

夏季遮荫对罗汉果生长和净光合速率的影响

马克群, 徐函兵, 范宏伟

(信阳农林学院, 河南 信阳 464000)

摘要:以引进的罗汉果为试材,研究了在自然高温条件下,不同程度遮荫处理(0%、20%、45%、70%)对罗汉果二级侧蔓的生长和净光合速率的影响。结果表明:70%遮荫处理的侧蔓长度和节间长度显著高于其它处理,而侧蔓直径、萌枝数、叶片及其栅栏组织的厚度、净光合速率均显著低于其它处理,有明显徒长现象而不适用于高温栽培管理;遮荫 20%和 45%的侧蔓长度、直径、萌枝数和净光合速率均显著高于对照,叶片及其栅栏组织厚度同对照无显著差异,是 2 个较理想的遮荫处理,而 45%遮荫处理的侧蔓长度和叶片面积均显著大于 20%遮荫处理,因此 45%遮荫处理最为理想。

关键词:罗汉果;遮荫;侧蔓;生长;净光合速率

中图分类号:R 282.71 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2014)09-0035-03

罗汉果[*Siraitia grosvenorii* (Swingle) C. Jeffrey]属葫芦科多年生宿根藤本植物,是我国特有的经济和药用植物,自然分布于黔、桂、粤、湘南、赣等地区的 400~1 400 m 林中,夏季喜凉爽、高湿的环境条件^[1]。该试验地位于信阳地区,属于亚热带向暖温带过渡地带,地形丰富,雨水充沛,植被繁茂,有许多优良的小气候基本满足罗汉果的生长发育需求,但近些年信阳地区极端高温天气较为频繁,2013 年更是出现了持续近 20 d 的高温天气,而夏季正是罗汉果枝叶生长和形成花芽的关键时期^[2-3]。因此如何克服夏季高温天气对罗汉果生长发育的不良影响,对于引种工作非常重要。

前人曾做过一些关于遮荫对植物生长和光合作用影响的研究。杨俊霞等^[4]认为,适度遮荫有利于美国黑莓的生长发育;杨晓盆等^[5]也认为,25%的遮荫度有利于茶梅的生长发育;郑国生等^[6]认为,大田牡丹叶片在自然光照和夏季遮荫处理下,可减轻光抑制,改善光合功能以增加光合产物积累;至于罗汉果的遮荫方面的研究则很少,仅见于黄丽娟等^[7]关于遮荫对罗汉果果实内在品质影响方面的探索。该试验旨在通过对自然高温胁迫下罗汉果的枝叶生长和净光合速率的研究,探索有利于罗汉果生长发育的夏季遮荫管理措施,为引种工作提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于信阳市近郊的信阳农林学院试验基地内,属浅山区,为缓坡,坡面向南,海拔 360 m,周围植被茂密(夏季 8:00~18:30 不影响试验材料的光照),下临大型水库,改良后土壤深厚,为沙质壤土,肥力一致,土壤全氮含量为 0.1%,速效磷含量 8 mg/kg,速效钾含量 105 mg/kg,pH 6.0。试验时间为 2013 年 7 月 24 日至 8 月 15 日,试验期间每天的最低温为 22~27℃,最高温为 34~39℃,降雨量为 15 mm。

1.2 试验材料

供试所用罗汉果材料“L₁”来源于广西省桂林市,2012 年 6 月引进组培苗,经扩繁后室内培养,冬季带盆移入温室大棚,2013 年 5 月 5 日定植于试验地,定植时植株 5~7 叶,株行距为 1.5 m×2 m,全部试验地块均用 10 cm 厚稻草覆盖,稻草上再用少许土壤镇压,7 月上旬上架,架高 1.8 m,主蔓长至 2 m 摘心,促发一级侧蔓,其它方面按常规管理。

1.3 试验方法

用覆盖不同层数的黑色尼龙网以调整遮荫度,对试验材料进行遮荫处理,遮荫网高度 2.2 m。以正常管理为对照(简称“CK”);设 3 个处理:遮荫度 20%(简称“S₂₀”)、遮荫度 45%(简称“S₄₅”)、遮荫度 70%(简称“S₇₀”)。

1.4 项目测定

1.4.1 形态指标测定 每个处理选择 5 个生长健壮植株,7 月 24 日从中选择 10 个尚未发侧枝、采光好、长度为 30 cm 的一级侧蔓留 4 节摘心,促发二级侧蔓(以下简

第一作者简介:马克群(1968-),男,河南潢川人,硕士,讲师,现主要从事植物遗传育种等研究工作。E-mail:mkq104046@126.com.
收稿日期:2013-12-10

称“侧蔓”),选择一级侧蔓的顶部以下第2个侧蔓进行测定,每个指标测10个数据,取平均值。侧蔓粗指侧蔓中段的直径,侧蔓长指侧蔓顶芽至基部的长度,侧蔓节间长指侧蔓中段节的长度,以上3项指标观测时间为7月29日、8月3日、8月8日和8月13日;侧蔓萌枝数指侧蔓上长度大于1 cm的三级侧蔓数,叶片面积指侧蔓基部以上第3个叶片的面积(用GCY型光电叶面积仪测定),叶片厚度测量侧蔓基部以上第3个叶片的厚度(用显微测微尺测定),叶片栅栏组织厚度测量侧蔓基部以上第3个叶片(常规方法测定^[8]),以上4项指标观测时间为8月15日。

1.4.2 净光合速率测定 试验的叶片为以上所选侧蔓基部的第1或第2个成熟叶片,试验时间为8月4日,从8:00~18:30每隔1.5 h测定1次,每时间点重复测3次,取平均值。具体方法用美国CID公司生产的CI-310便携式光合作用测定系统进行活体测定。

2 结果与分析

2.1 遮荫对侧蔓生长动态的影响

图1表明,夏季高温下遮荫10 d时,各处理的侧蔓长度均明显高于对照,遮荫20 d时, S_{70} 、 S_{45} 和 S_{20} 的侧蔓长度分别高于对照89.9%、80.2%和56.9%,表明各遮荫处理显著促进了侧蔓伸长,且随着遮荫的持续伸长更加明显。 S_{70} 处理20 d后侧蔓伸长量最大,尤其是前期伸长较快,后期明显减慢,而 S_{20} 和 S_{45} 伸长生长较平稳,表明 S_{70} 处理侧蔓出现异常生长现象。

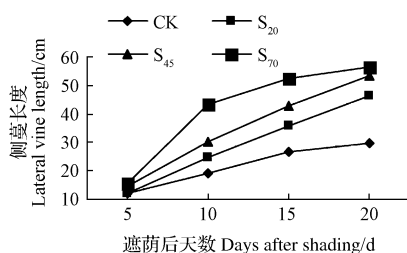


图1 侧蔓长度动态变化

Fig. 1 Change about curve of lateral vine length

图2显示,遮荫试验10 d以后, S_{70} 处理的侧蔓直径均明显低于其它3个处理,说明70%的遮荫较大幅度抑制了罗汉果侧蔓的增粗生长;对照、 S_{20} 和 S_{45} 的侧蔓直径

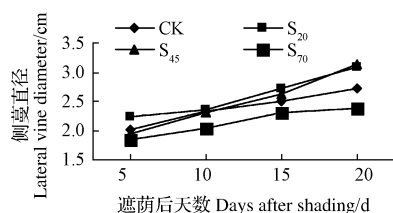


图2 侧蔓直径动态变化

Fig. 2 Change about curve of lateral vine diameter

在遮荫10 d时基本一致,而之后 S_{20} 和 S_{45} 明显高于对照。可能因为罗汉果随着遮荫时间的延长,适度的遮荫通过改善栽培环境的光热条件,积累了更多的同化产物,促进了侧蔓的增粗。

从图3可以看出,遮荫10 d以后, S_{70} 的节间最长, S_{45} 和 S_{20} 其次,对照最小。从生长动态看,遮荫10 d以后,CK和 S_{70} 均保持较大的节间伸长速度,而 S_{45} 和 S_{20} 的生长明显减缓, S_{45} 和 S_{20} 的这种特性可能会导致枝条节间生长停止更早、发育更加充实。

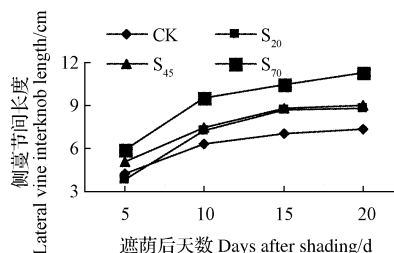


图3 侧蔓节间长度动态变化

Fig. 3 Change about curve of lateral vine interknob length

2.2 遮荫对叶片生长和萌枝力的影响

从表1可以看出,遮荫20 d后,处理 S_{70} 的叶片面积同对照差异不显著,并且其叶片厚度和栅栏组织厚度均显著小于对照,表明同对照相比70%的遮荫虽然对侧蔓的叶片的大小无明显影响,但使叶片更薄,降低了叶片的发育质量;而 S_{45} 处理的叶面积最大,且叶片厚度和栅栏组织厚度同 S_{20} 和对照没有明显差异,因此较适合罗汉果的叶片生长发育。同时可以看出, S_{20} 和 S_{45} 的萌枝数均显著高于另外2个处理,表明 S_{20} 和 S_{45} 处理更容易萌发三级侧蔓。

表1 不同遮荫处理对叶片生长和萌枝力的影响

Table 1 The effect of different shading treatments on leaf growth and new vine number

处理 Treatment	叶片面积 Leaf area /cm ²	叶片厚度 Leaf thickness /μm	栅栏组织厚度 Palisade tissue thickness/μm	萌枝数 New vine number /个
CK	70.54a	220.5b	72.4b	3.5b
S_{20}	72.74a	216.9b	69.7b	4.8c
S_{45}	75.23b	214.2b	70.2b	5.3c
S_{70}	72.42a	186.3a	63.2a	1.7a

2.3 遮荫对净光合速率的影响

从图4可以看出,对照的净光合速率分别在9:30和15:30各有1个峰值,之间有明显的“午休”现象,3个遮荫处理均只有1个峰值,并且出现的时间都有不同程度的推迟。从净光合速率值来看, S_{45} 和 S_{20} 在绝大多数时间要高于对照,尤其在“午休”期间更加明显(S_{45} 比 S_{20} 的值稍大一些),说明 S_{45} 和 S_{20} 可更有效地增进光合功能,单位面积叶片能够积累更多光合产物; S_{70} 的净光合速率值总体上最低,不利于罗汉果的夏季生长发育。

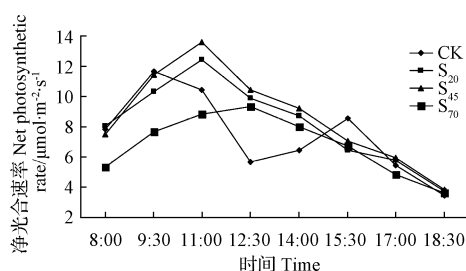


图4 不同程度遮荫后罗汉果净光合速率日变化

Fig. 4 The diurnal variation of Pn in *Siraitia grosvenorii* under different shading treatments

3 结论与讨论

二级和三级侧蔓是罗汉果开花结实的主体枝蔓^[9],因此二级侧蔓生长发育状况是决定罗汉果引种成败的一个关键环节。从以上的试验可以看出,夏季自然高温条件下,同其它处理相比,70%的遮荫随着处理时间的延长,侧蔓长度和节间长度均最大、而直径最小,萌枝数也最少,表明过度遮荫侧蔓出现明显的徒长现象,增强了顶端优势,侧蔓生长较为细弱;同时70%遮荫的叶片及其栅栏组织较薄、净光合速率最低,可能因为罗汉果长期在过度遮荫的环境下,导致光合能力减弱,有机养分亏缺和叶绿体部分解体^[10]。因此70%遮荫程度不适合罗汉果的夏季高温管理。

同对照相比, S_{20} 和 S_{45} 在遮荫10 d以后侧蔓更长、粗度更大、节间更长、萌枝数更多,且均达到显著水平,白天的总体净光合速率也明显较大,叶片及其栅栏组织厚度无显著差异,表明适度的遮荫缓解了高温对罗汉果生长的光抑制作用,使罗汉果侧蔓和叶片的发育质量均

有明显提高,萌发三级侧蔓的能力也得到增强。由此可知在夏季高温条件下,45%和20%的遮荫处理效果较好。而45%遮荫处理的侧蔓长度和叶片面积均显著大于20%的遮荫处理,故45%的遮荫处理效果最好。

因该试验是在环境温度较高、持续时间较长的条件下进行的,如果夏季温度不是很高,根据以上结果,可采取介于20%~45%的遮荫处理较为合适。另外,尚需对罗汉果遮荫处理后的开花结果情况进行后续研究,以期更好地指导引种实践。

参考文献

- [1] 吴征镒,路安民,汤彦承,等. 中国被子植物科属综论[M]. 北京: 科学出版社,2003:485.
- [2] 覃喜军,黄夕洋,蒋水元,等. 罗汉果花芽分化过程中内源激素的变化[J]. 植物生理学通讯,2010(9):81-84.
- [3] 万凌云,马小军,莫长明,等. 3个罗汉果品种在南宁平地的引种表现[J]. 中国南方果树,2013,42(1):71-73.
- [4] 杨俊霞,郭宝林,鲁韧强,等. 遮荫对美国黑莓生长及光合特性的影响[J]. 园艺学报,2005(2):118-110.
- [5] 杨晓盆,杨伟红,郭晋平,等. 遮荫对温室盆栽茶梅光合特性及生长发育的影响[J]. 中国生态农业学报,2008(3):110-113.
- [6] 郑国生,何秀丽. 夏季遮荫改善大田牡丹叶片光合功能的研究[J]. 林业科学,2006(4):30-35.
- [7] 黄丽娟,莫长明,马小军,等. 不同遮荫处理罗汉果内在品质的变化研究[J]. 广西植物,2009,29(6):885-888.
- [8] 熊庆娥. 植物生理学实验教程[M]. 成都: 四川科技出版社,2003:37-38.
- [9] 蒋水元,李锋,李虹,等. 罗汉果组培苗生物学特性研究[J]. 广西植物,2008,28(5):640-644.
- [10] 范燕萍,余让才,郭志华. 遮荫对匙叶天南星生长及光合特性的影响[J]. 园艺学报,1998,5(3):270-274.

Effect of Shading on Growth and Net Photosynthetic Rate of *Siraitia grosvenorii* in Summer

MA Ke-qun, XU Han-bing, FAN Hong-wei

(Xinyang College of Agriculture and Forestry, Xinyang, Henan 464000)

Abstract: Taking introduced *Siraitia grosvenorii* as material, the growth of secondary lateral vine and the rate of net photosynthetic of *Siraitia grosvenorii* under different shading treatments (0%, 20%, 45% and 70%) were studied in natural high temperature. The results showed length of lateral vines and interknobs under 70% shading treatment was significantly higher than other shading treatments, but lateral vine diameter, new vine number, leaf thickness, palisade tissue thickness and net photosynthetic rate were significantly lower than other shading treatments. So 70% shading treatment could not be applied to summer cultivation. The lateral vines' length and diameter, new vine number and net photosynthetic rate under 20% and 45% shading treatment were all significantly higher than 0% shading treatment, and there was no significant difference in leaf thickness and palisade tissue thickness between the two treatments. It indicated 45% and 20% shading treatments were both better than full sunshine. Because lateral vines' length and leaf acreage were significantly higher under 45% shading treatment than 20% shading treatment, so 45% shading treatment was the best one.

Key words: *Siraitia grosvenorii*; shading; lateral vine; growth; net photosynthetic rate