

“园丰素”对油茶生物量 及光合影响的初步研究

胡玉玲 胡冬南 袁生贵 周城师 郭晓敏*

(江西农业大学 园林与艺术学院 江西 南昌 330045)

摘要: 为探讨“园丰素”(其有效成分是芸苔素内酯)对油茶(*Camellia oleifera*)生长状况及生理的影响,进行“园丰素”喷施试验。结果表明“园丰素”对不同品系油茶影响不同,长林27号对预设的各“园丰素”浓度不敏感,而喷施“园丰素”能使长林53号和长林166号生物量增加,光合作用加强。当“园丰素”中芸苔素内酯浓度为0.33 mg/L时喷施有利于春梢生长并能提高叶面的光合速率;当“园丰素”中芸苔素内酯浓度为0.20 mg/L时喷施有利于秋梢生长;当“园丰素”中芸苔素内酯浓度为0.25 mg/L时喷施能提高油茶产量,生产实践中应根据所经营目标和油茶不同生长阶段选择合适浓度。

关键词: 油茶(*Camellia oleifera*); 园丰素; 芸苔素内酯(BRs); 春梢; 秋梢; 叶绿度值; 光合作用
中图分类号: S794.402 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-2286(2010)04-0768-05

A Study on the Effects of “Yuanfengsu” on Biomass and Photosynthesis of *Camellia oleifera*

HU Yu-ling, HU Dong-nan, YUAN Sheng-gui,
ZHOU Cheng-shi, GUO Xiao-min*

(College of Landscape Architecture and Art, JAU, Nanchang 330045, China)

Abstract: In order to approach the effects of Yuan fengsu (BRs is the active ingredient) on the physiological characteristics and growth of *Camellia oleifera* the test on Yuanfengsu being spray was studied. The following is the results: Yuanfengsu tested on different strains of *Camellia oleifera* had different effects. Changlin 27 was insensitive to all concentrations in these tests; Yuanfengsu not only increased the biomass of both Changlin 53 and Changlin 166, but also enhanced photosynthesis. The concentration of 0.33 mg/L of BRs in Yuanfengsu was beneficial to the growth of the spring branches and increased the photosynthetic rates of leaves. The concentration of 0.20 mg/L was beneficial to the growth of the fall branches. The concentration of 0.25 mg/L could increase the production of the *Camellia*. The right concentration of Yuanfengsu should be selected according to the aim of practical management of *Camellia oleifera* and different growing stages.

Key words: *Camellia oleifera*; Yuanfengsu; BRs; spring branches; fall branches; chlorophyll value; photosynthesis

收稿日期: 2010-05-04 修回日期: 2010-06-22

基金项目: 国家“十一五”科技支撑项目(2009BADB1B0202)、国家“十一五”科技支撑项目(2006BAD18B0204-JXND)、江西省自然科学基金项目(2007GZN0242)、江西省科技厅重大招标项目(20041A0500200)、国际植物营养研究所(IPNI)项目(Jiangxi-29)和上海威敌生化(南昌)有限公司产学研合作项目

作者简介: 胡玉玲(1977-), 男, 硕士生, 主要从事经济林研究, E-mail: huyulin@126.com; * 通讯作者: 郭晓敏, E-mail: gxmjxau@163.com.

油茶(*Camellia oleifera*)是我国重要的木本油料作物,全身是宝,具有非常大的经济效益、社会效益和生态效益^[1-3]。油茶产业经过半个世纪的发展,已进入了一个全新的发展阶段,在良种选育、油茶林地养分管理、复合经营、整形修剪等方面取得了一定成果^[4-7]。

“园丰素”是上海威敌(南昌)有限公司生产的,其有效成分是芸苔素内酯(BRs),是一种甾醇内酯类化合物,被学术界公认为是第六类植物激素^[8-9]。相比其他激素,它极少量就能促进植物根系明显增长,提高光合作用,促进光合产物的运输转化,特别是它还能调节植物器官的弱势部位,在低温干旱等逆境下,能够增强植株根系吸水性能,调节细胞的生理环境,促进正常的生理生化代谢,从而增强作物的抗逆性^[10-11]。目前芸苔素内酯(BRs)已广泛应用到各种农作物上,前景十分看好。但是在木本植物,特别是在油茶上的应用,少有报道。本次试验将“园丰素”首次应用到油茶养分管理中,结合不同油茶品系特征,设置不同浓度水平进行喷施,通过对结果分析,从而了解“园丰素”对不同品系油茶生物量和光合效果的影响,为实现油茶林养分科学、高效管理奠定基础。

1 材料与方 法

1.1 试验地概况

试验地设在江西省新余市渝水区罗坊镇,试验地位于北纬27°25′、东经115°6′,属中亚热带湿润性气候,具有四季分明、气候温和、日照充足、雨量充沛、无霜期长、严冬较短的特征。年平均气温17.7℃,年平均地温20.1℃,年平均相对湿度80%。年均降雨量1586.5mm,年均日照1635h,有效积温6548℃,无霜期279d。林地地势平缓,为花岗岩母质发育而成的红壤,土层厚度大于40cm,土壤pH值为4.5~5.7。油茶林龄为8a,栽植密度为1.5m×2.0m。

1.2 试验材料

试验林为8a生无性系油茶林,品系为中国林科院亚林中心繁育的长林166号、53号、27号,“园丰素”由上海威敌生物公司南昌分公司生产,其中含有体积分数为0.01%芸苔素内酯,芸苔素内酯英文通用名为BRs。

1.3 试验方法

选择3个品系中生长较为一致的单株喷施园丰素,“园丰素”中芸苔素内酯浓度分别设为0.67mg/L、0.50mg/L、0.33mg/L、0.25mg/L、0.20mg/L,同时设置1个空白对照,共6个处理,每个处理重复5次,处理间和品系间设置保护行。喷施时间分别为:3月、4月、6月和8月,于16:00后无雨少风天气进行,叶面喷施。

在“园丰素”喷施前和11月份分别测定树高、冠幅、地径,在5月底和10月底分别测定春梢和秋梢长度及粗度,叶绿度测定时间分别在4月、8月和11月,光合指标测定在8月份天气晴朗天进行。其中枝条长度和粗度在4个方向分别选择生长较好的顶梢进行测量取平均值,叶绿度用日本的MINOLTA公司生产的SPAD-501叶绿素仪测量,分别在植株4个方向各取5片叶子测量取平均值;光合指标采用美国产LI-6400(LICOR, Inc. Lincoln, NE, USA)光合测定系统测定,分别在3个不同方向选取当年生、健康的叶片进行,然后取平均值。

1.4 数据处理

利用DPS、Excel等统计工具对数据进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 “园丰素”对油茶春梢长度、粗度的影响

春梢是来年的结果枝,也是油茶一年生长中最重要的时期,春梢的多少、长度及健壮长度,不仅仅影响树势,更会影响下一年的产量。

从图1可以看出,经“园丰素”处理的春梢长度普遍高于对照,3个品系中长林166号和长林53号在“园丰素”中芸苔素内酯浓度0.33mg/L时表现了最好生长势,都明显比对照高。长林27号表现出比较特殊现象,经过“园丰素”处理,生长指标在不同程度上都比对照差,这可能表明“园丰素”对长林27号有不同程度的抑制作用。

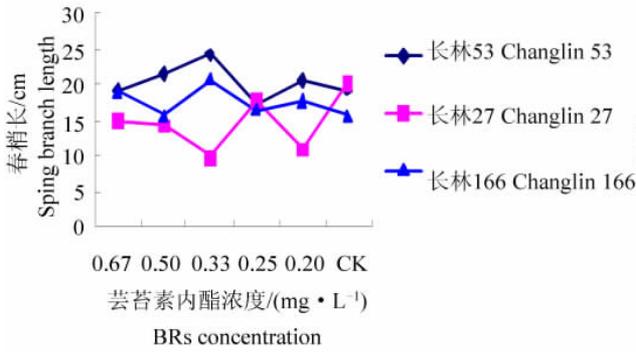


图 1 “园丰素”对春梢长度的影响
Fig.1 Effects of Yuanfengsu on spring branch length of *Camellia*

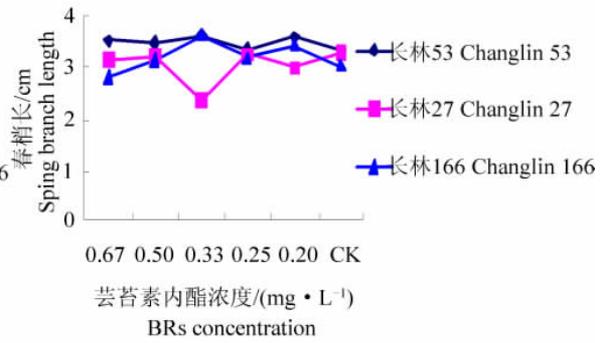


图 2 “园丰素”对春梢粗度的影响
Fig.2 Effects of Yuanfengsu on spring branch thicker of *Camellia*

从图 2 同样可以看出,经过“园丰素”处理的春梢粗度普遍高于对照,同样长林 166 号和长林 53 号在“园丰素”中芸苔素内酯浓度 0.33 mg/L 时生长最粗壮,而“园丰素”对长林 27 号粗生长也有不同程度的抑制作用,从图 1、图 2 比较看出,春梢粗度和长度生长变化趋势具有一致性,表明了两有着正相关。

2.2 “园丰素”对油茶秋梢长度、粗度的影响

秋梢是油茶 1 年中的第 3 次生长,它对油茶生长也有较大作用,一方面能够增大树势,提早林地郁闭;另一方面培育较粗壮的秋梢,可以安全过冬,是提高产量和提前实现丰产的基础。

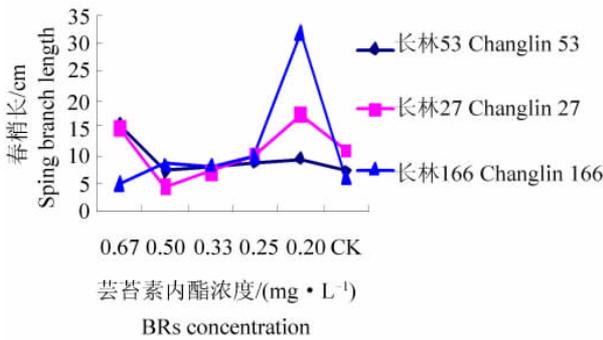


图 3 “园丰素”对秋梢长度的影响
Fig.3 Effects of Yuanfengsu on fall branch length of *Camellia*

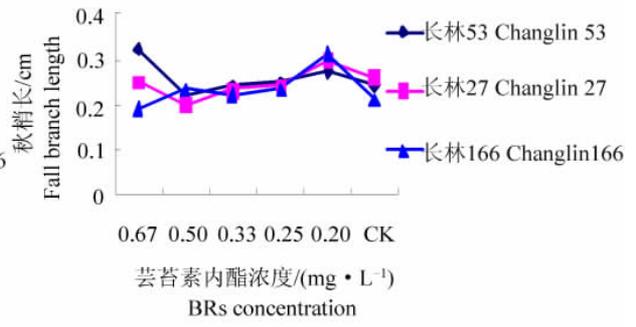


图 4 “园丰素”对秋梢粗度的影响
Fig.4 Effects of Yuanfengsu on fall branch thicker of *Camellia*

从图 3、图 4 可以看出,“园丰素”的施用能促进油茶秋梢的生长,但不同品系的响应不一致,参试的 3 个品系中,长林 166 号的秋梢随“园丰素”中芸苔素内酯浓度降低而增长和增粗,当“园丰素”中芸苔素内酯浓度为 0.20 mg/L 时使用效果最好。而对长林 53 号品系而言,则以较高浓度即“园丰素”中芸苔素内酯 0.67 mg/L 较好,喷施该浓度“园丰素”后,秋梢长度和粗度均比对照高。长林 27 号喷施含“园丰素”后,秋梢伸长生长没有表现出明显规律,粗生长则表现为负效应,这可能跟长林 27 号品系的生物学特性有关,或者是预设的“园丰素”中芸苔素内酯梯度不适宜的缘故。

2.3 “园丰素”对油茶产量的影响

油茶产量是油茶生产的重要指标,也是衡量“园丰素”施用效果的重要指标,从图 5 可以看出,经过“园丰素”处理 3 个品系的油茶产量普遍高于对照,不同品系不同处理间也表现较大差异,长林 166 号在“园丰素”中芸苔素内酯浓度 0.25 mg/L 表现产量最高,而长林 53 号则在“园丰素”中芸苔素内酯浓度 0.33 mg/L 时最好,长林 27 号油茶产量普遍偏低,“园丰素”对其产量的影响不明显。

从图 6 可以看出,“园丰素”中芸苔素内酯浓度 0.33 mg/L 的时候长林 166 号和长林 27 号单果重表现了最大,此浓度水平两品系的产量均较低,只比对照稍高;而长林 53 号表现了曲线平稳上升的过程,这可能是由于长林 53 号树形较好,果大小比较均匀所致。从产量来看,这样的树体结构经适宜浓度的“园丰素”处理有可能会得到较为理想的产量,这是以后油茶生产的一个重要指导方向和目标。

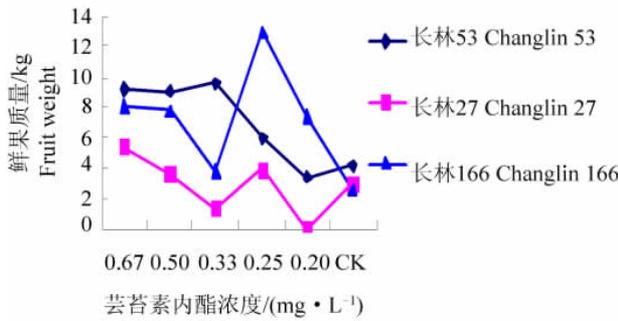


图5 “园丰素”对油茶产量(鲜质量)的影响

Fig. 5 Effects of Yuanfengsu on yield (fresh weight) of Camellia

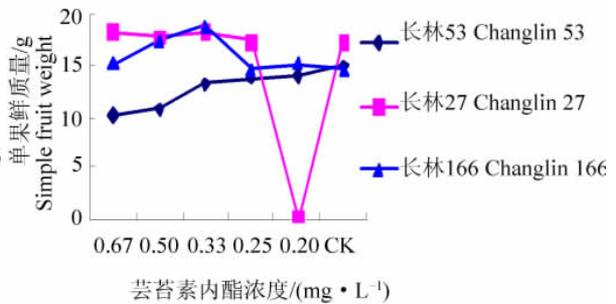


图6 “园丰素”对油茶单果(鲜质量)的影响

Fig. 6 Effects of Yuanfengsu on simple (fresh weight) of Camellia

2.4 “园丰素”对油茶叶片叶绿度的影响

叶片叶绿素含量与叶片光合机能大小具有密切关系^[12]，其消长规律是反映叶片生理活性变化的重要指标之一，而植物光合作用的能力可以直接或间接地影响着它的生长发育和产量。

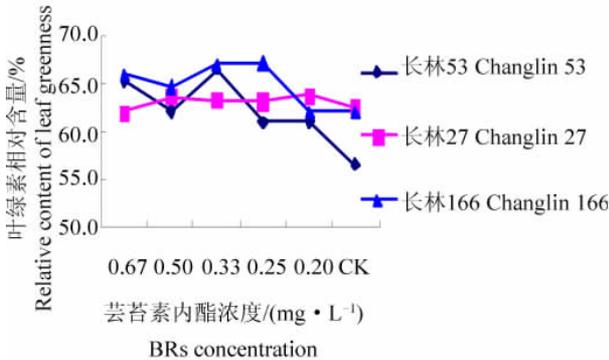


图7 4月叶绿度变化

Fig. 7 Changes in leaf greenness in April

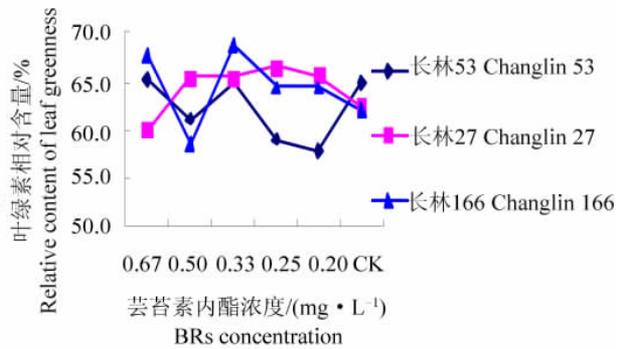


图8 8月叶绿度变化

Fig. 8 Changes in leaf greenness in August

从图7可以看出，长林166号和长林53号品系经4月份不同浓度“园丰素”处理后，叶片叶绿素含量都比对照高，表现为叶绿度(Spad值)测量值高，其中长林166号在“园丰素”中芸苔素内酯浓度0.25 mg/L时最高，长林53号在“园丰素”中芸苔素内酯浓度0.33 mg/L时最高；长林27号的曲线较平，喷施“园丰素”对其叶片叶绿素含量影响不大。而图8显示，喷施“园丰素”对8月份叶片叶绿素的形成没有促进作用，其中长林53号和27号还表现为抑制作用，这一方面可能是4月、6月和8月喷施过多造成的，另一方面的原因可能与当年8月份天气干旱有关。图9中10月下旬测定的叶绿度与4月份表现的规律基本相同，不同的是长林27号在“园丰素”中芸苔素内酯浓度0.33 mg/L这一浓度较其它浓度要好些。

从上述分析中可知，不同品系叶绿素形成对“园丰素”的响应程度不一致，长林53号和166号较为敏感，而长林27号则不敏感，这在其他指标上也有类似规律。另外，喷施“园丰素”还要注意季节，春季南方温度和湿度都适宜，叶片正处于生长期，此时喷施含适宜浓度的“园丰素”对叶绿素的形成有促进作用，而7月、8月份正是干旱少雨季节，在喷施“园丰素”时浓度水平和喷施的方式还需要进一步的试验。

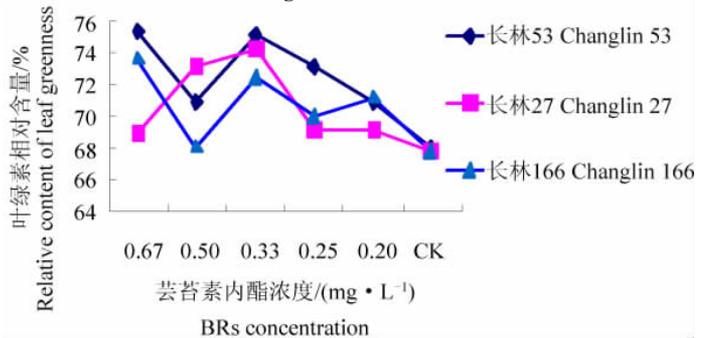


图9 10月叶绿度变化

Fig. 9 Changes in leaf greenness in October

2.5 “园丰素”对油茶光合作用的影响

光合作用是作物产量的基础，油茶的光合性能与产量也存在一定的相关性^[13]，油茶的光合速率、水

分利用率、气孔导度等生理指标的综合表现共同决定油茶的光合性能,含不同芸苔素内酯浓度的“园丰素”处理对油茶的光合性能的影响不同。对长林 53 号品系进行了喷施试验,结果见图 10、图 11。

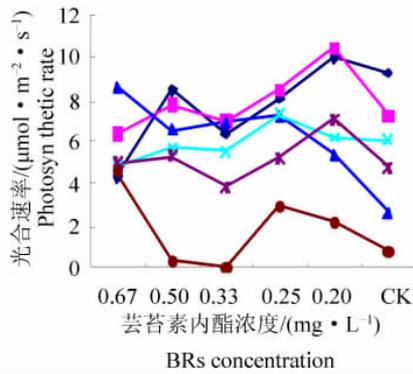


图 10 Changlin 53 Changes of photosynthetic rate

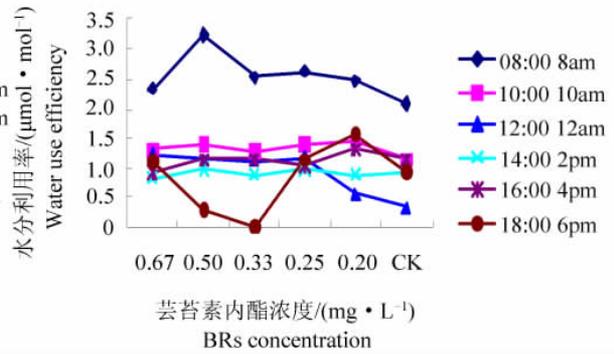


图 11 Changlin 53 Changes in water use efficiency

从图中 CK 处理测定的光合速率和水分利用率可以看出,油茶和其他很多喜光性植物一样,有明显的“午休”现象,12:00 光合速率和水分利用率均较低。适量喷施“园丰素”后,“午休”现象变得不明显,10:00 ~ 16:00 的水分利用率也差别不大,说明“园丰素”能有效促进其光合作用,参试的 5 种浓度水平中,以“园丰素”中芸苔素内酯浓度 0.33 mg/L 效果较好。

3 结论与讨论

(1) 春梢生长最佳浓度,长林 53 号和长林 166 号都为“园丰素”中芸苔素内酯 0.33 mg/L,但该浓度对长林 27 号有不同程度的抑制。(2) 秋梢生长最佳浓度,长林 53 号和长林 166 号均为“园丰素”中芸苔素内酯 0.20 mg/L,而对长林 27 号影响规律不明显。(3) 在 3 个长林油茶品系中,“园丰素”对产量影响的最佳浓度是“园丰素”中芸苔素内酯 0.25 mg/L。(4) “园丰素”浓度在“园丰素”中芸苔素内酯 0.33 mg/L 时最有利于长林 53 品系光合作用。

研究证明含芸苔素内酯的“园丰素”是一种非常高效的植物生长调节剂,但是其对植物生长发育的调节作用不是单一孤立的,具体的应用效果还和树龄、树体养分状况、土壤肥力以及水分状况等诸多因素存在着密切的关系。适宜浓度可以促进油茶春梢和秋梢的生长,提高叶绿度的含量和提高光合速率,增强树势,但当浓度过量时会抑制油茶的生长。另外,“园丰素”只是在一定程度上调节植物的生长发育,不能代替肥水,同时又与肥水有着密切的关系,只有在足够的肥水供应条件下才能发挥其效果。因此,油茶养分管理中运用“园丰素”必须结合油茶林地的管理水平、立地环境、气候条件、林龄、树体结构及生长阶段选择相应的浓度。

参考文献:

[1]庄瑞林. 中国油茶[M]. 北京: 中国林业出版社, 2008: 3 - 15.
 [2]杜天真. 油茶产业的几个关系[J]. 江西林业科技, 2009(4): 26 - 27.
 [3]束庆龙, 张良富. 中国油茶栽培与病虫害防治[M]. 北京: 中国林业出版社, 2009.
 [4]李吉琴, 王国城, 孙昕路. 不同氮肥施用量对棉花生理特性的影响[J]. 新疆农垦科技, 2008(1): 48 - 49.
 [5]唐光旭, 张永生, 唐丽湘. 油茶栽培肥力配比的试验研究[J]. 经济林研究, 1998(4): 20 - 24.
 [6]龚志华, 黄意欢, 罗军武. 重回缩修剪对龙眼叶片内源激素含量的影响[J]. 茶叶科学, 2002(2): 152 - 155.
 [7]汪为民. 油茶成林修剪生理效应初探[J]. 安徽林业, 2005(6): 30.
 [8]Clouse S D, Sasse J M. Brassinosteroids: Essential regulators of plant growth and development[J]. Annu Rev Plant Physiol Plant Mol Biol, 1998; 49: 427 - 451.
 [9]Moore T C. Biochemistry and physiology of plant hormone. 2nd ed. Springer - verlag[M]. New York: Heideberg, Berlin, 1989.
 [10]Avsian Kretchmer O, Chen J C, Chen L, et al. IAA distribution coincides with vascular differentiation pattern during Arabidopsis leaf ontogeny[J]. Plant Physiol, 2002, 130: 199 - 209.
 [11]Nelson T, Dengler N. Leaf vascular pattern formation[J]. Plant Cell, 1997, 9: 1121 - 1135.
 [12]宋守晔, 郭战伟, 刘健康. 外源植物激素在烟草生产中的运用效果及前景展望[J]. 河南农业科学, 2004(10): 29 - 32.
 [13]许大全. 光合速率、光合效率与作物产量[J]. 生物学通报, 1999(8): 8 - 10.