

和相对峰面积比值以及 Excel 表中相似度公式的计算,该成分在各批药材中的量均最高且分离良好。

本实验以尽可能多体现远志化学成分为原则,设计样品溶液制备方法。比较了不同提取溶剂(75% 甲醇、50% 甲醇、甲醇)的水浴回流,超声提取,同时还考察了不同提取时间的提取效果。结果表明,以 75% 甲醇为提取溶剂,当超声提取 20 min 时,各色谱峰数量及响应值不再增加,且方法简单,

稳定,重现性好。最终确定提取条件为 75% 甲醇超声提取 20 min。

参考文献:

- [1] 中国药典[S]. 一部. 2005.
- [2] 姜勇,张娜,崔振,等. 远志药材的 HPLC 指纹图谱[J]. 药学学报, 2006, 41(2): 179-183.
- [3] 张培轩,段瑞,黄鹏. 中国远志属药用植物资源及地理分布[J]. 基层中药杂志, 2002, 16(6): 42-43.
- [4] 彭汶铎,许实波. 四种远志皂苷的镇咳和祛痰作用[J]. 中国药理学杂志, 1998, 33(8): 491.
- [5] 彭汶铎. 远志皂苷 H 对离体平滑肌与心脏的作用[J]. 中国药理学杂志, 1999, 34(4): 241-243.

不同杀菌剂组合对人参光合特性的影响

王秀全¹,杨雨春¹,徐怀友²,杨世海¹,包京姗¹,陈春宇¹

(1. 吉林农业大学,吉林 长春 130118; 2. 吉林参王植保技术有限公司,吉林 抚松 134504)

摘要:目的 研究不同杀菌剂组合对人参叶片光合特性的影响。方法 应用 CI-340 型光合作用测定系统,对施用新型药剂组合的人参上举斜立叶片、施用常规药剂组合的人参平展有药斑叶片和清洗后平展无药斑叶片进行光合速率日变化、光响应曲线和 CO₂ 响应曲线测定。结果 五年生人参叶片的净光合速率日变化呈双峰曲线,10:00 出现第一个峰值,15:00 出现第二个峰值。上举斜立叶片、平展无药斑叶片和平展有药斑叶片的光补偿点 (LCP) 分别为 11.5、21.7、41.7 mol/(m²·s),光饱和点 (LSP) 分别为 1 008、961、954 μmol/(m²·s),CO₂ 补偿点 (CCP) 分别为 239、240、300 μmol/mol,CO₂ 饱和点 (CSP) 分别为 1 260、1 289、1 300 μmol/mol。结论 上举斜立叶片的日光合产物高,对光和 CO₂ 环境的适应性强,叶面上的药斑对人参光合作用有负作用。

关键词: 人参; 杀菌剂组合; 光合特性

中图分类号: R282.2

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2008)04-0598-04

Effects of various fungicides combination on photosynthetic characteristics of *Panax ginseng*

WANG Xiu-quan¹, YANG Yu-chun¹, XU Huai-you², YANG Shi-hai¹, BAO Jing-shan¹, CHEN Chun-yu¹

(1. Jilin Agricultural University, Changchun 130118, China; 2. Jilin Shen-wang Technology of Plant Protection Co., Ltd., Fusong 134504, China)

Abstract: **Objective** The effects of various fungicides combination on photosynthetic characteristics of *Panax ginseng* were studied. **Methods** The diurnal variation of photosynthetic rate, the light response curve, and the CO₂ response curve of the ascending and oblique ginseng leaf blades with new fungicides combination application, spotted flat ginseng leaf blades with routine fungicides combination application, and flat leaf blades without drug spot after cleaning were measured by using the CI-340 photosynthetic determination system. **Results** The results showed that the diurnal variation of the net photosynthetic rate was two-peak curve on five-year-old *P. ginseng* leaf blades. The first peak occurred at 10:00 a. m., the second at 15:00 p. m. The light compensation points (LCP) of ascending and oblique leaf blades, flat leaf blades without drug spot, and the spotted flat leaf blades were 11.5, 21.7, and 41.7 μmol/(m²·s), respectively. The light saturation points (LSP) were 1 008, 961, and 954 mol/(m²·s), respectively. The CO₂ compensation points (CCP) were 239, 240, and 300 μmol/mol, respectively. The CO₂ saturation points (CSP) were 1 260, 1 289, and 1 300 μmol/mol, respectively. **Conclusion** The ascending and oblique leaf blades are higher than the others in the daily outcome of photosynthesis and more adaptable to light and CO₂ environment, the drug spot on leaf blades of *P. ginseng* has the negative effects on photosynthesis.

Key words: *Panax ginseng* C. A. Meyer; fungicides combination; photosynthetic characteristics

收稿日期: 2007-09-11

基金项目: 吉林省科技厅资助重大项目 (20010202-10)

作者简介: 王秀全 (1962—), 男, 吉林省长春市人, 硕士, 教授, 现从事药用植物栽培与育种, 多次获奖。

Tel: (0431) 84533317 E-mail: jlwqx@126.com

我国人参生产延用20多年的病害防治模式经常导致人参农药残留量超标,严重影响产品的质量和产量,更影响我国人参的声誉和价格。采用与世界植保技术同步的病虫害解决方案,高标准规范化种植人参,是我国人参产业参与国际竞争的基础条件和必由之路。

吉林农业大学中药材学院与吉林参王植保有限责任公司合作研究了“阿米西达、黑灰净、斑绝+天达参宝”等新型高效低毒、低残留药剂组合防治人参叶面病害的方案,与频繁大剂量施用代森铵、代森锰锌等杀菌剂的常规防治模式相比:防病效果更显著;减少用药次数和用量;符合绿色食品生产用药要求;调节人参生理平衡,促进人参新陈代谢。表现为叶片斜立上举、叶色鲜绿、叶面无药斑。这对于建立人参安全优质生产技术体系具有重要意义。本实验探索了这种全新防治模式与常规防治模式对人参叶片光合特性的影响。

1 材料与方法

1.1 试验材料:试验地点在吉林省抚松县松江河镇,试验材料为五年生人参,杀菌剂由吉林参王植保公司提供。试验选择喷施“黑灰净750倍液、阿米西达1500倍液、斑绝1000倍液+天达参宝600倍液”后的上举斜立叶片(无药斑)、喷施“45%代森铵300倍液、70%代森猛锌500倍液”后平展有药斑叶片和清洗后平展无药斑叶片等3种人参叶片进行测定。

1.2 试验方法:晴朗天气条件下,用CI-340型光合作用测定系统,从5:00~19:00时每隔1h,在自然条件下测定叶片光合速率日变化;8:30~11:00采用开放式气路、叶片温度 $(23\pm1)^{\circ}\text{C}$,相对湿度RH $(60\pm10)\%$ 条件下测定叶片光响应曲线和表观量子效率(AQY)^[1]、 CO_2 响应曲线和羧化效率(CE)^[2]。光响应曲线和表观量子效率(AQY)测定: CO_2 浓度 $(400\pm10)\mu\text{mol/mol}$,光量子通量密度PFD设1400、1200、1000、800、600、400、200、100、50、25、0 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ 共11个梯度,测定净光合速率 P_n $(\mu\text{mol CO}_2\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1})$;响应进程分别用 $y=a+\ln x$ 和 $y=ax^2+bx+c$ (y 为净光合率 P_n , x 为光量子通量PFD)方程组合,求得光饱和点(LSP)和光补偿点(LCP);PFD在0~200 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ 的 P_n -PFD曲线初始斜率即为表观量子效率(AQY)^[3]。 CO_2 响应曲线和羧化效率(CE)测定:PFD接近光饱和点, CO_2 浓度设1800、1600、1400、1200、1000、800、600、400、300、250、200、

150、100、50、25、0 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ 共16个梯度,响应曲线求法同上,求得 CO_2 饱和点(CSP)和 CO_2 补偿点(CCP); CO_2 浓度在0~250 $\mu\text{mol/mol}$ 的 P_n - CO_2 曲线初始斜率即为羧化效率(CE)^[3]。结果为3次测定的平均值,进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 3种人参叶片净光合速率日变化:3种人参叶片净光合速率呈双峰曲线(图1)。5:00~10:00为上升阶段,并在10:00出现最大值,11:00~14:00时变化不明显,15:00~19:00时为下降阶段,并在15:00时出现第2个高峰值,其峰值小于10:00的峰值。平展有药斑叶片、平展无药斑叶片、上举斜立叶片的第1个峰值比第2个峰值分别高出2.0、2.4、2.5 $\mu\text{mol CO}_2\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$,7:00~10:00的平均光合速率比15:00~18:00分别高2.95、2.97、4.73 $\mu\text{mol CO}_2\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$,差异均显著($P<0.05$)。

5:00~10:00 3种人参叶片的净光合速率的增长随时间推移呈线性正相关(图2),平展有药斑叶片、平展无药斑叶片、上举斜立叶片的相关方程分别为 $y=-5.37619048+1.286x$ ($r=0.9617$)、 $y=-6.23523810+1.517x$ ($r=0.9724$)和 $y=-6.41904762+1.65x$ ($r=0.9718$),其直线斜率依次为平展有药斑叶片<平展无药斑叶片<上举斜立叶片(即 $1.286<1.571<1.650$)。分析表明,上举斜立叶片单位时间内的净光合速率高于其他两种叶片,而平展无药斑叶片高于平展有药斑叶片。说明上举斜立叶光合产量较高,叶面上的药斑降低了人参的光合作用能力。

11:00~14:00 3种叶片的净光合速率明显小于上一时间段(图3),出现了“光合午休”现象^[4]。平展有药斑叶片、平展无药斑叶片和上举斜立叶片的相关方程分别为 $y=-3.6-0.07x$ ($r=-0.6024$)、 $y=-4.3+0.04x$ ($r=-0.707$)、 $y=-8.35-0.28x$ ($r=0.9333$)。但上举斜立叶片比平展有药斑叶片、平展无药斑叶片的净光合速率仍高出1.05和2.12 $\mu\text{mol CO}_2\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$,且差异显著($P<0.05$)。

15:00~19:00 3种人参叶片的净光合速率差异不显著(图4),平展有药斑叶片、平展无药斑和上举斜立叶片相关方程分别为 $y=60.03-3.55x$ ($r=-0.8919$)、 $y=-49-2.82x$ ($r=-0.9614$)和 $y=-44.27-2.51x$ ($r=-0.9745$)。但上举斜立叶片的斜率较小,说明由光合作用转为呼吸作用

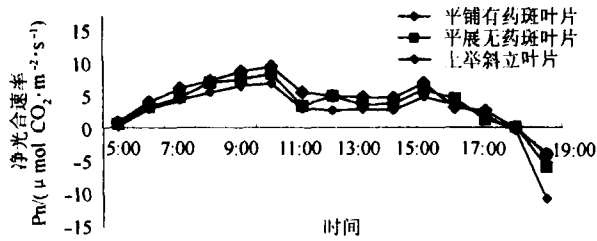


图 1 3 种人参叶片净光合速率日变化

Fig. 1 Diurnal changes of net photosynthetic rate in three different treated leaf blades of *P. ginseng*

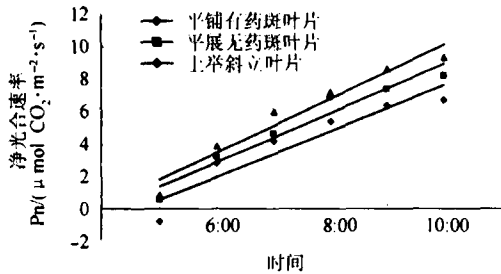


图 2 3 种人参叶片上 5:00~10:00 净光合速率变化
Fig. 2 Changes of net photosynthetic rate in three different treated leaf blades of *P. ginseng* from 5:00 to 10:00 a.m.

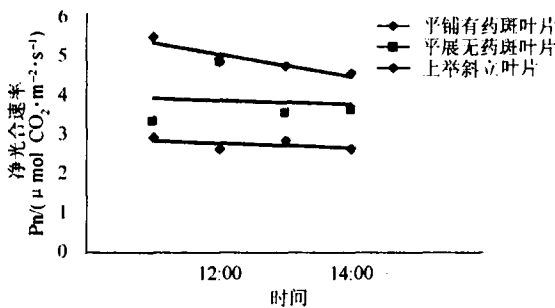


图 3 3 种人参叶片 11:00~14:00 净光合速率变化
Fig. 3 Changes of net photosynthetic rate in three different treated leaf blades of *P. ginseng* from 11:00 to 14:00 at noon

所需时间较长,形成的光合产物相对较多。

2.2 3 种人参叶片的光响应参数:3 种人参叶片的光响应曲线(图 5)显示,当 PFD 在 25~400 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 时 Pn 增加较快,在 400~900 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 时 Pn 增加较慢,在 900~1 200 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 时,3 种叶片的 Pn 随着 PFD 的增加呈线性增加;当 PFD 超过 1 200 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 时,Pn 逐渐下降,表明 PFD 已经接近光饱和点^[6]。

依据光响应曲线数学模型,分别计算 3 种人参叶片的光补偿点(LCP)、光饱和点(LSP)和表观量子利用效率(AQY)(表 1)。上举斜立叶片、平展无药斑叶片、平展有药斑叶片的 LCP 依次为 11.5、

21.7、41.7 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,上举斜立叶片低于两种平展叶片,与无药斑叶片差异不显著,与有药斑叶片差异显著,表明上举斜立叶片在较低光照条件下($>11.5 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)就能进行光合作用。3 种叶片 LSP 差异均不显著。表观量子利用效率(AQY)反映植物光合作用对弱光的反应能力^[6],上举斜立叶片的 AQY 高于两种平展叶片,说明其利用弱光能力较强。上述指标均说明上举斜立叶片对光环境适应能力较强,对光能的利用效率较高。

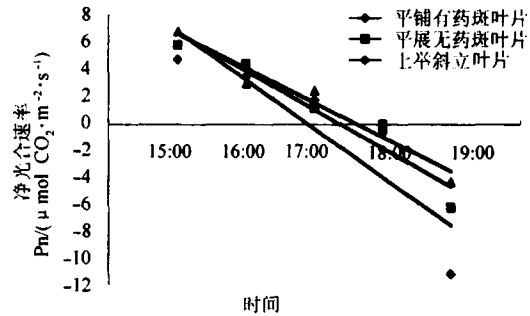


图 4 3 种人参叶片 15:00~19:00 净光合速率变化
Fig. 4 Changes of net photosynthetic rate in three different treated leaf blades of *P. ginseng* from 15:00 to 19:00 p.m.

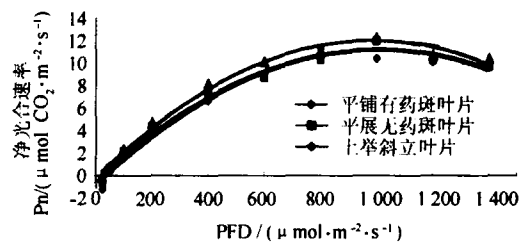


图 5 3 种人参叶片的光响应曲线
Fig. 5 Light response curve of three different treated leaf blades of *P. ginseng*

表 1 3 种人参叶片的 LCP、LSP 和 AQY

Table 1 LCP, LSP, and AQY of three different treated leaf blades of *P. ginseng*

处理	LCP/($\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	LSP/($\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	PLSP/($\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	AQY/($\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)
平展有药斑叶片	41.7b	954	11.2b	0.027 65b
平展无药斑叶片	21.7a	961	11.4b	0.027 97b
上举斜立叶片	11.5a	1 008	12.4a	0.029 88a

2.3 3 种人参叶片的 CO_2 响应参数:图 6 显示,3 种人参叶片 CO_2 响应曲线变化趋势同于光响应曲线。依据 3 种人参叶片 CO_2 响应曲线的数学模型,分别计算 CSP、CCP 和 CE (CE 能够反映植物光合作用时 RuBP 羧化酶的量与活性^[6])。表 2 显示,上举斜立叶片和平展无药斑叶片的 CCP 比平展有药斑叶片低($P < 0.05$),说明叶面药斑使 CCP 提高,影

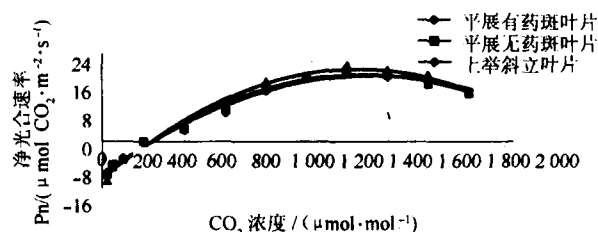
图6 3种人参叶片的CO₂响应曲线Fig. 6 CO₂ Response curve of three different treated leaf blades of *P. ginseng*

表2 3种不同处理人参叶片的CCP、CSP和CE

Table 2 CCP, CSP, and CE of three different treated leaf blades of *P. ginseng*

处理	CCP/ ($\mu\text{mol} \cdot \text{mol}^{-1}$)	CSP/ ($\mu\text{mol} \cdot \text{mol}^{-1}$)	PCSP/(μmol $\text{CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	CE/ ($\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)
平展有药斑叶片	300 b	1300	22.55	0.053
平展无药斑叶片	240 a	1289	21.56	0.059
上举斜立叶片	239 a	1260	24.13	0.063

响光合作用,其他方面差异不显著。

3 讨论

植物净光合速率日变化曲线呈双峰或单峰曲线^[7]。晴天时,3种人参叶片净光合速率呈双峰曲线,5:00~10:00为上升阶段,并在10:00达到最大值,11:00~14:00时变化不明显,15:00~19:00为下降阶段,并在15:00时出现第2个高峰值,其峰值小于10:00的峰值。

上举斜立人参叶片的净光合速率高于平展人参叶片,表明其光合能力较强;无药斑叶片的净光合速率高于有药斑叶片,表明叶面上的药斑影响了人参的光合

作用能力,降低了光合作用效率。叶面上的药斑使LCP、CCP提高,可能是影响光合作用的主要原因。

光补偿点低、饱和点高的植物对光环境的适应性较强,而光补偿点高、饱和点低的植物对光照的适应性较弱^[8]。上举斜立叶片的光补偿点($11.5 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)比两个平展叶片低($P < 0.05$),光饱和点虽然与两个平展叶片比较差异不显著,但分别高出5.6%和4.89%,表明其对光环境的适应能力较强。

CO₂补偿点低、饱和点高的植物常具有净光合速率高,产量高的特点^[8]。上举斜立叶片的CO₂补偿点相对较低,而饱和点差异不显著,表明其对CO₂环境适应性较强,具有较高的光合性能。

参考文献:

- [1] 许大全,许宝基,沈允钢. C3植物光合效率的日变化[J]. 植物生理学报, 1990, 16(1): 1-5.
- [2] Osmond C B. Photorespiration and photoinhibition, some implications for the energetics of photosynthesis [J]. *Biochem Biophys Acta*, 1981, 639: 77-82.
- [3] 桂晓蕾,张宝玺,张振贤,等. 不同品种辣椒幼苗光合特征及弱光耐受性的差异[J]. 园艺学报, 2005, 32(2): 222-227.
- [4] 武维华. 植物生理学[M]. 北京:北京科学出版社, 2003.
- [5] 张治安,杨福,陈展宇,等. 菰叶片净光合速率日变化及其环境因子的相互关系[J]. 中国农业科学, 2006, 39(3): 502-509.
- [6] 许大全. 光合作用效率[M]. 上海:上海科学出版社, 2002.
- [7] 冯建灿,张玉杰. 喜树光合速率日变化及其影响因子的研究[J]. 林业科学, 2002, 38(4): 34-39.
- [8] Medrano H, Keys A J, Lawlor D W, et al. Improving plant production by selection for survival at low CO₂ concentrations [J]. *J Exp Bot*, 1995, 46: 1389-1396.

川芎种质资源的调查收集与保存研究

蒋桂华¹,马逾英¹,侯嘉²,贾敏如¹,马羚³,范巧佳⁴,唐琳⁵

(1. 成都中医药大学,四川 成都 610075; 2. 甘肃中医学院,甘肃 兰州 730000; 3. 重庆三峡医药高等专科学校,重庆 404020; 4. 四川农业大学,四川 雅安 625014; 5. 四川大学,四川 成都 610064)

摘要:目的 调查收集全国川芎的种质资源,以进行川芎优良种质资源评价研究,为川芎良种选育打下基础。方法 文献研究,到全国川芎主产地实地调查、访问,收集种质资源。结果 对四川省内6个县市及省外6个省区,共20个川芎及芎藭类药材的主产区进行了种质资源的调查收集,获得了川芎不同居群的生态环境、栽培及生长特性、产销和使用情况等,并在川芎道地产地都江堰建立了种质资源保护圃。结论 为川芎种质资源评价研究及川芎新品种选育打下了基础。

关键词:川芎;种质资源;收集与保存

中图分类号:R282.2

文献标识码:A

文章编号:0253-2670(2008)04-0601-04

收稿日期:2007-09-07

基金项目:国家科技部十五科技攻关项目(2004BA721A31);川产道地药材附子、川芎种质资源及其评价的研究

作者简介:蒋桂华(1970—),女,四川成都人,现任成都中医药大学药学院副教授,硕士学位,主要从事中药品种与质量的研究。

Tel: (028) 89070986 13551267398 E-mail: bbg@cudtc.edu.cn