

油橄榄砧木新品种田园1号油橄榄砧木无性系的选育

胡青¹, 王健², 赵敏¹, 赵川¹, 白小勇³, 高金昌³, 陆斌^{1*}

¹云南省林业和草原科学院, 昆明 650201; ²玉溪市农业科学院, 云南玉溪 653100;

³丽江田园油橄榄科技开发有限公司, 云南丽江 674122)

摘要: 田园1号油橄榄砧木无性系是利用从欧洲带回来的截风龙等绿化用油橄榄品种混合种子, 经过单株选优, 开展扦插繁殖试验、嫁接及嫁接亲和性观测试验、砧木适应性试验和砧木对树体产量和果实品质检测试验, 获得的油橄榄砧木新品种。该种植株树体呈塔状, 枝条茂密, 长势旺盛, 叶片呈扁圆披针状, 叶面翠绿色, 幼叶叶背灰浅绿色, 老叶叶背因着生金色茸毛而呈金色, 果实较小且椭圆形, 完全成熟时紫黑色, 单果质量为1.56 g, 纵径15.23 mm, 横径13.03 mm, 果形指数0.856; 果肉质量为1.09 g, 果核椭圆形, 具网状刻纹, 果核质量为0.47 g, 果肉比69.9%, 果核比30.1%。果实干基含油率40.6%, 油质好。在丽江市玉龙县大具乡2月底至3月初开始萌动, 3月20日左右花开放, 花序长为25~35 mm, 一般长有10~20朵较小的白色花, 完全花率为75.2%, 自由授粉率为7.7%, 落果较少。以田园1号油橄榄砧木无性系为砧木嫁接其他油橄榄, 嫁接成活率高且亲和性好, 接口无小脚现象; 与同期定植的其他油橄榄扦插成龄树相比, 嫁接成龄树的果实性状与扦插成龄树的果实性状无显著差异, 且嫁接成龄树的树势更加旺盛, 枝条生长更健壮, 果实产量和橄榄油品质显著提升。适合作为油橄榄砧木在云南省油橄榄适宜区推广应用。

关键词: 油橄榄砧木; 新品种; 田园1号油橄榄砧木无性系; 嫁接成龄树; 扦插成龄树

中图分类号: S667.5

文献标志码: A

文章编号: 1009-9980(2023)06-1273-06

A new olive rootstock Tianyuan No. 1 rootstock clone

HU Qing¹, WANG Jian², ZHAO Min¹, ZHAO Chuan¹, BAI Xiaoyong³, GAO Jinchang³, LU Bin^{1*}

¹Yunnan Academy of Forestry and Grassland, Kunming 650201, Yunnan, China; ²Yuxi Academy of Agricultural Sciences, Yuxi 653100, Yunnan, China; ³Lijiang Pastoral Olive Technology Development Co., LTD, Lijiang 674122, Yunnan, China)

Abstract: Tianyuan No. 1 olive rootstock clone is a new olive rootstock obtained by using the mixed seeds of CIPRISINO and other greening oil olive varieties brought back from Europe, and it went through individual selection, cutting propagation test, grafting and grafting compatibility test, rootstock adaptability test, rootstock yield and fruit quality test. The plant of this rootstock is tower-shaped, the branches are dense, the growth is vigorous, the leaves are oblong lanceolate, the back of the young leaves is gray and light green, the back of the old leaves is golden, the leaf back is grayish green, the fruit is small and oval, which is purple black when mature, the fruit weight is 1.56 g, the longitudinal diameter is 15.23 mm, the transverse diameter is 13.03 mm, and the fruit shape index is 0.856. The pulp weight is 1.09 g, the fruit core is elliptical, with reticular markings, the fruit stone weight is 0.47 g, the pulp ratio is 69.9%, and the fruit stone ratio is 30.1%. The dry oil content is 40.6%, and the oil quality is good. It begins to sprout in Dazhou township, Yulong county, Lijiang city from late February to early March. On March 20, the flowers enter full blossom, and the inflorescence is 25–35 mm. Generally, there are 10–20 small white flowers. The Hermaphrodite flower rate is 75.2%, the free pollination rate is 7.7%, and fewer fruits drop. Using Tianyuan No. 1 olive rootstock clone as the rootstock to graft other oil olives, the grafting survival rate is high and the compatibility is good, and the interface has no

收稿日期: 2022-08-29 接受日期: 2023-01-18

基金项目: 国家重点研发计划课题(2020YFD1000703); 中央财政林草技术推广项目(云[2021]TG01号)

作者简介: 胡青, 女, 助理研究员, 博士, 主要从事经济林栽培及土壤肥力研究。Tel: 0871-65211400, E-mail: qing-hu08@163.com

*通信作者 Author for correspondence. Tel: 0871-65151457, E-mail: kmlubin@163.com

“small foot” at the graft union. Compared with other olive cutting-propagated mature trees planted in the same period, there is no significant difference in the fruit characteristics and the fruit shapes between grafting-propagated and cutting-propagated mature trees. Moreover, the fruit characteristics are significantly improved, the grafting mature trees are more vigorous, the branches grow more robustly, and the fruit yield and olive oil quality are significantly improved. It is suitable for the promotion and application as the olive rootstock in the suitable area of olive in Yunnan province.

Key words: Olive rootstock; New type; Tianyuan No. 1 olive rootstock clone; Grafting mature trees; Cutting mature trees

油橄榄(*Olea europaea* L.)属木犀科(Oleaceae)木犀榄属(*Olea* L.)常绿乔木,是全球著名木本油料兼果用树种^[1]。油橄榄是世界第六大油料作物,原产于地中海地区,种植历史悠久^[2]。油橄榄被广泛引种栽培,主要分布于地中海地区^[1]、美国加利福尼亚州、澳大利亚维多利亚及南澳等地^[3]。中国油橄榄栽培有3个适生区:白龙江低山河谷区、金沙江干暖河谷冬冷地区、长江三峡低山河谷区^[4]。截止到2018年,中国油橄榄栽种总面积为6.33万hm²,甘肃、四川2省为5.4万hm²^[5],云南省5333hm²,重庆市4000hm²^[6]。其中,云南省的永胜、永仁、玉龙等海拔在1400~2100m的广大金沙江干暖河谷冬冷区域,适合油橄榄种植^[7]。云南省油橄榄栽培多为引种国外优良品种进行扦插繁殖,油橄榄扦插苗在云南省的引种种植区表现出了适应性不良、产量品质抗逆性均有待提高且对较黏重酸性土适应差等限制发展的瓶颈问题。针对云南油橄榄栽培的问题,开展油橄榄良种砧木品种选育研究,为油橄榄产业发展提供良种支撑势在必行。

云南省林业和草原科学院自2000年起,利用从欧洲带回来的截风龙等绿化用油橄榄品种混合种子,经过“引入种子→培育苗木→初选、复选→决选→无性繁殖与子代测定→嫁接良种→品比试验→区域性试验、生产性试验→优良无性系”一系列过程,选育出油橄榄砧木新品种田园1号油橄榄砧木无性系,2019年通过云南省林木品种审定委员会认定,定名为田园1号油橄榄砧木无性系,良种编号为云R-SC-OE-042-2019。

1 选育过程

田园1号油橄榄砧木无性系是2000年从欧洲带回来的截风龙等绿化用油橄榄品种混合种子,在甘肃武都播种育苗,培育绿化用大苗。经对比较,选择

出生长健壮、迅速,树形美观,叶色浅绿,且耐瘠薄,抗逆性强的单株。2013年该单株扦插繁育后代引入云南丽江市玉龙县大具乡种植,开展了扦插繁殖试验、嫁接及嫁接亲和性观测试验、砧木适应性试验、砧木对树体产量和果实品质检测试验。至2019年认为其作为油橄榄砧木主要优良性状明显,具独特性;经无性(扦插)繁殖后,后代各性状具有一致性和稳定性。田园1号油橄榄砧木无性系作为砧木优良无性系增加了油橄榄的抗旱性及对较黏重酸性土适应性指标,与多个油橄榄品种嫁接亲和性良好,提高了油橄榄产量品质。经分子标记分析,田园1号油橄榄砧木无性系植株与目前主栽品种佛奥在分子水平上存在差异(图1)。田园1号油橄榄砧木无性系适合作为油橄榄砧木在云南省油橄榄适宜区推广应用。

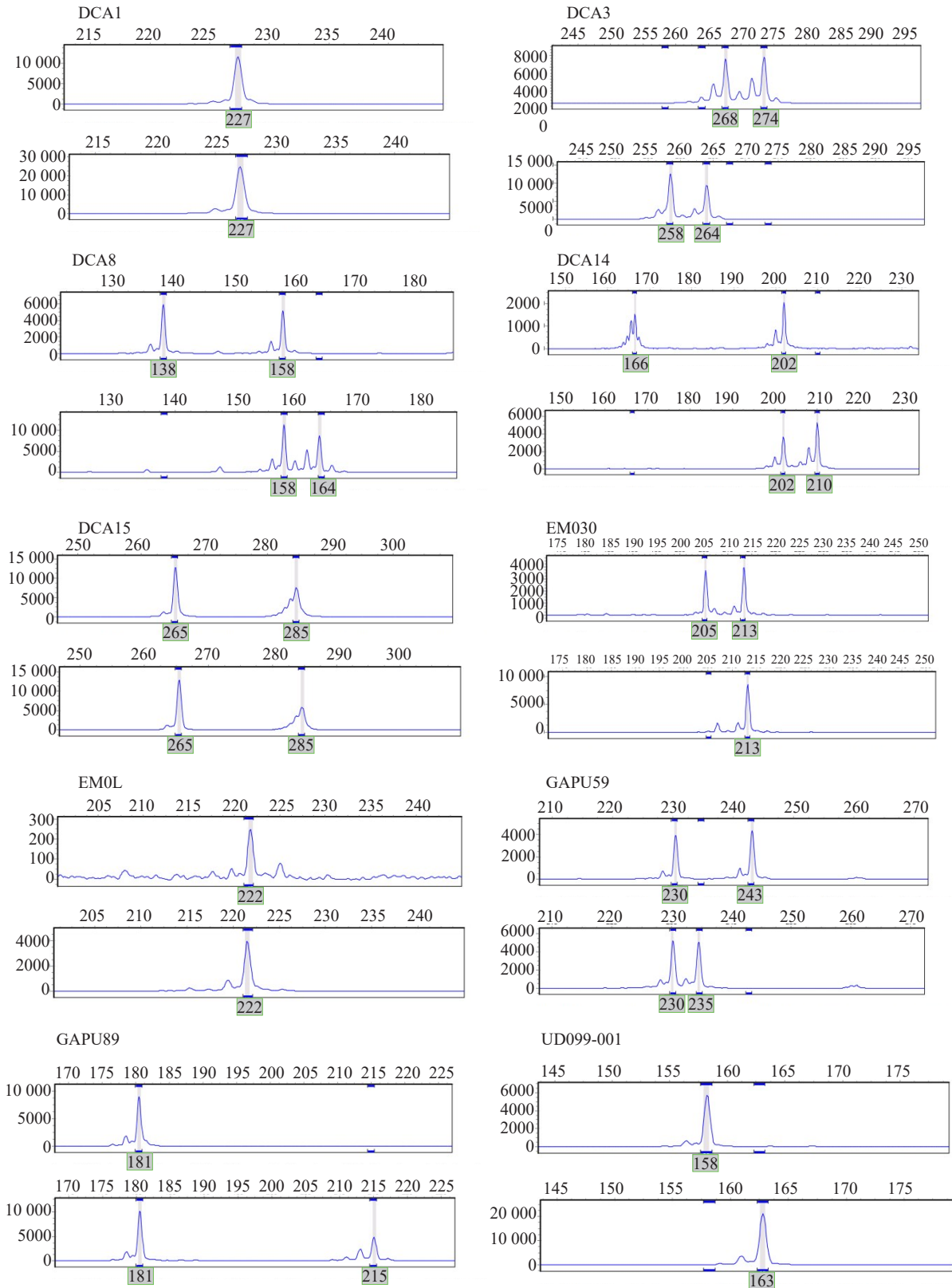
2 主要性状

2.1 植物学特征

田园1号油橄榄砧木无性系植株树体呈塔状,枝条茂密,长势旺盛;主枝斜向或直立生长;抽生侧枝能力强,小枝条垂直或平行地面生长,树冠茂密。叶片呈扁圆披针状,叶面翠绿色,幼叶叶背灰浅绿色,老叶叶背因着生金色茸毛,呈金色,长5.2cm,宽1.2cm(图2)。在丽江市玉龙县大具乡2月底至3月初开始萌动,3月20日左右花开放,花序长为25~35mm,一般长有10~20朵较小的白色花,完全花率为75.2%,自然授粉率为7.7%,落果较少。

2.2 果实经济性状

果实在8月20日左右成熟。果实较小,椭圆形,完全成熟时紫黑色,单果质量为1.56g,纵径15.23mm,横径13.03mm,果形指数0.856;果肉质量为1.09g,果核椭圆形,具网状刻纹,果核质量为0.47g,果肉占比69.9%,果核占比30.1%,果实干基含油率40.6%,油质好(图2)。



上图. 田园 1 号; 下图. 佛奥; DCA1、DCA3、DCA8、DCA14、DCA15、EM030、EM0L、GAPI59、GAPI89、UD099-001、UD099-012、UD099-014. SSR 标记引物。

The image above is Tianyuan No.1, the image below is Frantoio; DCA1, DCA3, DCA8, DCA14, DCA15, EM030, EM0L, GAPI59, GAPI89, UD099-001, UD099-012, UD099-014. Primers of SSR marker.

图 1 田园 1 号与佛奥的分子标记

Fig. 1 The SSR molecular markers of Tianyuan No.1 and Frantoio

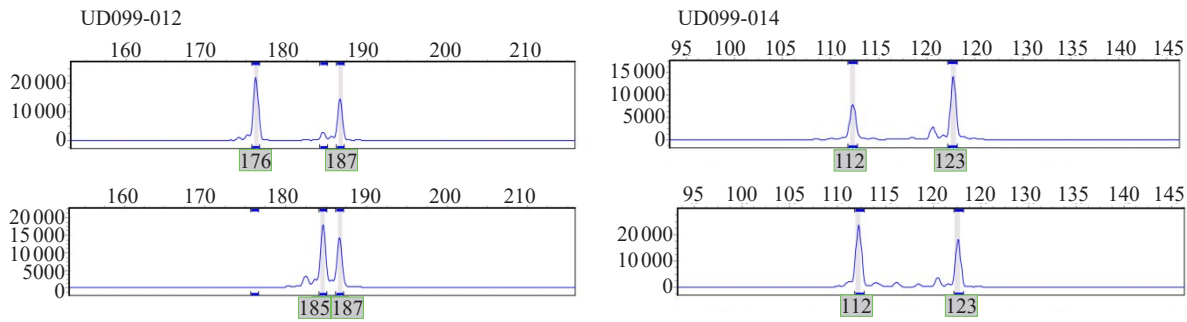


图 1 (续) Fig. 1 (Continued)



A. 田园 1 号植株; B. 田园 1 号果实。

A. Plant of Tianyuan No.1; B. Fruit of Tianyuan No.1.

图 2 田园 1 号植株和果实

Fig. 2 Plant and fruit of Tianyuan No.1

2.3 嫁接成龄树与扦插成龄树生长差异分析

本文 2.3 和 2.4 中嫁接成龄树为田园 1 号作砧木嫁接阿尔伯萨娜, 扦插成龄树为阿尔伯萨娜扦插成龄树, 基本情况见表 1。

由表 2 可以看出, 2019 年测产所得, 嫁接成龄树平均树高达 4.68 m, 平均地径为 17.69 cm, 平均冠幅(南北×东西)为 4.06 m×4.01 m, 且嫁接口未出现小脚现象; 而同期定植的扦插成龄树平均树高 3.27 m,

表 1 嫁接成龄树和扦插成龄树基本情况

Table 1 The basic information of grafted and cutting mature trees

类型 Type	树种 Varieties of trees	定植时间 Time of field planting	嫁接时间 Grafting time	结果时间 Time of fruit bearing	果实性状调查时间 Time of fruit character investigation	测量树体和测产时间 Time of measurement of tree body and production
嫁接成龄树 Grafted mature trees	田园 1 号扦插苗作砧木, 嫁接阿尔伯萨娜 Grafted Arbosana with cutting seedling of Tianyuan 1 as rootstock	2013 年定植田园 1 号 Field planting of Tianyuan 1 in 2013	2016 年在 2013 年定植的田园 1 号上嫁接阿尔伯萨娜 Arbosana was grafted in 2016 on the Tianyuan 1 of field planting in 2013	2017 年开始结果 Bearing fruits since 2017	2019	2019—2020
扦插成龄树 Cutting mature trees	阿尔伯萨娜扦插成龄树 Arbosana cutting mature tree	2013 年定植阿尔伯萨娜 field planting of Arbosana in 2013	—	2017 年开始结果 Bearing fruits since 2017	2019	2019—2020

表2 嫁接成龄树和扦插成龄树生长状况统计

Table 2 Statistics of growth of grafted and cutting-aged trees

类型 Type	年份 Year	树高 Height of tree/m	地径 Ground diameter/cm	冠幅(南北×东西) Crown (from north to south ×from east to west)/m
嫁接成龄树 Grafted aged trees	2019	4.68±0.35 aA	17.69±0.11 aA	4.06×4.01
	2020	4.83±0.05 aA	20.67±0.94 aA	4.99×4.75
扦插成龄树 Cutting- aged trees	2019	3.27±0.15 bB	16.94±3.04 aA	3.29×2.72
	2020	3.44±0.09 bB	17.5±0.41 bB	4.03×3.49

注:同列同年份相比,不同小写字母表示差异显著($p<0.05$);不同大写字母表示差异极显著($p<0.01$)。

Note: Compared with the same column and year in the Table. Different small letters in the same line represent statistically significant differences ($p<0.05$); Different capital letter represent statistically highly significant highly significant differences ($p<0.01$).

平均地径为 16.94 cm, 平均冠幅(南北×东西)为 3.29 m×2.72 m, 均小于嫁接成龄树。经 SPSS 方差分析的结果表明, 扦插成龄树的树高同嫁接成龄树

差异极显著(0.01 水平)。2020 年测产所得, 嫁接成龄树平均树高达 4.83 m, 平均地径为 20.67 cm, 平均冠幅(南北×东西)为 4.99 m×4.75 m; 扦插成龄树平均树高 3.44 m, 平均地径为 17.50 cm, 平均冠幅(南北×东西)为 4.03 m×3.49 m, 均小于嫁接成龄树。经 SPSS 方差分析的结果表明, 扦插成龄树的树高、地径同嫁接成龄树差异极显著(0.01 水平)。

综上可得, 嫁接成龄树生长状况优于同期的扦插成龄树, 说明以田园 1 号油橄榄砧木无性系扦插苗为砧木有助于接穗的生长, 嫁接成龄树生长量高于同期定植的扦插成龄树。

2.4 嫁接成龄树与扦插成龄树产量及果实性状差异分析

由表 1 和表 3 可知, 嫁接成龄树与同期定植的扦插成龄树在结果年龄上无差别, 均为 2017 年开始结果, 至 2019 年和 2020 年鲜果产量差距明显; 2019 年和 2020 年测产时, 嫁接苗成龄树单株鲜果产量分别为 28.40 kg 和 47.90 kg, 扦插苗成龄树单株鲜果产量

表3 嫁接成龄树和扦插成龄树产量及果实性状统计

Table 3 Yield and fruit characteristics of grafted and cutting-aged trees

类型 Type	单株产量 Yield per plant/kg		单果质量 Average fruit mass/g	果肉质量 Fruit mass/g	果核质量 Core mass/g	果肉比 Pulp ratio	果核比 Stone ratio	果实纵径 Longitudinal diameter of fruit/mm	果实横径 Transverse diameter of fruit/mm	果形指数 Fruit shape index	千粒质量 The mass of a thou- sand seeds/g	w(粗脂肪) Crude fat content/ (g·100 g ⁻¹)
	2019	2020										
扦插成龄树 Cutting- aged trees	6.27± 0.25 bB	16.70± 3.62 bB	2.77± 0.29 aA	2.32± 0.26 aA	0.45± 0.04 aA	0.84± 0.01 aA	0.16± 0.05 aA	20.16± 0.34 aA	15.62± 0.53 aA	0.77± 0.02 aA	2770± 120 bA	46.40± 0.01 bB
	28.40± 3.16 aA	47.90± 1.09 aA	3.11± 0.30 aA	2.63± 0.27 aA	0.48± 0.03 aA	0.85± 0.01 aA	0.15± 0.01 aA	20.72± 0.53 aA	15.58± 0.55 aA	0.76± 0.02 aA	3100± 105.35 aA	48.60± 0.01 aA
变化幅度 Amplitude of variation/%	352.95	186.83	12.27	13.36	6.67	1.19	-6.25	2.78	-0.26	-1.30	11.91	4.74

注:不同小写字母表示差异显著($p<0.05$);不同大写字母表示差异极显著($p<0.01$)。

Note: Different small letters represent statistically significant differences ($p<0.05$); different capital letter represent statistically highly significant highly significant differences ($p<0.01$).

分别为 6.27 kg 和 16.70 kg, 单株产量分别提升了 352.95% 和 186.83%。嫁接苗成龄树单株鲜果产量和扦插苗成龄树单株鲜果产量 2020 年比 2019 年分别提高了 19.50 kg 和 10.43 kg, 经 SPSS 方差分析的结果显示, 嫁接苗成龄树单株产量同扦插苗成龄树差异极显著(0.01 水平), 表明以田园 1 号油橄榄砧木无性系扦插苗为砧木嫁接油橄榄, 能明显提高其单株产量。

嫁接成龄树的果实单果质量为 3.11 g, 果肉质量为 2.63 g, 果肉比为 0.85, 果核质量 0.48 g, 果核比

0.15, 果实纵径 20.72 mm, 千粒质量 3100 g, 上述指标均优于同期扦插的扦插成龄树, 而果实横径及果形指数略小于扦插成龄树。经 SPSS 方差分析的结果显示, 嫁接成龄树果实千粒质量同扦插成龄树果实千粒质量差异显著(0.05 水平)。综上所述, 嫁接成龄树的果实性状相较于扦插成龄树果实性状均有所改善。

嫁接成龄树鲜果压榨所得油品中粗脂肪含量为 48.60 g·100 g⁻¹, 扦插成龄树鲜果压榨所得油品中粗脂肪含量为 46.40 g·100 g⁻¹, 表明嫁接成龄树鲜果压

榨所得橄榄油中粗脂肪含量优于扦插成龄树鲜果压榨所得橄榄油中粗脂肪含量,经SPSS方差分析的结果显示,扦插成龄树鲜果压榨所得橄榄油中粗脂肪含量同扦插成龄树差异极显著(0.01水平)。相关研究表明,橄榄油中粗脂肪含量为判断品质优劣的主要标准^[8],说明嫁接成龄树鲜果压榨所得橄榄油的品质要好于扦插成龄树,以田园1号油橄榄砧木无性系扦插苗为砧木嫁接阿尔伯萨娜能提高橄榄油粗脂肪含量,提高橄榄油品质。

综合上述指标测定结果可知,以田园1号油橄榄砧木无性系为砧木嫁接油橄榄,嫁接亲和性好且成活率高,长势健壮,接口无小脚现象;对嫁接成龄树和扦插成龄树的生长状况、产量及果实性状对比分析可知,以田园1号油橄榄砧木无性系为砧木嫁接阿尔伯萨娜,与同期定植的阿尔伯萨娜扦插成龄树相比,嫁接成龄树的果实性状与扦插成龄树的果实性状无显著差异,但果实性状略有改善,且嫁接成龄树的树势更加旺盛,枝条生长更健壮,果实产量和橄榄油品质显著提升。

3 栽培技术要点

在选择园址时,必须从气候、地势、土壤、交通等方面,对园址进行综合的评价和选择。提前半年至一年挖坑,深翻,促使土壤熟化和增加土壤含水量,并结合坑内沤草、肥,提高土壤肥力。打定植塘可提前到夏季进行。塘的规格长×宽×深为100 cm×100 cm×(60~80)cm。每塘用40~60 kg农家肥(厩肥、绿肥、堆肥等)和1 kg普钙或1.5 kg钙镁磷肥与表土拌匀后填入塘内。农家肥缺乏的可用树叶、杂草、草皮土、有机垃圾等代替。回填后的塘一直放到定植时使用。

田园1号油橄榄砧木无性系种植时间以冬末为好,一般在立春节令以前。不同地区,可根据当地具体的气候和土壤条件而定。降雨量或无灌溉条件的地区可在雨季未结束之前栽种。株行距采用5 m×7 m。在地势平坦、土层深厚、肥力较高土壤上建园。栽植前,剪除伤根、烂根,栽植前可用20~25 mg·kg⁻¹的ABT3号生根粉溶液浸泡1.5~2.0 h。将苗木放入塘中央,扶正,然后用表土埋盖,待根系全部埋完后,将苗木轻轻提动一下,使根系舒展并与细土紧密结合,然后再逐渐填土,填土过程中,边填边踩,填一层土踩一遍,直至土壤高于地表5~10 cm时止。栽完

后,在塘周围筑一环形的土埂并浇足定根水,每株50~80 kg,待水下渗后用1 m×1 m的地膜覆盖保墒。栽植后,如果当年长到1.5 m以上,及时进行定干和整形。定干高度以1.2~1.5 m为宜;为了促进幼树生长发育,应及时进行人工除草、林粮间作物。幼树期的林地尽量少用除草剂进行除草,避免造成幼树的伤害。

参考文献 References:

- [1] 邓明全,俞宁. 油橄榄引种栽培技术[M]. 北京:中国农业出版社,2011.
DENG Mingquan, YU Ning. Introduction and cultivation techniques of olive[M]. Beijing: China Agriculture Press, 2011.
- [2] ABDELHAMID S, GOUTA H, GHARSALLAOUI M, GHRAB M, KWON T R, YOON I S, BYUN M O. A review on current status of olive and olive oil production in Tunisia[J]. Journal of the Korean Society of International Agriculture, 2013, 25(4): 351-357.
- [3] 钟海雁,李江,谭晓风. 关于澳大利亚和新西兰油橄榄产业发展情况的考察报告[J]. 经济林研究,2012,30(2):144-146.
ZHONG Haiyan, LI Jiang, TAN Xiaofeng. Survey report on olive industry development situation in Australia and New Zealand[J]. Nonwood Forest Research, 2012, 30(2): 144-146.
- [4] 王健,陆斌,赵敏. 国外油橄榄种植模式对云南油橄榄发展的战略思考[J]. 热带农业科学,2020,40(2):21-25.
WANG Jian, LU Bin, ZHAO Min. Strategic thinking on the development of olive in Yunnan by using the olive planting patterns in foreign countries[J]. Chinese Journal of Tropical Agriculture, 2020, 40(2): 21-25.
- [5] 雷驭风. 四川凉山州油橄榄产业发展调研报告[J]. 林业经济,2018,40(11):122-126.
LEI Yufeng. Investigation report on olive industry development in Liangshan prefecture, Sichuan province[J]. Forestry Economics, 2018, 40(11): 122-126.
- [6] 王健,赵敏. 国内外发展经验对云南省油橄榄产业发展的启示[J]. 南方农业,2019,13(22):68-72.
WANG Jian, ZHAO Min. Enlightenment of development experience at home and abroad on the development of olive industry in Yunnan province[J]. South China Agriculture, 2019, 13(22): 68-72.
- [7] 宁德鲁,陆斌,杜春花,李勇杰,廖永坚,张艳丽. 云南省油橄榄适宜栽培区的划分[J]. 林业科技开发,2008,22(5):39-41.
NING Delu, LU Bin, DU Chunhua, LI Yongjie, LIAO Yongjian, ZHANG Yanli. Division of suitable planting area of olive in Yunnan province[J]. China Forestry Science and Technology, 2008, 22(5): 39-41.
- [8] 刘泉. 引进油橄榄果肉油脂积累规律及相关合成酶活性的研究[D]. 雅安:四川农业大学,2012.
LIU Quan. Study on oil accumulation and related synthase activity of imported olive flesh[D]. Yaan: Sichuan Agricultural University, 2012.