

# 余甘子二龄结果母枝强修剪对 一龄结果母枝的影响

姚小华 方嘉兴 杨耀仙 盛能荣

(中国林业科学研究院亚热带林业研究所)

颜国栋

(福建省南安县林业局)

**摘要** 采用整体分析和单因子分析相结合的方法,探讨余甘子二龄结果母枝强修剪处理对一龄结果母枝特性的影响。整体分析表明,强修剪处理对选取的五因子在整体上有极显著影响( $F < F_{0.01}$ )。单因子方差分析由 $F$ 统计量转换而成,转换结果表明,二龄结果母枝强修剪处理对一龄结果母枝长、一龄结果母枝粗、一龄结果母枝结果枝数有极显著影响,对结果枝长有显著影响,对结果枝叶数无显著影响。强修剪处理使穗条(一龄结果母枝)在数量上增加,质量提高。这项研究为余甘子优树繁殖,结果、采穗两用果园的建立及树体生长、生殖平衡控制,提供了依据;提出了区间重叠度概念,并探讨了重叠度与处理有效性的关系;同时探讨了单因子显著性与因子组合显著性之间的关系。

**关键词** 余甘子; 结果母枝; 修剪

余甘子(*Phyllanthus emblica* L.)为大戟科叶下珠属植物。原产亚洲热带及亚热带地区,在我国主要分布南亚热带地区。由于其营养价值的发现,导致经济价值的提高;近年来分布区普遍进行栽培和野生果利用,其中大面积栽培以福建最多。

当前余甘子繁殖主要采用野生型植株种子培砧,用优良农家品种接穗嫁接培育嫁接苗。但到盛果期一般植株结果母枝生长较慢,其一龄结果母枝(作接穗)仅长20—40 cm,结果枝15—30个,一个接穗仅能嫁接3—6株。一龄结果母枝第二年发育成二龄结果母枝时成为着果的主要母枝之一。对一龄结果母枝取条必然降低产量。在福建一些主产区,由于发展生产需要,导致穗条缺乏,30 cm长接穗(一龄结果母枝)每条价高达0.50元。果园普遍采条影响群体生产性。建立采穗圃已成为迫切需要。根据余甘子结实习性,我们认为有可能建立果园一采穗圃这种最佳经营方式。因此我们首先从二龄结果母枝强修剪处理对一龄结果母枝的影响来探讨刺激对接穗的影响。

## 一、试验材料与方方法

试验地点位于福建省南安县洪濂镇坝田林果场,试验材料为当地优良粉甘品种,树龄11年生。1987年2月18日对5株粉甘品种植株二龄结果母枝进行强度修剪,处理部位为冠层中、下部,并分别留作对照。1987年9月27日进行一龄结果母枝特性的调查。调查指标为一龄结果母枝长、一龄结果母枝粗、一龄结果母枝结果枝数、结果枝长、结果枝叶数。试验数据采用多元方差分析来分析处理后的整体效果,再转换成一元方差分析 $F$ 统计量。计算在 Desktop 系列10/sp 机上进行。

## 二、试验结果与分析

用Wilks统计量检验处理对一龄结果母枝各因子的整体影响,然后转换成 $F$ 统计量检验处理对单个因子的影响。

按 Wilks 统计量计算方法<sup>[1,3,4]</sup>编计算程序,计算得:

$$W = \begin{bmatrix} 3\ 040.67 & 38.091\ 6 & 1\ 503.19 & 382.053 & 335.727 \\ & 0.535\ 109 & 19.582\ 7 & 5.023\ 78 & 4.083\ 16 \\ & & 922.581 & 196.703 & 149.964 \\ & & & 166.335 & 79.641\ 4 \\ & & & & 64.989\ 2 \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} 2\ 363.81 & 32.381\ 9 & 1\ 203.9 & 245.411 & 202.81 \\ & 0.443\ 599 & 16.492\ 2 & 3.361\ 89 & 2.778\ 3 \\ & & 613.152 & 124.989 & 103.292 \\ & & & 25.478\ 6 & 21.055\ 8 \\ & & & & 17.400\ 7 \end{bmatrix}$$

$$E = \begin{bmatrix} 676.856 & 5.709\ 73 & 299.286 & 136.642 & 132.914 \\ & 0.091\ 507\ 6 & 3.090\ 47 & 1.661\ 89 & 1.304\ 86 \\ & & 309.429 & 51.713\ 8 & 46.671\ 5 \\ & & & 140.857 & 58.585\ 6 \\ & & & & 47.588\ 5 \end{bmatrix}$$

注:  $W$ ——总离差阵,  $B$ ——处理间离差阵,  $E = W - B$ 。

Wilks 统计量:

$$\Lambda = |E|/|W| = 6.283\ 31 \times 10^6 / 5.146\ 66 \times 10^7$$

$$= 0.122\ 085 < \Lambda_{0.01}(5, 14, 1) = 0.261\ 911$$

$\Lambda < \Lambda_{0.01}$  表明处理与对照有极显著差异。余甘子二龄结果母枝强修剪对一龄结果母枝长、一龄结果母枝粗、一龄结果母枝结果枝数、结果枝长度、每结果枝叶数五因子整体上有极显著影响。

处理对单个因子的影响显著性由  $E$ 、 $B$  矩阵得到:

$$F_i = b(i, i) f_2 / e(i, i) f_1 \quad (i = 1, 2, 3, 4, 5)$$

$F$  表中  $F_{0.05}(1, 14) = 4.6$ ,  $F_{0.01}(1, 14) = 8.86$ 。

各因子  $F$  值及处理与对照差异显著性:

一龄结果母枝长( $i = 1$ ):	$F_1 = 48.8927^{**}$	极显著
一龄结果母枝粗( $i = 2$ ):	$F_2 = 67.867^{**}$	极显著
一龄结果母枝结果枝数( $i = 3$ ):	$F_3 = 27.7418^{**}$	极显著
每结果枝叶数( $i = 4$ ):	$F_4 = 2.5324$	不显著
结果枝长度( $i = 5$ ):	$F_5 = 5.1191^*$	显著

二龄结果母枝强修剪对一龄结果母枝长、一龄结果母枝粗、一龄结果母枝结果枝数有极显著影响, 对结果枝长度有显著影响, 对每结果枝叶数无显著影响。

### 三、强修剪后枝梢特性及其栽培学意义

#### (一) 强修剪后枝梢因子特性

计算一龄结果母枝长、一龄结果母枝粗、一龄结果母枝结果枝数、每结果枝叶数、结果枝长五因子的均值、比值、极差、均值置信区、变异系数、整齐度等特征检验处理对一龄结果母枝(接穗)数质的影响, 见表 1。

1. 强修剪处理提高了一龄结果母枝长、一龄结果母枝粗、一龄结果母枝结果枝数, 因而增加了从一龄结果母枝上取接穗的数量。如图 1, 一龄结果母枝上结果枝脱落点为隐芽萌发点(结果枝位), 而余甘子一龄结果母枝每结果枝位仅一条发育正常的结果枝。因此结果枝数量等于隐芽萌发点数量。余甘子接穗粗度一般要求达到 0.50 cm 以上, 目前余甘子多在秋季嫁接, 只有较长、较粗的一龄结果母枝才能保证取得一定数量的强壮接穗, 相对减少嫩枝(一龄结果母枝木质化差的部分)比例。

经过强修剪处理后, 一龄结果母枝长平均值达 53.1667 cm, 平均能嫁接约 15 株(除去嫩枝约 10 cm, 每条接穗约为 3 cm), 一龄结果母枝长样本均值置信区为 43.8767—62.4567 cm ( $P = 0.99$ )。这样, 一般经处理的一龄结果母枝可嫁接 11—17 株。未经处理的一龄结果母枝平均长为 28.8571 cm, 平均可嫁接约 6 株。枝长样本均值置信区为 22.4651—35.2491 cm ( $P = 0.99$ )。一般未处理一龄结果母枝仅能嫁接 4—8 株。经过强修剪处理后一龄结果母枝粗平均值为 0.7344 cm, 样本均值置信区为 0.6449—0.8239 cm ( $P = 0.99$ ), 一般达到合格嫁接要求。而未处理萌发的一龄结果母枝平均粗为 0.4014 cm, 样本均值置信区 0.2856—0.5172 cm ( $P = 0.99$ ), 质量达到要求的很少, 高产植株一龄结果母枝更加细弱。近年选择的 87-010、87-006、87-009、88-014、88-015 高产优株, 连培育鉴定苗的穗条都不易采到。目前福建由于育苗需穗条紧缺, 惠安等老产区已有采集二龄结果母枝作接穗, 这不仅使当年和第二年产量减少, 而且对树形影响很大。

2. 强修剪处理使穗条质量提高。这不仅表现在一龄结果母枝粗的增加, 而且使产生的一龄结果母枝更加趋于一致。表 1 中用因子的对照变异系数与处理变异系数之比作为衡量整齐度指标  $l_i = V_{2i}/V_{1i}$  ( $i = 1, 2, 3, 4, 5$ ), 当  $l_i > 1$  则处理后整齐度上升,  $l_i = 1$  则处理对整齐度无影响, 而  $0 \leq l_i < 1$  则处理后变化幅度增加。  $l_{1,2,3} > 1$ , 处理后一龄结果母枝长、一龄结

表 1 处理与未处理一龄结果母枝特征

统计指标		因子	一龄结果母枝长 (cm)	一龄结果母枝粗 (cm)	一龄结果母枝结果枝数 (条)	每结果枝叶数 (片)	结果枝长 (cm)
样本均值	处 理	$x_{1i}$	53.166 7	0.734 4	34.666 7	41.566 7	18.4
	对 照	$x_{2i}$	28.857 1	0.401 4	22.285 7	39.142 9	16.314 3
		$\bar{x}_{1i}/\bar{x}_{2i}$	1.842 4	1.829 6	1.555 6	1.061 9	1.127 6
		$\bar{x}_{1i}-\bar{x}_{2i}$	24.309 6	0.333 0	12.381 0	2.423 8	2.085 7
均值置信区	处 理	$P=0.99$	43.876 7— 62.456 7	0.644 9— 0.823 9	29.490 9— 39.842 5	36.645 9— 46.487 5	15.942 1— 20.857 9
	对 照	$P=0.95$	46.781 4— 59.552 0	0.672 9— 0.795 9	31.109 2— 38.224 2	38.144 5— 44.948 9	16.710 6— 20.089 4
$\mu^{(1)}_{(k)}-\mu^{(2)}_{(k)}$	处 理	$P=0.99$	22.465 1— 35.249 1	0.285 6— 0.517 2	15.580 1— 28.991 3	34.681 6— 43.604 2	14.603 5— 18.025 1
	对 照	$P=0.95$	24.637 7— 33.076 5	0.325 0— 0.477 8	17.859 3— 26.712 1	36.197 9— 42.087 5	15.185 0— 17.443 6
标准差	处 理	$S_{1i}$	8.306 4	0.080	4.636 5	4.400 1	2.197 7
	对 照	$S_{2i}$	4.562 1	0.076 5	4.430 9	2.948 0	1.130 4
变异系数	处 理	$V_{1i}$	0.156 2	0.108 9	0.133 7	0.105 9	0.119 4
	对 照	$V_{2i}$	0.158 1	0.190 6	0.198 8	0.075 31	0.069 3
整齐度 $l_i$			1.012 2	1.752 0	1.486 9	0.711 1	0.580 4
差异显著性			极显著	极显著	极显著	不显著	显著

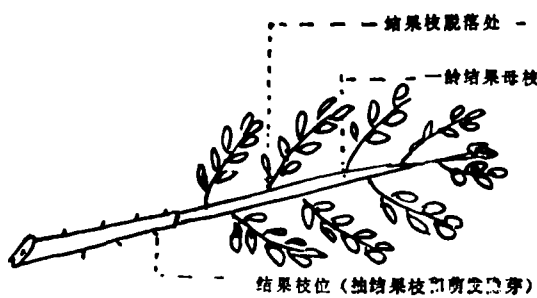


图 1 余甘子结果母枝和结果枝

果母枝粗、一龄结果母枝结果枝数整齐度均上升。但一龄结果母枝长整齐度变幅不大。决定接穗三因子整齐度上升意味着接穗质量提高。处理后明显增加结果枝和每结果枝叶数变幅( $l_4=0.711 1$ ;  $l_5=0.580 4$ )。两者均不影响接穗质量。

3. 强修剪处理对整段母枝结实的影响。余甘子结实特性与许多树种差异很大,余甘子的结果枝与结果母枝无更替关系,结

果枝总是在一定时间脱落,脱落的部位(结果枝位)又能再次抽出结果枝。强修剪处理对余甘子产量影响远不如其他许多经济树种。调查处理与对照整段结果母枝结果情况,强修剪处理

平均结实81.0个，对照97.2个，平均减少20.0%。

### (二) 余甘子二龄结果母枝强修剪的栽培学意义

1. 二龄结果母枝强修剪能提高接穗数量和质量，有利于培育余甘子良种壮苗。

2. 余甘子二龄结果母枝强修剪在提高接穗数量、质量的同时，仅减少20%的产量，故采用强修剪和长放间歇处理就能实现种植园果用和采穗的统一；既能采穗同时又能保证一定的产量，并且完全有可能根据穗条和果实的生产需求调整两者比例。

3. 幼树结果母枝培育及盛果期树体改造可采用对二龄结果母枝强修剪来实现。余甘子嫁接苗全息规律性明显，一年生与二年生(有的开始结果)幼树普遍偏斜生长，幼树的结果母枝往往成为成年树的骨干枝，对树体冠层空间分布起主要作用。对幼树结果母枝的强修剪可成为余甘子树形培育的手段之一。目前栽培区余甘子树冠多数未经幼年期整形，普遍形成偏斜树冠。树冠叶物质分布不均，冠层透光率不均匀(图2)。余甘子成果期林分群体干物质分布不均对于群体生产力有影响。二龄结果母枝强修剪和间歇长放可作为不均匀树冠的局部调整方法之一。

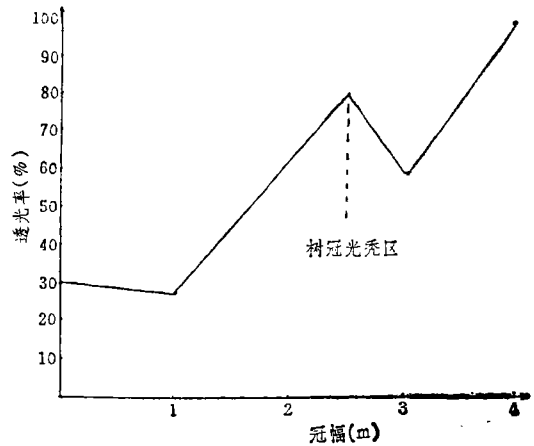


图2 87-010号优树透光率(1988.9.测定)

4. 二龄结果母枝强修剪结合刻伤等方法用于恢复病、残、弱树体树势，试验结果表明：连续强修剪对树势恢复相当明显，但导致结果层结果枝位老化，对结果影响很大；通常情况下结果枝位结果最大年龄为6—7 a。如树体病、残、弱严重，可尝试对多龄结果母枝强度刺激。

## 四、结 论

1. 余甘子二龄结果母枝强修剪对一龄结果母枝长、一龄结果母枝粗、一龄结果母枝结果枝数有极显著影响，对结果母枝长有显著影响，对结果枝叶数无显著影响。处理对一龄结果母枝各因子整体上有极显著影响。

2. 二龄结果母枝强修剪明显提高接穗(一龄结果母枝)数质，为培育壮苗打下基础。

3. 二龄结果母枝强修剪处理会使产量减少，但仍能得到80%产量，可见采用强修剪处理和长放间歇建立果用—采穗两用园是可能的。

4. 二龄结果母枝强修剪可实现幼树结果母枝(树形)培育和作为盛果期树体改造的重要方法。

5. 二龄结果母枝强修剪可作为弱树势冠层树势恢复的主要手段。

## 五、问题讨论

1. 样本均值置信区重叠程度与差异显著性有关。对于决定接穗数质的一龄结果母枝三

因子样本均值置信区无重叠 ( $P=0.99$ , 表 1)。三因子及其组合处理与对照间达到差异极显著水平。

对于两闭区间  $[x_1, x_2]$ 、 $[y_1, y_2]$ , 定义重叠度为:

$$\rho = (x_1 + x_2 + y_1 + y_2) / 4(|x_1 - y_1| + |x_2 - y_2|)$$

结果计算见表 2。重叠程度与  $F$  值大小有关,  $\rho$ 、 $F$  值呈显著负相关,  $r = -0.8984^*$  ( $r_{0.05} = 0.8783$ , Fisher 相关系数检测表)。显然, 区间重叠度越大, 落于区间样本均值差异越小, 处理效果就差。反之(如  $\rho < 4$ )则处理与对照差异显著。五因子在  $\rho$  值上升时  $F$  值有下降趋势。结果枝长和结果枝叶数  $\rho$ 、 $F$  值有成倍增减现象。

表 2 区间重叠程度与样本均值差异显著性

指 标 $F, \rho$ 值	一龄结果母枝长	一龄结果母枝粗	一龄结果母枝 结果枝数	每结果枝叶数	结果枝长
$\rho_{0.05}$	0.8435	0.8527	1.1500	8.3912	4.1610
$\rho_{0.01}$	0.8435	0.8527	1.1500	8.3247	4.1610
$F$ 值	48.8927**	67.8674**	27.7418**	2.5324	5.1191*

2. 整体显著性和局部显著性相关联, 对于一种处理产生的效果从总体上和单因子分析相结合更为完善, Wilks ( $\Lambda$ ) 统计量的优点在于考察处理整体效果同时可以转换成单因子方差分析 ( $m=1$ )。二龄结果母枝强修剪对一龄结果母枝整体上影响极显著, 但五因子中仅前三者(决定接穗数质因子)极显著, 结果枝叶数不显著, 结果枝长显著。从整体显著性看除结果枝数、结果枝长组合达不到显著外, 其余可能组合均达极显著水平(见表 3)。可见组合不

表 3 因子组合  $\Lambda(F)$  值

组 合	$\Lambda(F)$ 值	$\Lambda_0(F_0)$	
1 2 3 4 5	$\Lambda = 0.122085 \dots$	$\Lambda_{0.05} = 0.375528$ $\Lambda_{0.01} = 0.261911$	I $C_5^1$
1 2 3 4	$\Lambda = 0.152093 \dots$	$\Lambda_{0.05} = 0.450335$ $\Lambda_{0.01} = 0.326670$	II $C_5^4$
2 3 4 5	$\Lambda = 0.145615 \dots$		
1 3 4 5	$\Lambda = 0.166956 \dots$		
1 2 3 5	$\Lambda = 0.122687 \dots$		
1 2 4 5	$\Lambda = 0.124209 \dots$		
1 2 3	$\Lambda = 0.121498 \dots$	$\Lambda_{0.05} = 0.534018$ $\Lambda_{0.01} = 0.401904$	III $C_5^3$
1 2 4	$\Lambda = 0.152289 \dots$		
1 2 5	$\Lambda = 0.124715 \dots$		
1 3 4	$\Lambda = 0.210944 \dots$		
1 3 5	$\Lambda = 0.171303 \dots$		
1 4 5	$\Lambda = 0.166993 \dots$		
2 3 4	$\Lambda = 0.156484 \dots$		
2 3 5	$\Lambda = 0.145704 \dots$		
2 4 5	$\Lambda = 0.146367 \dots$		
3 4 5	$\Lambda = 0.319723 \dots$		

续表 3

组 合		$A (F)$ 值	$A_c(F_a)$	
1	5	$A=0.171\ 313 \dots$	$A_{0.05}=0.534\ 018$  $A_{0.01}=0.401\ 904$	IV  $C_3^2$
2	3	$A=0.170\ 278 \dots$		
2	4	$A=0.158\ 817 \dots$		
2	5	$A=0.146\ 49 \dots$		
	3 4	$A=0.334\ 693 \dots$		
	3 5	$A=0.334\ 867 \dots$		
	4 5	$A=0.732\ 192$		
1	2	$A=0.166\ 578 \dots$		
1	3	$A=0.219\ 659 \dots$		
1	4	$A=0.213\ 084 \dots$		
1		$F_1=48.892\ 7 \dots$	$F_{0.05}=4.60$  $F_{0.01}=8.86$	V  $C_5^1$
2		$F_2=67.867\ 4 \dots$		
3		$F_3=27.741\ 8 \dots$		
4		$F_4=2.532\ 4$		
5		$F_5=5.119\ 1 \dots$		

显著有可能单因子显著。各组合中包含一龄结果母枝长、一龄结果母枝粗、一龄结果母枝结果枝数处理显著性因子在减小  $A$  值，提高显著性同时掩盖了整体中不显著因子。同时，就单个因子来说，降低  $A$  值(提高整体显著性)作用与其本身  $F$  值(处理显著程度)大小顺序一致。

## 参 考 文 献

- [1] 张尧庭等, 1982, 多元统计分析引论, 科学出版社。  
 [2] 华中农学院主编, 1979, 果树研究法, 农业出版社。  
 [3] M·肯德尔, 1983, 多元分析, 科学出版社。  
 [4] 张全德等, 1985, 农业试验统计模型和 BASIC 程序, 农业出版社。  
 [5] Morton, J. F., 1960, The Emblic (*Phyllanthus emblica* L.), Economic Botany, 14:119-128.

EFFECTS OF THE STRONG PRUNING OF 2-YR-OLD  
ORIGINAL BEARING-SHOOT ON 1-YR-OLD  
ORIGINAL BEARING-SHOOT OF EMBLIC

Yao Xiaohua Fang Jiaxin Yang Yaoxian Sheng Nengrong

*(The Research Institute of Subtropical Forestry CAF)*

Yan Guodong

*(Forestry Bureau of Nanan County, Fujian Province)*

**Abstract** The effect of the strong pruning of 2-yr-old original bearing-shoot(OBS) to 1-yr-old original bearing-shoot(OBS) of emblic is probed into with complete analysis and single factor analysis. Complete analysis ( $F$  statistic) shows that strong pruning of OBS has extreme significant effects ( $F < F_{0.01}$ ) to five factors of OBS in general. Variance analysis of single factor is transformed by  $F$  statistic. The results show that there are extreme significant effects for treatment to length, thickness, number of bearing-shoot of OBS, significant effect to length of bearing-shoot of OBS, no significant effect to the number of bearing-shoot leaves. The treatment increases the number of scion(OBS) and improves its quality. This study affords basis for propagation of superior trees, management of nursery of scion and equilibrium control between bearing and growth of emblic. The concept of overlapping grade of region is posed and the relationship between overlapping grade and availability of treatment is discussed. The relationship between significance of single factor and significance of multiple factors is discussed also.

**Key Words** emblic; original bearing-shoot; pruning