

# 油橄榄丰产稳产栽培技术研究

邓明全

(中国林业科学研究院林业研究所, 北京 100091)

**摘要:** 1988—1993年在湖北省郧县、四川省西昌、甘肃省武都县油橄榄试验园进行了丰产稳产栽培技术研究。结果表明: 油橄榄品种佛奥(Frantoio)、城固31号和32号(Chenggu No 31 & No 32) 10~14 a即5 a的果实平均年产量为 $5\ 066\ 3\ \text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ , 比对照区的产量提高2.6倍, 并提出了油橄榄丰产稳产的土壤理化指标和相适应的水、肥及整形修剪的综合管理技术。

**关键词:** 油橄榄; 丰产稳产技术; 土壤理化指标

中图分类号: S565.7 文献标识码: A

## Research on Cultivation Techniques for High and Stable Yield of *Olea europaea* L.

DENG Ming-quan

(Research Institute of Forestry, CAF, Beijing 100091, China)

**Abstract** The research on the cultivation techniques for the high and stable yield of olive, conducted at Yuan county of Hubei province, Xichang of Sichuan province and Wudu county of Gansu province from 1988 to 1993, showed that the average 5 year's mean fruit yield of 3 olive varieties (Frantoio, Chenggu No. 31 and Chenggu No. 32) at the age of 10~14 was  $5\ 066\ 3\ \text{kg} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ , which was 2.6 times as high as that of the control. Meanwhile, the criteria of soil physical and chemical properties were offered for the high and stable yield of the olive fruit, and the related integrated cultivation measures, such as soil moisture and fertility management, tree shaping and pruning were recommended.

**Key words** *Olea europaea* L.; high and stable yield production; soil property

当前,世界油橄榄(*Olea europaea* L.)栽培研究主要集中在高产、稳产,降低生产成本,提高经济效益方面,一般采用两种途径:提高成年树高产、稳产水平和缩短幼树非生产期<sup>[1,2]</sup>,而综合技术的研究与应用是增加产量、降低成本和提高经济效益的基本措施。

30多年来,我国经过引种试种、中间试验等系列的试验研究<sup>[3~11]</sup>,选择出适宜我国栽培的油橄榄品种及其适生的区域,但还未及时对这些品种的丰产稳产技术进行综合研究。在我国油橄榄进入结果

期3~4 a后,产量逐年下降,生长早衰的现象普遍存在。为此,1987年国家科委下达了“油橄榄丰产稳产、产品加工利用及商品化研究”项目,根据研究任务要求,作者选择湖北郧县、四川西昌、甘肃武都县,建立了油橄榄试验园,并于1988—1993年进行了油橄榄丰产、稳产综合技术研究,效果十分显著。

### 1 试验区自然概况

郧县、西昌、武都的地理位置见表1,试区主要气候因子见表2。

表 1 试区地理位置及土壤养分含量

试区名称	东经 / ( $^{\circ}$ )	北纬 / ( $^{\circ}$ )	海拔 / m	土壤	质地	pH	有机质 / ( $g \cdot kg^{-1}$ )	速效 N / ( $mg \cdot kg^{-1}$ )	速效 P / ( $mg \cdot kg^{-1}$ )	速效 K / ( $mg \cdot kg^{-1}$ )
郧县	110 7~110 16	32 16~33 15	180	山地黄棕壤	黏土	7.5	6.0	62	40	161
西昌	102 18	27 53	1 550	紫色土	黏土	6.7	8.4	42	60	20
武都	104 55~105 58	32 45~33 45	550~1 200	碳酸岩褐土	壤土	7.9	6.0	24	250	130

表 2 试区主要气候因子

试区名称	温度 / $^{\circ}C$				年平均降水量 /mm	年平均蒸发量 /mm	年平均相对湿度 /%	全年日照时数 /h
	年平均气温	1月平均气温	极端最低气温	年积温 $\geq 10^{\circ}C$				
郧县	16.0	3.0	-13.5	5 139.3	809.1	1 136.2	78.8	1 984.1
西昌	17.1	9.5	-3.4	5 355.3	1 042.6	1 945.0	61.0	2 421.8
武都	15.6	3.5	-5.3	4 568.7	474.6	1 941.3	61.0	1 911.7

## 2 研究方法

### 2.1 试材与栽植

在上述 3 个试区, 主要以佛奥 (Frantoio)、城固 31 号、城固 32 号 (Chenggu Na 31 & Na 32) 等品种作试材。用 2 年生扦插苗, 1976 年春季定植, 株行距  $7 m \times 8 m$ ,  $8 m \times 8 m$ 。油橄榄园面积  $95.9 \text{ hm}^2$ , 其中综合技术试验园面积  $26.7 \text{ hm}^2$ 。

### 2.2 试验设计及技术措施

在油橄榄试验园里, 设立综合技术试验区和对照区。试验区和对照区都以单株为小区, 随机排列, 10 次重复。

综合技术的主要内容有灌溉、施肥、整形修剪。对照区间种花生 (*Arachis hypogaea* Linn.)、豆类 (*Glycine willoi*) 等农作物, 以耕代抚, 不另实施水、肥, 只作修剪。

灌溉: 油橄榄年生育期内各生长发育阶段都需要水分, 全年需水量为  $850 \text{ mm}$  左右。例如, 武都地区的年降水量  $474.6 \text{ mm}$ , 另外一半需要灌溉来补充。

第 1 次, 在开花前 4 个月, 灌水量  $120 \text{ mm}$  左右, 促进花芽分化。

第 2 次, 在开花前 1 个月, 灌水量  $120 \text{ mm}$  左右, 保证花芽分化和开花座果的水分, 提高授粉受精率。

第 3 次, 在开花后 20 d 左右, 灌水量  $100 \text{ mm}$ , 防止落果, 提高座果率。

第 4 次, 于核硬期, 灌水量  $100 \text{ mm}$ , 保证果实发育及形成油脂的水分。

第 5 次, 油脂形成期, 灌水量  $100 \text{ mm}$ , 提高果实含油率。

施肥: 厩肥每株  $50 \sim 60 \text{ kg}$  P 和 K 肥每株  $3 \sim 5$

$\text{kg}$  采果后施入根系分布区, 隔年施肥 1 次。N 肥 (含 N  $460 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ) 每年每株  $1.5 \sim 2.0 \text{ kg}$  其中  $2/3$  在花芽萌动前  $20 \sim 25 \text{ d}$  内施入, 其余  $1/3$  在生长盛期的 6 月上旬施入根系分布区。

整形修剪: 自然开心整形, 干高  $50 \sim 60 \text{ cm}$ , 主枝  $3 \sim 4$  个, 树高  $3.0 \sim 3.5 \text{ m}$ , 营养枝和结果枝均匀的分布在主枝上, 枝间距离  $30 \sim 50 \text{ m}$ , 保持树冠内外通风透光。

### 2.3 土壤理化性状的测定

在试验小区和对照区, 于吸收根系分布范围内挖掘土壤剖面 (深度  $60 \text{ cm}$ ) 30 个, 每  $30 \text{ cm}$  深取土样 1 个, 共取土壤样品 60 个。分析测定土壤质地 (比重计法)、 $\text{CaCO}_3$  (气量法)、有机质 (重铬酸钾容量法)、速效 N、P、K 分别用碱解扩散法、比色法和火焰光度计测定。另外, 还检测了油橄榄园的土壤渗透性 (渗透筒法)、孔隙度 (环刀法,  $\phi 70 \text{ mm} \times 52 \text{ mm}$ )<sup>[12]</sup>、土壤坚实度 (TG-IA 型土壤坚实度计)。

### 2.4 树林养分的测定方法

采用叶诊断法。叶样采取时间: 7 月上中旬, 取自树冠中上部当年生枝上的健康成熟的叶片, 每 2 株合采 1 个叶样, 鲜质量  $100 \text{ g}$  重复 5 次。用蒸馏水清洗叶片上的灰尘, 置于  $105^{\circ}C$  干燥箱内烘干备用。

N 的测定——凯氏法; P、K 分别用比色法和火焰光度计测定; Ca、Mg 用 EDTA 容量法。

## 3 结果与分析

### 3.1 品种的结实能力

采用综合栽培技术管理, 佛奥、城固 31 号和 32 号的结实能力强, 单株产量高, 丰产、稳产性能好, 见表 3。

表 3 油橄榄不同品种不同年份的结实量

品种	栽植年份	测定株数	平均单株产量 /kg					平均 / (kg·株 <sup>-1</sup> )	标准差	变异系数 / %
			1989	1990	1991	1992	1993			
佛奥	1976	10	20.1	44.7	45.6	40.7	38.1	37.84	10.51	27.40
城固 31号	1976	10	39.3	27.0	37.3	49.0	52.3	49.98	10.05	20.11
城固 32号	1976	10	25.0	21.0	34.5	37.2	49.8	33.40	11.27	33.74

佛奥原产意大利,属油用品种,1964年引种到我国,是目前在我国生长最好的品种。根据意大利的标准<sup>[13]</sup>,单株产油量 3 kg 以上为高产品种,2~3 kg 为中等品种,2 kg 以下为低产。果实含油率 25% 以上为高产,15%~25% 为中等,15% 以下为低产。在郧县、西昌、武都的试验结果表明:佛奥果实含油率 23%,13~17 a 树 5 a 平均单株产果 37.84 kg 平均单株产油量 8.7 kg。虽然其果实含油率略低于高产标准,但是单株产油量超过高产指标,而且油质极优,是我国引种最成功的品种之一。

城固 31 号和 32 号是我国通过播种育苗,选择培育的新品种。这两个品种的根系适应性较强,能

耐瘠薄土壤,在砂壤土及黏土上种植表现良好,13~17 a 树 5 a 平均单株产果量分别为 49.98 kg 和 33.50 kg 果实含油率分别为 19.91% 和 17.15%,平均单株产油量分别 9.95 kg 和 5.75 kg 表现出十分高产稳产的性能。

### 3.2 果实产量

果实产量是衡量栽培技术经济效果的主要指标,品种在适宜的栽培环境(气候和土壤)条件下,产量随栽培技术的改进而提高。采用合理灌溉、施肥和合理的整形修剪等栽培措施,油橄榄产量比对照区提高 2.6 倍,而且表现为丰产稳产(表 4)。

表 4 不同试区的油橄榄果实产量

处理	试区地点	栽植年份	栽植株行距 / (m×m)	抽样小区平均果产量 / (kg·株 <sup>-1</sup> )	小区平均产量	平均产量 / (kg·hm <sup>-2</sup> )	平均产量
					95% 置信区间 /(kg·株 <sup>-1</sup> )		95% 置信区间 /(kg·hm <sup>-2</sup> )
综合技术试区	郧县二湾	1976	7×8	29.9	18.5~41.3	4784.0	2960.0~5608.0
	西昌小花山	1976	7×8	30.6	20.4~43.8	4895.0	3864.0~7008.0
	武都汉王	1976	7×8	34.5	24.3~45.7	5520.0	3828.0~7312.0
	平均	1976	7×8	31.7	21.4~41.9	5066.3	3424.0~6970.0
对照区	郧县小河	1976	7×8	14.3	5.3~23.3	2288.0	848.0~3728.0
	西昌河西	1976	7×8	10.1	6.2~14.0	1616.0	992.0~2240.0
	武都外纳	1976	7×8	12.8	7.1~18.5	2048.0	1136.0~2880.0
	平均	1976	7×8	12.4	1.2~18.6	1984.0	992.0~2949.3

从表 4 还可看出,在相同置信度下,武都油橄榄产量的置信距较小,产量高而稳定,西昌产量居中,郧县产量次之。这一事实反映了气候和土壤条件是油橄榄丰产稳产的主导因素,栽培措施只是在油橄榄生长与结实过程中,促进营养平衡的一种调节手段。

### 3.3 丰产稳产的土壤理化指标

土壤理化指标是正确选择油橄榄造林地与合理施肥的依据。通过对油橄榄园的土壤样品及叶样分析,得出油橄榄丰产稳产的土壤理化指标。

3.3.1 油橄榄土壤物理最佳范围 土壤质地:砂粒(颗粒直径 2~0.02 mm) 45%~65%;粉粒(颗粒直径 0.02~0.002 mm) 10%~35%;黏粒(颗粒直径 <

0.002 mm) 10%~35%。在高温多雨的气候条件下,黏粒占 35% 以上的土壤不利于油橄榄生长,需要选择土层深厚,含有一定量的石砾、透气性和排水良好的土壤种植油橄榄。

土壤渗透性: 80~150 mm·h<sup>-1</sup>,在 100 cm 的土层内不存在黏盘层。土壤非毛管孔隙度: 20%~35%,土壤坚实度: 2.5~4.0 kg·cm<sup>-2</sup>。

#### 3.3.2 油橄榄土壤及干叶片矿物质营养最佳范围

CaCO<sub>3</sub>: 这一组测定值变化很大,最高含量为 17 g·kg<sup>-1</sup>,约占试验园面积的 7%,属于最佳范围;其余 93% 的橄榄园 CaCO<sub>3</sub> 含量在 0.01~10 g·kg<sup>-1</sup>。意大利高产橄榄园 CaCO<sub>3</sub> 高达 596 g·kg<sup>-1</sup>,二者相比差异悬殊。应以 CaCO<sub>3</sub> 含量大于 10 g·kg<sup>-1</sup> 为选择

标准。

有机质平均含量最高为  $13 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ , 最低为  $6 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ , 不能满足油橄榄的营养要求。油橄榄丰产园的土壤有机质大于  $17 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ , 最佳标准: 有机质为  $20 \sim 24 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ , 土壤全 N 含量  $1.2 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$  以上。有机质与全 N 的相关系数为  $r = 0.982$  ( $r_{0.01(15)} = 0.606$ ), 其数学表达式为  $y = 0.027 + 0.0399x_0$ 。

N: 以丰产树为测定标准, 叶片含 N 量不低于  $15 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$  (占干物质, 下同); 土壤速效 N 平均为  $76 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  以上。

P: 土壤含 P 量变化范围为  $1 \sim 35 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  (从低产树到高产树, 下同), 应以  $35 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  为标准, 叶片 P 含量不小于  $1.5 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。

K: 土壤含 K 量测定值变化范围  $110 \sim 280 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ , 以不小于  $200 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  为标准; 叶片 K 的适中含量为  $7 \sim 8 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。

Ca 土壤 Ca 测定值变化范围为  $70 \sim 380 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ , 应不低于  $250 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ ; 叶片含 Ca 量平均最佳值为  $39.5 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。

Mg 在过去是被忽视的一个营养成分, 在我国低日照区, 油橄榄叶片需要 Mg 元素增强叶绿素的活力。试验发现土壤交换性 Mg 低于  $12 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ , 橄榄树生理落叶加重, 小枝丛生, 叶片小, 叶节缩短等现象伴随而生。Mg 的含量为  $35 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$  的橄榄园, 上述现象发生的较少。因此, 土壤交换性 Mg 应不低于  $26 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ ; 叶片 Mg 含量大于  $6 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$  为最适宜指标。

从总体上看, 在我国亚热带气候条件下, 土壤的物理条件比其化学性质更为重要, 这是由于油橄榄根系需氧性高, 要求土壤的透透性能高<sup>[8]</sup>。因此, 土壤的物理条件是否符合油橄榄的生长要求, 是栽培成败的决定因素。

### 3.4 经济效益

油橄榄果品及油脂具有很高的经济价值, 但这经济价值在国内市场未能以合理的价格形式来体现。橄榄油在国际市场上的价格, 一般是豆油的  $4 \sim 5$  倍。在日本国市场, 橄榄油折合人民币  $40.0 \text{ 元} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。

我国目前油橄榄种植面积不大, 产量很低, 因而未能形成商品及合理价格。现在自然形成的价格是, 果实(初产品或原料)  $5 \sim 6 \text{ 元} \cdot \text{kg}^{-1}$ , 橄榄油  $80 \sim 88 \text{ 元} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。

由表 4 所示, 试区的鲜果产量, 最低为  $4.784.0$

$\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ , 最高  $5.520.0 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ , 产值最低  $26.312.0 \text{ 元}$ , 最高  $30.360.0 \text{ 元} \cdot \text{hm}^{-2}$ , 橄榄油产量最低为  $813.3 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ , 最高为  $939.4 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ , 产值  $35.785.2 \sim 41.333.6 \text{ 元} \cdot \text{hm}^{-2}$ 。投入  $2.967 \text{ 元} \cdot \text{hm}^{-2}$ , 投入与产出之比为  $8.9 \sim 10.2$  (果) 和  $1.0 \sim 13.0$  (油), 取得了良好的社会及经济效益, 展示了我国油橄榄生产的良好前景。

## 4 结论

油橄榄丰产稳产栽培技术研究, 是在我国油橄榄适生区进行的, 第 1 次推广应用我国油橄榄研究的技术成果, 获得了良好的经济及社会效益; 同时在生产应用中进一步验证了这些技术适合我国油橄榄的栽培及社会条件, 具有理论性及实用价值, 为实现我国油橄榄规范化栽培积累了经验。概括起来油橄榄丰产稳产栽培技术的理论要点如下。

(1) 气候与土壤条件 油橄榄是地中海地区的典型作物。地中海地区属于冬湿夏旱型气候, 我国油橄榄引种区的气候则截然相反。因此, 生产区划和选地建园首先要考虑气候和土壤条件, 大致是: 1 月平均气温  $3 \sim 9 \text{ }^\circ\text{C}$ <sup>[9]</sup>, 极端最低气温  $-3 \sim -9 \text{ }^\circ\text{C}$ ; 年日照时数  $1.800 \text{ h}$  以上; 年平均相对湿度  $60\%$  左右。

从油橄榄对土壤的要求看, 油橄榄是最能耐土壤瘠薄的一种作物, 但由于油橄榄的根系需氧性很高, 又是喜 N 嗜 Ca 作物, 所以, 对土壤的物理性质及某些化学成分有特殊的要求。以土壤的砂粒  $60\%$ 、粉粒和黏粒各占  $20\%$ 、pH 值  $7 \sim 8$  之间、有机质  $1.7\%$  以上、 $\text{CaCO}_3$  大于  $1\%$  为最适宜。

(2) 栽前整地及施基肥 选择适合的种植环境是最基本的, 但是, 只有对土壤进行必要的整治, 才能为油橄榄丰产稳产创造条件, 原产地意大利进行全面深翻 ( $80 \sim 100 \text{ cm}$ )。深施基肥, 有机肥料和 P、K、Ca 复合肥料  $5.3 \sim 6.0 \text{ 万 kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 。我国采用抽槽整地的效果较好, 每株施基肥  $100 \text{ kg}$  左右为宜。

(3) 栽培品种 选择丰产、优质、高效的品种是丰产栽培的基础, 如果种植的品种不当, 就很难取得最佳效果。在我国适宜种植的品种有佛奥 (Frantoio)、莱星 (Leccino 果油兼用品种)、皮瓜尔 (Picual)、皮削利 (Picholine), 上述品种在我国生长好, 结果早, 产量高, 鲜果含油率  $20\%$  以上<sup>[2~4]</sup>。另外, 还有城固 31 号和 32 号。

(4) 栽植方式 油橄榄以集约经营为主,因此,多为成园栽培。根据上述品种特性,集约栽培可采用  $5\text{ m} \times 5\text{ m}$ 、 $6\text{ m} \times 6\text{ m}$  和  $5\text{ m} \times 7\text{ m}$  等,缩短非生产期,提早结果。据报道<sup>[16]</sup>,西班牙科尔多瓦油橄榄栽培技术改良中心试验认为:栽植方式  $5\text{ m} \times 5\text{ m}$ 、密度  $400\text{ 株} \cdot \text{hm}^{-2}$  的产量最高,另外,按照多种经营的要求,还可采用单行或多行宽行距栽植<sup>[17]</sup>,如  $4\text{ m} \times 10\text{ m}$ 、 $5\text{ m} \times 20\text{ m}$  等,还可利用农田边角空地零散栽植。

(5) 土壤管理及施肥 对油橄榄施肥时,要考虑决定植株营养状况的各种因素,如土壤自然肥力、土壤水分、树木年龄及结果多寡等,合理施肥。

油橄榄结果期丰产稳产的营养指标是根据我国种植区的气候条件及土壤特点制定的,其营养指标是:有机质大于  $12\text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ,全 N 大于  $1.2\text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ,叶片含 N 量  $15\text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ,土壤速效 P  $35\text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ,速效 K  $200\text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ,代换性 Ca  $5\text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ,按年生育周期不同阶段灌水 4~5 次。

(6) 整形与修剪 在上述技术环节中,整形修剪起调节作用,是丰产稳产必不可少的手段。修剪的增产作用 and 经济效益是由修剪的调节功能提供的。合理修剪能直接创造最大空间利用率和最好的光合面积与吸收面积(根系)<sup>[15]</sup>,从而获得高产优质的果品。实践和试验结果表明:在相同的条件下,油橄榄产量和品质的提高,至少有一半以上的效益取决于修剪技术。合理修剪的树与放任不剪相比,其产量相差一倍以上,甚至达数十倍<sup>[14]</sup>。

我国自 1982 年起,在新建的油橄榄园里采用“单园锥形”整形修剪技术,佛奥 1 年生嫁接苗,栽后第 3 年始花,第 5 年单株产鲜果  $4.5\text{ kg}^{[14]}$ 。可见,这种技术可以使幼树早期丰产,应予以大力推广应用。

## 参考文献:

- [1] Fontanazza G, Bertani L. La Nuova Olivicoltura—Moodle Tecnologie Di Coltivazione [M]. Camera Di Commercio Industria Agricoltura Lucca 1984
- [2] Bahini E, Scaramuzzi F. L'OLIVO Frutticoltura anni 80 [M]. MANUALE (gruppo federconsorzi), 1981: 9~50
- [3] 徐纬英. 油橄榄品种及品种改良 [J]. 中国林业科学, 1978(2): 31~36
- [4] 施宗明. 云南油橄榄主栽品种佛奥的研究 [J]. 植物引种驯化集刊, 1985(4): 35~40
- [5] 邓明全, 朱长进, 赵丽华. 油橄榄花芽分化与气候和新梢生长关系 [J]. 林业科学, 1988, 24(4): 193~198
- [6] 邓明全, 陈惠林. 油橄榄授粉系选配的研究 [J]. 林业科技通讯, 1982(2): 9~16
- [7] 王笑山. 油橄榄果实生长发育及采收期的研究 [J]. 经济林研究, 1987, 5(2): 9~17
- [8] 薛益民. 油橄榄不同品种果实经济性状的研究 [J]. 林业科学研究, 1988, 1(5): 500~507
- [9] 陈宪初. 我国引种油橄榄限制性温度因子的研究 [J]. 林业科技通讯, 1987(10): 4~6
- [10] 邓明全, 赵丽华, 朱长进. 油橄榄根系与土壤物理因子关系的研究 [J]. 林业科学研究, 1988, 1(4): 376~381
- [11] 邓明全. 我国油橄榄中试园土壤条件及其营养指标的研究 [J]. 林业科学研究, 1989, 2(6): 527~533
- [12] 张万儒, 许本彤. 森林土壤定位研究法 [M]. 北京: 中国林业出版社, 1986: 17~37
- [13] 中国农村科学院科技情报所. 国外油橄榄 [M]. 1977
- [14] 邓明全. 油橄榄枝芽类型与整形修剪 [A]. 中国林学会经济林分会论文汇编 [C]. 1993: 37~46
- [15] Stutte G W, Martin G C. Effect of Light Intensity and Carbohydrate Reserves on Flowering in Olive [J]. J Amer Soc Hort Sci 1986, 111(1): 27~31
- [16] Munoz-cobo. A New Olive Cultivation Plan [J]. Olive 1985(5): 20~27
- [17] Lakhdar D. Vertical Axis Shaping Under Intensive Cultivation of the DAHBIA Variety in the Meknes Area [J]. Olive, 1984(3): 38~40