变化。1987年以7号品种为试材, 选择标准树测定叶

表 4 基枝姿势对枝条成花的影响

Table 4 Flower forming on shoot as affected by base branch posture

项 目		黄 花	金水 2 号	4 号	7 号	17 号
基枝长/cm	处理	85.17	82.86	78.60	53.27	40.63
	对照	79.90	77.14	81.60	43.00	43.06
生长枝平均长/cm	处理	17.50(34.31)	46.20(73.71)	46.55(80.12)	21.85(67.85)	18.47(42.36)
	对照	51.00(100)	62.66(100)	58.10(100)	32.20(100)	43.60(100)
长 度/cm	处理	21.24(50.03)	30.71(54.59)	17.00(36.17)	20.66(74.21)	18.84(48.60)
	对照	42.45(100)	56.25(100)	47.00(100)	27.80(100)	38.76(100)
果 长果枝/长枝	处理	18.97(392.75)	1.904(164.13)	0.49(2 450.00)	2.15(265.43)	2.196(309.29)
	对照	4.83(100)	1.16(100)	0.02(100)	0.81(100)	0.71(100)
枝 平均花序/个	处理	1.65(117.85)	0.3(60)	1.50(150)	1.76(100.60)	2.16(160.00)
	对照	1.40(100)	0.5(100)	1.00(100)	1.66(100)	1.35(100)
短果枝/短枝	处理	13.10(303.24)	6.85(2 140.60)	0.79(1 436.36)	1.11(1 305.88)	1.68(168)
	对照	4.32(100)	0.32(100)	0.055(100)	0.085(100)	1.00(100)
每株平均花序/个	处理	586.38**	125.00	90.50**	56.25**	49.44**
	对照	314.63	115.25	18.40	29.14	30.62

注：括号内数据是以对照为100%的相对值(下同)

片数量、单叶平均面积和叶面积系数等项目(表 6)。拉枝树树冠明显扩大，其投影面积是对照树的2.3倍。新梢和叶片数增多，平均单叶面积与对照树虽然相同，但是叶总面积提高1.4倍。拉枝树树冠外围多长枝，枝叶较稀疏，树冠投影面积相对增大，因此叶面积系数比树冠狭小、枝叶茂密的对照树下降28.61%。拉枝树叶果比下降，仅是对照的84.17%。叶果比适度减少，全树结实量相对提高。

拉枝树树冠内各部位光照强度均有不同程度的减弱(表 7)。在树冠上部1/3内膛处的光照强度一般是对照的44.73%~81.48%；树冠下部1/3内膛处为对照的57.14%~84.37%。生长势强、枝条直立的4号减弱最为明显。拉枝树内膛光照强度为全光照的8.04%~14.28%，对照为9.52%~22.62%。拉枝树叶片截留光线增多，提高了光能利用率。

2.6 光合速率

以7号品种为试材，分别在5月下旬和6月上旬两次进行光合速率测定(表 8)。拉枝后叶片平均光合速率下降14.20%。这可能与拉枝后光照减弱、叶片成熟度和叶片质量等多种因素有关。拉枝后全树叶面积增加1.4倍，因此总光合效率仍大于对照。

3 讨论

正确的拉枝有促进树冠迅速扩大，加速叶幕形成，枝条趋短，枝叶增多的效应，有利于营养生长向生殖生长转化，为早实丰产奠定基础。

拉枝处理的最终目的在于促进幼龄梨树的成花和结果，因此品种间对拉枝的反应应以它们作为主要指标加以评定。以各品种不同年份处理与对照花序量的差数进行品种与年份双因素方差分析，品种间有显著差异，年份间则不明显。品种间差异性检验结果，黄花与金水2

表5 历年成花和座果的统计

Table 5 Statistics of flower forming and fruit bearing

品 种	年 份	花 序 / 个 · 株 ⁻¹		果 数 / 个 · 株 ⁻¹		果 / 花 序	
		处 理	对 照	处 理	对 照	处 理	对 照
黄 花	1985	153.69**	51.43	45.55	30.02	0.37	0.65
	1986	236.25	119.03	25.50	18.51	0.161	0.290
	1987	586.38**	314.63	—	—	—	—
	1988	1 034.9**	707.06	100	85	0.099	0.096
	平均	502.81	298.03	57 (128.06)	44.51 (100)		
金水2号	1985	3.00	1.50	7.86	2.40	2.87	1.60
	1986	47.33**	17.35	34.67	8.46	0.745	0.488
	1987	125.00	115.25	—	—	—	—
	1988	210.000	220.50	81.00	143.25	0.386	0.823
	平均	96.33	88.65	41.17 (80.14)	51.37 (100)		
4号	1985	7.00**	0	19.00**	0	2.875	0
	1986	73.90**	3.90	18.62	2.88	0.252	0.739
	1987	90.51	18.42	—	—	—	—
	1988	227.90	331.40	412.80	538.80	1.857	1.658
	平均	99.82	88.43	150.14 (55.43)	270.84 (100)		
7号	1985	23.33**	2.41	17.90**	1.83	0.900	0.760
	1986	40.00*	12.25	9.24**	2.25	0.391	0.184
	1987	56.25**	29.14	—	—	—	—
	1988	324.10	284.50	180.40**	113.60	0.793*	0.458
	平均	110.92	82.7	69.18 (176.38)	39.22 (100)		
17号	1985	46.24**	7.31	8.32**	2.6	0.180	0.360
	1986	43.25**	2.14	16.56**	1.85	0.530	0.864
	1987	49.44**	30.82	—	—	—	—
	1988	287.25**	149.30	122.94**	70.46	0.428	0.47
	平均	108.55	47.34	49.27 (203.84)	24.17 (100)		

表6 叶幕结构的变化

Table 6 Variation of leaf curtain structure

叶 片	单叶平均面 积 / cm ²	叶总面积 / m ² · 株 ⁻¹	树冠投影面 积 / m ²	叶 面 积 系 数	叶 果 比	
					片 / 果	cm ² / 果
处 理	5 842	30.89	18.04	5.78	3.12	30.75
对 照	2 411	30.99	7.47	1.71	4.37	36.53
对照的%	242.31	99.67	241.49	338.01	71.39	83.90

注：树冠投影面积 = (冠径 + 2)² × π，品种：7号，时间：1987年

号、4号、7号有显著差异，与17号差异不显著。拉枝促花以黄花最为明显，其次为17号，金水2号、4号和7号则较差。4个品种1988年座果量方差分析表明，品种间差异达到显著

表 7 树冠不同部位光照强度

Table 7 Light intensity at varied positions of tree crown lx

部 位	黄 花		金水2号		4 号		7 号		17 号	
	处 理	对 照	处 理	对 照	处 理	对 照	处 理	对 照	处 理	对 照
树冠上部	7 500 (55.55)	13 500 (100)	7 750 (106.8)	7 250 (100)	8 500 (44.73)	19 000 (100)	6 000 (70.58)	8 500 (100)	11 000 (81.48)	13 500 (100)
树冠下部 1/3处	10 000 (83.33)	12 000 (100)	6 750 (84.37)	8 000 (100)	14 000 (57.14)	8 000 (100)	11 500 (69.56)	12 000 (100)	19 000 (63.15)	11 000 (100)
干 基	7 000 (100)	7 000 (100)	7 500 (96.77)	7 750 (100)	8 500 (109.67)	7 750 (100)	11 000 (84.61)	13 000 (100)	8 500 (77.27)	11 000 (100)

注：全光照为 84 000 lx

表 8 光合速率(CO_2)测定Table 8 Intensity of photo-synthesis for pears
 $\text{mg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$

枝条类型	拉枝树光合速率	对照枝光合速率
长 枝	1 481	1 512
短 枝	1 213	1 628
平 均	1 347 (85.79)	1 570 (100)

注：光照强度30 000~70 000 lx，时间 5 h

效益不显著。因此必须在夏季进行第 2 次拉枝或结合其他促花措施始能奏效。

拉枝处理有一定的时效性，在拉枝后 1 a 各品种均有一定效果，在停拉后生长势恢复，枝条直立的品种发生大量直立枝条进行“补偿生长”，促花效果减弱。这一类品种必须连续多年拉枝，基枝定形，长势削弱后，方能达到满意结果。

参 考 文 献

- 1 陈宏懋，金昌叶，高科等. 苹果梨密植拉枝早熟丰产栽培技术. 中国果树, 1984, (4): 1~4
- 2 王白坡，丁兴萃，钱文圣等. 田间条件下砂梨光合作用的研究. 园艺学报, 1987, 14(2): 97~102
- 3 黎章矩，高林，王白坡等. 浙江省名特优经济树种栽培技术. 北京: 中国林业出版社, 1995. 78~79, 224~237

Dai Wensheng (Zhejiang Forestry College, Lin'an 311300, PRC), Wang Baipo, Qian Yincai, and Ding Xiaozhang. Branch Drawing Influence on Growth and Fruit Setting for Young Tree of Pear Varieties. *J Zhejiang For Coll*, 1996, 13 (2): 123~129

Abstract: For young tree of pear, branch drawing helps tree crown to expand, leaf curtain forming to speed up, long branch number to grow, branch length

水平。其中 7 号、17 号与金水 2 号有显著差异，与黄花则不明显。拉枝处理对 7 号和 17 号的座果有良好作用，其次为黄花。

黄花品种花芽易形成，长果枝结果居多，拉枝后花序增多，但座果量与对照差异不显著。这可能由营养不足，落果增多引起。所以，易成花品种在一般管理水平下，拉枝对增产没有效果。生长势强、枝条直立的 4 号和金水 2 号，拉枝后花序和果量虽然有所增加，但绝对量均较低，从生产角度看

效益不显著。因此必须在夏季进行第 2 次拉枝或结合其他促花措施始能奏效。

拉枝处理有一定的时效性，在拉枝后 1 a 各品种均有一定效果，在停拉后生长势恢复，枝条直立的品种发生大量直立枝条进行“补偿生长”，促花效果减弱。这一类品种必须连续多年拉枝，基枝定形，长势削弱后，方能达到满意结果。

to reduce, and ratio of fruit and branch to increase. After branch drawing, cultivated varieties increase in general leaf area, decrease in light intensity inside tree crown and photosynthesis intensity, and increase in inflorescence and fruit setting. Cultivated varieties differ greatly in branch drawing reaction. Yellow flower varieties, in inflorescence, are the most remarkable, but No.4 that is strong and erect branch is bad; in number of fruit setting, No. 7 and No. 17 that are difficult in flower bud forming are the most remarkable, but yellow flower varieties that are easily in flower bud forming are best. Major cultivated varieties have effect in flowering in the first year after branch drawing, with effectiveness for a given period of time.

Key words: pears; cultivated varieties; branch drawing; early maturing varieties

《浙江林学院学报》质量稳步提高

《浙江林学院学报》坚持正确的办刊宗旨，狠抓规范化、标准化建设，及时组织报道具有创新内容的科研论文，积极拓宽与国际学术期刊的交流渠道，在国内外的影响不断扩大。近几年来，学报在国家科委、中宣部、新闻出版署及国家教委、浙江省有关部门组织的期刊评比中多次获奖，分别被3项核心期刊研究成果列为核心期刊，所刊论文被多种全国性文摘刊物收录。在国际上，学报所刊论文被英国的《CAB文摘》、联合国粮农组织的《农业索引》、美国的《化学文摘》等文摘刊物摘录。据不完全统计，仅1995年《化学文摘》就收录学报论文6篇。这表明我院学报的学术质量和编辑质量都有一定的提高，为论文作者向国内外同行介绍自己的科研成果创造了良好的条件。

(章)