

四川油橄榄花朵败育原因分析

杜晋城, 罗成荣, 吴万波, 慕长龙, 吴宗兴

(四川省林业科学院 生物技术与林木良种研究所, 四川 成都 610081)

摘要:以油橄榄为试材,分别从气候、栽培管理、遗传因素研究了四川油橄榄主产区花朵败育现象。结果表明:主产区温度均不影响油橄榄花芽分化,但主产区除西昌外,三台、广元、开江的光照、太阳辐射量及降水量与原产地有较大差异,成为油橄榄花芽正常分化、花朵败育的限制因子。

关键词:油橄榄;花朵败育;原因

中图分类号:S 565.7 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2013)10-0048-03

油橄榄为著名的木犀科木犀榄属油料树种,原产于地中海沿岸地区,至今有 4 000 年的栽培历史^[1],四川自 1960 年开始引种栽培,是全国油橄榄引种最早的省份之一。经历了引种试验、推广发展、巩固提高、放弃管理和恢复这 5 个曲折阶段^[2],主要是由于油橄榄在四川的生产发展一直备受争议。四川油橄榄引种地主要包括泸县、巴中、达县、南江、开江、西昌、三台、广元等,然而据大量调查表明,油橄榄在四川的花朵败育现象极其严重,“小苹果”、“克里”、“贝拉”等品种的完全花率分别为 8.49%、10.47%、16.9%,完全花率较高的品种“莱星”、“皮瓜尔”、“科拉蒂”也仅有 80%、76%、70%^[2-4]。因此,分析油橄榄花朵败育原因,对提高花芽质量、产量具有重要意义。现主要从油橄榄花芽分化期的主要气候条件、栽培管理、遗传因子出发,浅析四川油橄榄花朵败育原因,以期在生产发展提供理论指导。

1 油橄榄花芽分化特性

花芽分化是植株体内激素、日照、温度、水分等内、外界条件共同作用下由芽轴生长点经过生理和形态分化,最终构成各种花器官原基的过程,是营养生长向生殖生长转变的生理和形态标志^[5-7]。油橄榄花芽生理分化主要集中在 12 月至翌年 2 月,此时期主要是积累花芽分化所需的营养物质、激素物质、遗传物质;形态分化集

中在 3~4 月初,此时期主要是叶原基的物质代谢及生长点组织形态开始发生变化,花芽逐渐发育形成花萼、花瓣、雄蕊、雌蕊^[8]。因此,冬春季节的气候将对油橄榄花芽分化产生重要影响,目前,在影响油橄榄花芽分化过程中,研究最多的是温度、光照、光强和水分。

2 影响四川油橄榄花朵败育的因素

2.1 气候因素

2.1.1 温度与花芽分化 冬春季节温度对油橄榄花芽分化具有重要影响,研究表明,油橄榄完全通过花芽分化,要先经过一定的低温过程完成春化,需有-4~12.5℃的低温积累且有短暂-3~-4℃的低温刺激可完成油橄榄花芽生理分化,10~15℃温度积累可完成形态分化,-12℃是油橄榄的耐受最低温^[9-10]。由表 1 可知,油橄榄在四川主产区最低温度为-9℃,能安全过冬;在 12 月到翌年 1 月,四川主产区的温度总体略低于原产区的温度,2 月仅西昌平均温度高于原产区,3 月四大主产区温度均高于原产区,但都满足完成油橄榄生理分化与形态分化条件。

2.1.2 光照与花芽分化 油橄榄原产于地中海沿岸,原产地日照时数在 2 500 h 左右,属于长日照植物。由表 2 可知,西昌年日照时数为 2 431 h,与原产地意大利日照时数基本相似,不影响油橄榄花芽分化所需的光照时间,但四川三台、广元、开江的日照时数分别为 1 356、1 399、1 355 h,明显低于原产地,日照时数严重不足,为油橄榄正常生长的日照下限。Bagnall 等^[11]研究表明,日照长度控制着植物成花诱导,明确提出植物本身特别是叶片可以测量日照长度,只有光照达到一定程度才能在体内合成促进开花功能的化学物质。三台、广元、开江三地由于光照不足,叶片传递开花类物质缓慢,将影响树体的生理活性功能,导致花芽分化时同化过程减慢,代谢过程减弱,花芽质量不高。光照强度也影响油

第一作者简介:杜晋城(1982-),女,四川西充人,硕士,助理研究员,现主要从事经济林栽培技术研究工作。E-mail:78830818@qq.com.

责任作者:慕长龙(1964-),男,博士,研究员,现主要从事森林生态研究工作。E-mail:mucl2006@yahoo.com.cn.

基金项目:中央财政林业科技推广示范资金资助项目([2011]TK094 号);四川省林业科学院院自立资助项目。

收稿日期:2013-01-16

橄榄花芽分化,强光有利于光合产物的合成与分配,能加速油橄榄花端和花器官的形成,弱光导致油橄榄根活性降低,影响细胞分裂素(CTK)的供应,光强明显不足时花芽大部分败育。由表 3 可知,与原产地相比,四川油橄榄主产区光照强度均存在不足,低于原产区总辐射量

1 432~3 136 MJ/m²,成为油橄榄花芽正常分化的限制因素之一,由于西昌属高海拔地区,年太阳辐射总量远远高于三台、广元、开江,因此,西昌的光照强度更有利于油橄榄花芽分化。

表 1 不同油橄榄主产区的平均温度

| 地点 | 温度 | | | | | | | | | | | | 年平均温 | 最高温 | 最低温 |
|-----------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|
| | 1 月 | 2 月 | 3 月 | 4 月 | 5 月 | 6 月 | 7 月 | 8 月 | 9 月 | 10 月 | 11 月 | 12 月 | | | |
| 西昌 | 9.4 | 12.0 | 15.9 | 19.0 | 21.1 | 21.2 | 22.6 | 22.1 | 19.7 | 16.8 | 12.8 | 9.7 | 16.9 | 35 | 3.8 |
| 三台 | 7.4 | 8.6 | 12.8 | 15.3 | 20.5 | 22.7 | 26.4 | 25.8 | 23.0 | 17.2 | 12.9 | 7.8 | 16.7 | 39 | -6 |
| 广元 | 7.2 | 8.5 | 12.3 | 15.3 | 20.4 | 23.1 | 26.0 | 25.9 | 22.8 | 16.7 | 12.2 | 6.7 | 16.4 | 37 | -9 |
| 开江 | 7.8 | 8.8 | 12.9 | 16.1 | 20.9 | 24.4 | 28.6 | 28.2 | 24.3 | 17.4 | 12.8 | 7.0 | 17.4 | 39 | -7 |
| 意大利(布林的西) | 9.5 | 9.9 | 11.4 | 14.1 | 17.9 | 21.7 | 24.5 | 24.6 | 22.1 | 18.2 | 14.0 | 10.8 | 16.6 | 36 | -4 |

表 2 不同油橄榄主产区的日照时数

| 地点 | 日照时数/h | | | | | | | | | | | | 全年日照 时数/h |
|-----------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|--------------|
| | 1 月 | 2 月 | 3 月 | 4 月 | 5 月 | 6 月 | 7 月 | 8 月 | 9 月 | 10 月 | 11 月 | 12 月 | |
| 西昌 | 234 | 220 | 263 | 253 | 218 | 140 | 178 | 198 | 150 | 157 | 196 | 219 | 2 431 |
| 三台 | 71 | 68 | 106 | 135 | 155 | 144 | 174 | 193 | 95 | 78 | 72 | 66 | 1 356 |
| 广元 | 88 | 71 | 98 | 130 | 162 | 154 | 162 | 177 | 97 | 89 | 85 | 85 | 1 399 |
| 开江 | 49 | 51 | 94 | 126 | 133 | 144 | 197 | 229 | 119 | 91 | 70 | 52 | 1 355 |
| 意大利(布林的西) | 121 | 123 | 164 | 201 | 267 | 297 | 335 | 304 | 240 | 192 | 132 | 112 | 2 488 |

表 3 不同油橄榄主产区的太阳辐射

| 地区 | 西昌 | 三台 | 广元 | 开江 | 意大利(布林的西) |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|-----------|
| 总辐射/MJ·m ⁻² | 5 768 | 4 065 | 4 064 | 3 876 | 7 200 |

2.1.3 水分与花芽分化 由表 4 可知,与原产地意大利相比,四川油橄榄各主产区的降雨量较为充沛,为 974.0~1 256.0 mm,主要分布在 5~9 月,占全年降雨量的 70%~84%,12 月至翌年 4 月油橄榄花芽分期降雨量为全年降雨量的 5%~14%,为典型的夏雨型气候区。研究表明,适当干旱使油橄榄营养生长受到抑制,碳水化合物易于积累,脱落酸(ABA)、细胞分裂素

(CTK)含量增多,有利于植物花芽分化^[12-13]。因此,一方面四川油橄榄主产区 12 月至翌年 2 月降雨不足有利于油橄榄花芽的生理分化;另一方面在 3~4 月油橄榄花芽完成生理分化进入形态分化期,此时需要一定的水分和养分来完成形态分化过程,但此时四川油橄榄主产区温度较原产地回升快而降雨量存在不足,将对油橄榄的成花不利,严重影响其花芽质量。

表 4 不同油橄榄主产区的降雨量

| 地点 | 降雨量/mm | | | | | | | | | | | | 全年降 雨量/mm |
|-----------|--------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|--------------|
| | 1 月 | 2 月 | 3 月 | 4 月 | 5 月 | 6 月 | 7 月 | 8 月 | 9 月 | 10 月 | 11 月 | 12 月 | |
| 西昌 | 6 | 5 | 12 | 28 | 96 | 183 | 210 | 177 | 154 | 78 | 20 | 6 | 974.0 |
| 三台 | 9 | 10 | 21 | 43 | 84 | 113 | 224 | 155 | 168 | 45 | 19 | 6 | 895.0 |
| 广元 | 4 | 8 | 22 | 56 | 91 | 125 | 268 | 194 | 174 | 53 | 23 | 4 | 1 024.0 |
| 开江 | 15 | 18 | 49 | 75 | 172 | 165 | 210 | 148 | 185 | 110 | 57 | 22 | 1 256.0 |
| 意大利(布林的西) | 60.2 | 63.1 | 73.4 | 35 | 28.7 | 19.4 | 10.3 | 25.3 | 45.6 | 71 | 74.2 | 68.1 | 574.3 |

2.2 栽培管理因素

油橄榄属花芽分化难、分化质量差的树种^[14],四川自 1960 年开始引种以来,一方面其工作重点主要放在引种试验、品种区划、基地建设上,对栽培管理技术研究投入较少。另一方面在政府部门的大力宣传下,各地盲目

引种油橄榄,但油橄榄投资时间较长,前期发展主要靠政府、企业牵头,后期由于经济效益缓慢,资金短缺,多数地方放弃管理形成重栽轻管的局面,任其自然生长,特别是 3~4 月花芽形态分化期间,此时油橄榄刚完成花芽生理分化,集中大量地消耗了树体中贮存的营养,

在进行花芽形态分化过程时又正是新梢抽生之时,此时若不增加树体营养,将严重影响花芽正常分化。

2.3 遗传因素

油橄榄各品种间花朵败育程度存在显著差异,据调查,“小苹果”完全花率为 8.49%、“克里”为 10.47%、“莱星”为 80%、“皮瓜尔”为 76%,一方面,由于部分品种适应性范围广,在保证一定的营养水平前提下,树体内易合成碳水化合物,有利于蛋白质的合成和花芽分化,另一方面可能受各品种间内源激素合成比例不同影响,对花芽分化的作用也各不相同。

3 讨论与结论

该试验结果表明,四川油橄榄主产区在花芽分化期的最低耐受温度、生理分化与形态分化温度均不成为限制花芽分化的主要因子。

白素兰等^[15]、沈伟其^[16]研究认为,植物花序的决定与花的决定并不是一个连续的过程,已经进入花序决定态的植物,如遇不适宜的环境条件,植物可以形成花序却不一定能形成正常的花。与原产地相比,四川主产区除西昌外,光照、太阳辐射量与降水量成为油橄榄花芽正常分化、花朵败育的限制因子。油橄榄的夏梢是翌年的主要开花结果枝,在四川主产区中夏季降雨量较多,而光照与光强不足,高温多雨天气极易形成徒长枝,消耗树体大量养分,使夏梢在冬季不能充分木质化,影响当年花芽分化。另外,油橄榄在启动成花诱导后完成生理分化进入形态分化后,此时是春梢抽生之时,增加了对树体营养的需要,如果此时营养得不到满足,加之此时气温回升较快降雨不足,那么只有那些优先发育的顶花、部分腋花能优先正常发育,而其余的花则可能会因雌蕊不能得到足够的营养和水分,而发育成子房枯萎、柱头干瘪的不完全花。

综上所述,在四川发展油橄榄要尽量避开这些不利因素,在栽培时,可选择起垄栽培或是微坡栽植,使雨季

能及时排涝解决夏季雨水多问题,另外四川主产区由于光照不足,可选择阳坡种植,及时整形、疏剪、修剪,最大程度地利用有效光照条件。

参考文献

- [1] 王法格,朱申龙,陈开茂,等.不同油橄榄品种扦插育苗效果及容器苗生长特性[J].浙江林业科技,2010,30(5):60-62.
- [2] 杨冬生,郭亨孝,王金锡,等.四川油橄榄种植与发展[M].成都:四川科技出版社,2007.
- [3] 金银春,肖千文,吴开志,等.油橄榄完全花比率及果实生长动态分析[J].北方园艺,2009(1):37-39.
- [4] 姜成英,朱红斌,苏瑾.油橄榄保花保果试验初报[J].中国园艺文摘,2011(9):9-10.
- [5] 郝荣庭.果树栽培学总论[M].北京:中国农业出版社,2004.
- [6] 马月萍,戴思兰.植物花芽分化机理研究进展[J].分子植物育种,2003,4(1):539-545.
- [7] 曹尚银,张秋明,吴顺.果树花芽分化机理研究进展[J].果树学报,2003,20(5):345-350.
- [8] 邓明全,赵丽华,朱长进.油橄榄花芽分化与气候和新梢生长的关系[J].林业科学,1988,24(4):11-16,135.
- [9] 韩华柏,何方.影响油橄榄产量与品质的气象因子分析[J].中南林业科技大学学报,2008,28(5):6-10.
- [10] 吴万波,韩华柏,王金锡.安宁河谷区发展油橄榄的适应性分析[J].西部林业科学,2006,35(1):100-103.
- [11] Bagnall D J, King R W, Whitelam G C, et al. Flowering response to altered expression of phytochrome in mutants and transgenic lines of *Arabidopsis thaliana* [J]. Plant Physiol, 1995, 108: 1495-1503.
- [12] 沈伟其.植物成花转变及成花逆转的研究进展[J].生物技术通报,2001(4):29-30.
- [13] 钟晓红,罗先实,陈爱华.李花芽分化与体内主要代谢产物含量的关系[J].湖南农业大学学报,1999,25(1):2-6.
- [14] 宁德鲁,陆斌,杜春花,等.云南省油橄榄产业发展现状、问题及对策[J].经济林研究,2010,28(3):146-149.
- [15] 白素兰,谢中稳.植物的成花逆转[J].植物生理学通讯,2000,30(3):252-256.
- [16] 沈伟其.植物成花转变及成花逆转的研究进展[J].生物技术通报,2001(4):29-32.

Analysis of Reasons of Olive Flower Abortion in Sichuan

DU Jin-cheng, LUO Cheng-rong, WU Wan-bo, MU Chang-long, WU Zong-xing

(Institute of Biotechnology and Seeds, Sichuan Academy of Forestry Sciences, Chengdu, Sichuan 610081)

Abstract: Taking olive as test material, the effect of climate, cultivation management, genetic factors on the olive flower abortion was studied in this experiment. The results showed that temperature did not affect olive flower bud differentiation in those main producing areas, but except Xichang area, there were great difference for sunlight, total solar radiation and rainfall capacity in Sanyuan, Guangyuan and Kaijiang area, being the limiting factors to olive flower development.

Key words: olive; flower abortion; reason