



# 不同疏花疏果量对油橄榄结果与产量的影响

杜晋城,李丕军,慕长龙,邢文曦

(四川省林业科学研究院,四川 成都 610081)

**摘要:**为促进油橄榄丰产稳产,以生产上花量大、坐果率低的油橄榄品种萼植8号、豆果、小苹果为试材,研究了疏除花量及果量的1/4、1/3、1/2对油橄榄结果和产量的影响,并对疏花疏果后树体叶片养分含量状况进行了分析。结果表明:在盛花期疏除总花量的1/4,可有效增加单株产量,而疏除总花量的1/2对提高花后15 d坐果率效果最显著,疏果量为1/4时增产效果最佳,同时,稳果率及单果重也达到最高,这与叶片中N、P、K、Ca、Zn含量的变化规律呈现一定的相关性,表明疏花疏果可有效减少树体营养元素的消耗,有利于促进油橄榄果实的正常发育,从而提高坐果率、稳果率及单株产量水平。

**关键词:**油橄榄;疏花疏果;结果;产量

油橄榄(*Olea europaea* L.)是木犀科木犀榄属小乔木,是分布广泛且经济效益高的木本油料树种,原产于地中海沿岸地区,有4 000多年的栽培历史,生产的橄榄油是天然优质的食用植物油,被誉为“植物油皇后”“液体黄金”<sup>[1]</sup>。我国自20世纪引种栽培以来,至2016年全国栽培面积近8.00万hm<sup>2</sup>,鲜果产量4.70万t,单位面积产量不足600.00 kg·hm<sup>-2</sup>,生产中普遍存在着不完全花比例大、坐果率低、落花落果严重、产量不稳的问题,严重影响了油橄榄产业的发展<sup>[2]</sup>。通过疏花疏果调节树体负载量是调控树体营养,提高果实品质,促进丰产,维持稳产的关键技术之一。因此,本文以生产上花量大、坐果率低的萼植8号、豆果、小苹果3个具有代表性的品种为材料,研究了不同疏花量、疏果量对油橄榄坐果情况及产量的影响,并分析了经花果控制后树体营养的变化情况,以期对油橄榄科学花果管理,促进丰产稳产提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验区概况

试验地位于四川省青川县沙州镇三堆村油橄榄示范园区,N32°40′37.90″,E105°28′56.59″,海拔580 m,年均温13.7℃,≥10℃有效积温5 028℃,年日照时数1 292 h,平均降雨量1 027 mm,无霜期243 d,该区内春季气温回升快但不稳定,间有低温和干旱,属亚热带湿润季风

区。主栽品种有豆果、佛奥、萼植8号8号、科拉蒂那、皮瓜尔、小苹果等18个品种。

### 1.2 材料

以青川县油橄榄共利合作社五年生油橄榄萼植8号、豆果、小苹果为试验材料,采用相同的管理方式,株行距均为4 m×5 m。

### 1.3 方法

**1.3.1 花量控制试验** 从能准确判断花芽时(2016年4月23日)开始进行,设4个处理,即疏除总花量的1/4、1/3、1/2,以不疏花为对照(CK)。以单株为处理,每处理重复3次。疏花处理后,分别于花后5 d及15 d统计着果数,于采收期统计产量并计算单果重。

**1.3.2 果量控制试验** 在坐果后至第一次生理落果前(2016年5月7日)进行,设4个处理,即疏除果量的1/4、1/3、1/2,及不疏果对照(CK)。以单株为处理,每处理重复3次。于疏果处理前及采收期分别调查统计果实数量,统计稳果率,并根据产量计算单果重。

**1.3.3 花果控制对叶片营养的影响试验** 以小苹果为研究对象,分别在疏花试验植株花后15 d(2016年5月13日),及疏果试验植株第二次生理落果后(2016年6月12日)从试验植株树冠东南西北各方位的结果枝中上部采集健康叶片分析主要营养元素N、P、K、Ca、Zn、Fe含量,分析花果控制后对树体营养的影响。

**1.3.4 测定项目** 测定指标有果实数(个)、坐果率(%)、产量(kg·株<sup>-1</sup>)、稳果率(%)、单果重(g)、N含量(%)、P含量(%)、K含量(%)、Ca含量(%)、Zn含量(mg·kg<sup>-1</sup>)、Fe含量(mg·kg<sup>-1</sup>)。

**1.3.5 数据分析** 试验数据采用Excel 2003进

收稿日期:2018-02-16

基金项目:四川省科技支撑计划资助项目(2016NYZ0018)。

第一作者简介:杜晋城(1982-),女,硕士,助理研究员,从事经济林栽培技术研究。E-mail:78830818@qq.com。

行整理和分析。

2 结果与分析

2.1 不同疏花量对油橄榄坐果率及产量的影响

由表1可知,在不同程度的疏花处理后,除粤植8号控制花量1/4处理与对照为不显著差异外,其它各油橄榄品种在花后5 d时坐果率均极显著高于对照;花后15 d果实坐稳后,粤植8号控制花量1/4的坐果率与对照差异不显著,而控制1/3与1/2花量下,坐果率分别提高了24.10%

和36.75%,与对照差异极显著;豆果与小苹果则仅在控制1/2花量下比对照有极显著提高,分别高出35.44%和114.17%。从单株产量上看,粤植8号在控制1/4花量时的单株产量增加13.43%,显著高于对照,豆果在控制1/4与1/3花量时的单株产量分别增加7.37%和9.47%,均显著高于对照,但控制花量1/2时各品种产量与对照差异均不显著,甚至较对照有所降低;而小苹果各处理的产量均与对照差异不显著。

表1 不同疏花量对油橄榄坐果率和产量的影响

Table 1 Effects of different thinning flower amount on fruit setting rate and yield of olive

品种 Varieies	处理 Treatments	总花朵数 Total flower number	果实数 Fruit number		坐果率/% Fruit setting rate		产量/ (kg·株 <sup>-1</sup> ) Yield per plant
			花后5 d	花后15 d	花后5 d	花后15 d	
粤植8号	1/4	1648	123	35	7.46 bBC	2.12 bB	7.60 aA
	1/3	1648	134	34	8.13 aA	2.06 aA	6.50 bcAB
	1/2	1854	131	42	7.07 cC	2.27 aA	5.30 cB
	CK	1749	132	29	7.55 bB	1.66 bB	6.70 bcAB
豆果	1/4	1684	141	73	8.37 cC	4.33 cB	10.20 aA
	1/3	2008	166	106	8.27 cC	5.28 bB	10.40 aA
	1/2	1684	178	119	10.57 aA	7.07 aA	9.50 bA
	CK	1858	182	97	9.80 bB	5.22 bB	9.50 bA
小苹果	1/4	2159	152	35	7.04 aA	1.62 bB	3.60 aA
	1/3	3494	221	53	6.33 bA	1.52 bB	3.20 aA
	1/2	2803	173	72	6.17 bA	2.57 aA	3.10 aA
	CK	2756	113	33	4.10 cB	1.20 bB	3.50 aA

同列数据后不同小写或大写字母表示同一品种各处理经 Tukey 法多重比较在 0.05 水平或 0.01 水平差异显著,下同。  
Value in the same column followed by different lowercase or capital indicate the different treatments of same variety are significantly different at 0.05 or 0.01 levels,the same below.

2.2 不同疏果量对油橄榄稳果率、单果重和产量的影响

从表2可知,疏果1/4后,3个品种的稳果率分别提高了10.20%、16.10%和8.23%,均极显著高于对照;疏果1/3时,粤植8号的稳果率较对照显著提高了4.68%,豆果极显著提高了10.16%,而小苹果则只增加了2.76%,与对照间差异不显著;疏果1/2时,3个品种中只有豆果的稳果率显著高于对照;粤植8号和小苹果疏果1/4时单果重显著高于对照,豆果各处理与对照间差异不显著;从单株产量上看,粤植8号疏果1/4、1/3、1/2,产量均极显著高于对照,豆果只有在疏果1/4时产量极显著高于对照,而小苹果在疏果

1/3、1/4时产量均极显著高于对照。

2.3 不同花果控制对叶片营养的影响

从表3可以看出,各疏花处理的小苹果叶片中N、P、K、Zn含量均显著高于对照,而Fe和Ca含量区域间趋势存在较大差异性,在疏花1/4时,叶片P、K、Zn含量达到最高,比对照分别高出100%、89.93%、60.95%,N、Ca含量居所有处理第二位,Fe含量则比对照有极显著下降;疏花1/3时,叶片N、P、K、Zn含量略有增加,达到显著差异,而Ca、Fe含量则出现下降;疏花1/2时,叶片N、Ca、Fe含量达到最高,比对照分别高出14.04%、20.22%、22.21%,均达到显著差异,P、K、Zn含量比对照也有显著提高。

表 2 不同疏果量对油橄榄稳果率、单果重和产量的影响

Table 2 Effects of different thinning fruit amount on steady fruit rate,fruit weight and yield of olive

品种 Varieties	处理 Treatments	疏果前果实数 Fruit number before fruit thinning	采果时果实数 Fruit number when fruit picked	稳果率/% Fruit rate	单果重/g Single fruit weight	产量/ (kg·株 <sup>-1</sup> ) Yield
粤植 8 号	1/4	1134	534	47.09 aA	7.02 aA	8.60 aA
	1/3	1024	458	44.73 bB	6.95 abA	7.50 bB
	1/2	1247	543	43.54 bcB	6.88 bA	7.40 bB
	CK	983	420	42.73 cB	6.89 bA	6.20 cC
豆果	1/4	1033	529	51.21 aA	1.84 aA	12.10 aA
	1/3	1103	536	48.59 bAB	1.74 aA	11.70 bB
	1/2	1320	614	46.52 cBC	1.78 aA	11.60 bB
	CK	984	434	44.11 dC	1.84 aA	11.40 bB
小苹果	1/4	973	454	46.66 aA	4.83 aA	6.40 aA
	1/3	684	303	44.30 bB	4.63 cdA	5.50 abAB
	1/2	874	368	42.11 cB	4.56 dA	4.70 bcBC
	CK	893	385	43.11 bcB	4.75 bcA	4.10 cC

经疏果处理后,小苹果叶片中的 N、P 含量均有不同程度降低,而 K、Ca、Zn 含量均得到了提高,疏果量为 1/4 时,叶片 N 含量达到最低,极显著低于对照,P 含量略有降低,而 K、Ca、Zn、Fe 则略有升高;疏果量为 1/3 时,叶片 P 含量没有变化,K 含量达到最高,高于对照 95.73%,Ca、Zn 含量略有增加,而 Fe 含量则反而比对照有极显

著降低;疏果量为 1/2 时,P 含量显著降低了 36.84%,为各处理最低,Ca、Zn 和 Fe 含量均达到最高,分别比对照极显著增加了 83.91%、36.71%和 28.29%。由此可见,早期疏花可减少 N、K、Zn 等营养元素的消耗,有利于促进保留的花发育,从而提高花质和坐果率,而早期疏果有利于节约 K、Ca 营养,对油橄榄果实的膨大有较好的作用。

表 3 不同疏花疏果量对油橄榄结果枝叶片营养的影响

Table 3 Effects of different thinning flowe and fruit amount on leaf nutrition of olive

处理 Treatments		N/%	P/%	K/%	Ca/%	Zn/(mg·kg <sup>-1</sup> )	Fe/(mg·kg <sup>-1</sup> )
疏花 (花后 15 d)	1/4	2.57 aA	0.22 aA	2.64 aA	3.81 bB	44.68 aA	124.85 cC
	1/3	2.50 bA	0.18 aA	1.53 bB	2.00 cC	32.41 bBC	146.67 bB
	1/2	2.60 aA	0.21 aA	1.63 bB	4.34 aA	36.50 bB	189.39 aA
	CK	2.28 cB	0.11 bB	1.39 cB	3.61 bB	27.76 cC	154.97 bAB
疏果 (二次生理 落果后)	1/4	1.35 cC	0.18 aA	1.46 bcBC	2.49 bB	25.11 bcBC	117.73 bB
	1/3	1.83 abAB	0.19 aA	2.29 aA	2.08 bcBC	27.58 bB	105.19 cC
	1/2	1.79 bB	0.12 bA	1.74 bB	3.20 aA	32.21 aA	144.76 aA
	CK	2.08 aA	0.19 aA	1.17 cC	1.74 cC	23.56 cC	112.84 bB
国外标准		1.50~2.00	0.10~0.30	0.80~1.30	1.00~2.00	20.00~25.00	50.00~180.00

3 结论与讨论

疏花疏果可对植物内源激素水平和养分状况起到有效调节作用,进而影响花芽分化以及各种花器官原基的形成过程,而花果的疏除量是花果管理的关键。本试验采取不同程度的疏花处理后,粤植 8 号、豆果和小苹果 3 个油橄榄品种在花

后 5 d 时均有坐果率极显著高于对照的表现,但花后 15 d 果实坐稳后,3 个品种的坐果率出现了明显下降,均在控制花量 1/2 的处理下达到最高,极显著高于对照 36.75%、35.44%和 114.17%。从产量上看,控制花量 1/2 后,3 个品种的产量均为最低,可见,重度疏花处理后,坐果率出现大幅增

高,但最终产量却受到了不利影响,萼植 8 号和小苹果在控制花量 1/4 时产量最高,豆果在控制花量 1/3 时产量最高,但 1/3 控花量和 1/4 控花量的产量差异不显著,因此,3 个品种在该地区都适宜采取轻度疏花的措施以提高产量。疏果处理对各品种油橄榄稳果率的提高作用显著,在果量控制 1/4 处理下,采果时 3 个品种的稳果率、单果重和产量均达到最高,稳果率分别比对照极显著提高了 10.20%、16.10% 和 8.23%,单果重增加了 1.89%、0 和 1.68%,产量增加了 38.71%、6.14% 和 56.10%,达到极显著差异,说明 3 个品种油橄榄均适宜采用轻度疏果,疏果程度越重则稳果率和产量越低。

据国外研究,油橄榄第一次生理落果约占 50.00%~55.00%,主要原因是缺水 and N 等营养元素,第二次生理落果约占 10.00%~15.00%,主要由虫害引起<sup>[3]</sup>,因此疏花疏果措施主要通过调节营养元素在植物体内的分布来促进花器官和果实的发育,减少不完全花以及落果量。本文研究了经花果控制后油橄榄叶片营养的变化情况,疏花处理后,叶片中 N、P、K、Zn 含量较对照有了显著增加,而 Ca 含量在 1/4 和 1/2 疏花量下,Fe 含量仅在 1/2 疏花量下较对照有了提高,在疏花 1/4 时,叶片 P、K、Zn 含量达到最高,比对照分别高出 100%、89.93%、60.95%,疏花 1/2 时,叶片 N、Ca、Fe 含量达到最高,比对照分别高出 14.04%、20.22%、22.21%,均达到显著差异。疏果处理后,油橄榄叶片中的 N、P 含量均降低,而 K、Ca、Zn 含量均升高,Fe 含量则在 1/4 和 1/2 疏果量处理下有所增加,在疏果 1/3 后极显著低于

对照,疏果 1/3 时的 K 含量达到最高,疏果 1/2 时,叶片的 Ca、Zn 和 Fe 含量达到最高。此外,综合油橄榄叶片营养元素和疏花疏果后的坐果情况分析,随着疏花疏果量的增加,油橄榄坐果率、稳果率和产量的变化与叶片中 N、P、K、Ca、Zn 含量呈现一定的相关性,其中,花后 15 d 的坐果率变化趋势与叶片中 N、P、K、Ca、Zn 元素含量的变化一致,尤其与 Ca 元素含量的变化规律最为吻合,因此 Ca 元素对花量控制的反应最为敏感,这可能是由于  $\text{Ca}^{2+}$  离子可作为第二信使响应外部刺激信号,并通过迅速提高其在细胞质中的浓度,诱导多种酶促反应,从而调节细胞代谢活动,有利于管状分子分化,进而促进花粉的萌发及花粉管的生长<sup>[4-5]</sup>。以上表明,萼植 8 号、豆果、小苹果 3 个供试品种均宜在早期采取 1/4 轻度疏花措施以减少 N、K、Zn 等营养元素的消耗,有利于促进保留的花发育,从而提高花质和坐果率,早期采取疏果 1/4 的措施则有利于节约 K、Ca 营养,对油橄榄果实的膨大有较好的作用,适宜在该地区作为提高油橄榄产量水平的技术措施进行推广。

#### 参考文献:

- [1] 徐伟英,陈周顺. 营养之王橄榄油[M]. 上海: 上海科学普及出版社,2009.
- [2] 杜晋城等. 四川油橄榄花朵败育原因分析[J]. 北方园艺, 2013(10):48-50.
- [3] 徐伟英,王贺春. 油橄榄及其栽培技术[M]. 北京: 中国林业出版社,2004.
- [4] Zhu J K. Salt and drought stress signal transduction in plants [J]. Annual Review of Plant Biology, 2002, 53(53):247.
- [5] Jones A M. Programmed cell death during tracheary element differentiation [J]. Phytopathology, 2002, 92 (6): 245-246.

## Effect of Different Flower and Fruit Thinning Intensity on Bearing and Yield of Olive

DU Jin-cheng, LI Pi-jun, MU Chang-long, XING Wen-xi

(Sichuan Academy of Forestry Sciences, Chengdu 610081, China)

**Abstract:** In order to promote increase yield and stable yield of olive, we took three olive varieties including cultivars Ezhi 8, Douguo and Small Apple which have a large amount of flowers and a low yield as the materials, and studied the effect of flower and fruit thinning intensity of 1/4, 1/3 and 1/2 on bearing and yield of the cultivars and compared the nutrient contents in leaves after thinning. The results showed that the 1/4 flower thinning at full-bloom could considerably increase yield per tree, the 1/2 flower thinning increased the fruit bearing percentage 15 days after blooming the most, the 1/4 fruit thinning increased the yield, bearing and single fruit weight the most. It showed a correlation with the contents of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and zinc in leaves which inferred that flower and fruit thinning could reduce the nutrient consumption of trees so as to increase fruit bearing and yield.

**Keywords:** olive; flower and fruit thinning; bearing; yield