

从西洋参根系分泌物中发现公认的化感物质 N-苯基-萘胺类物质。

植物通过根系向其生长环境释放化感活性物质的报道很多,而且报道的化感物质对植物的生长的化感活性一般表现为低浓度促进,高浓度抑制的特点^[9,10]。从本研究得到的试验结果可以看出,人参根际土壤浸提物中确实存在抑制人参种子生长的自毒物质,对人参种子胚根的生长表现低浓度促进高浓度抑制的特点,这与前人对自毒物质的描述相类似。但是,本研究也发现,自毒物质对人参种子生长的促进作用是相对的,一般是在整体低于对照水平上表现出的“低促高抑”的作用形式;人参根际土壤浸提物对人参种子胚轴生长表现抑制作用,且随着浸提物浓度的增加,抑制作用不断增强。曾经种植人参、西洋参的老参地土虽然对人参种子的生长也表现抑制作用,但作用强度远低于人参根际土,这说明远离根际的参地土壤中自毒物质的量相对较低,这种较低的自毒物质质量是由于土壤的稀释作用还是土壤微生物对自毒物质的降解作用目前还不清楚;老参地土壤浸提物对人参种子生长的抑制作用低于人参根际土壤,在一定程度上可以说明人参自毒物质

质源于人参根系的分泌作用,但究竟是何种物质抑制人参种子的生长目前尚无明确结论,上述问题都值得在今后深入研究。

参考文献:

- [1] 韩 东,雷 军,杨继祥. 老参地问题的研究进展 [J]. 人参研究, 1998, 2:2-5.
- [2] 安秀敏,王秀全,刘兆娟,等. 老参地栽参的研究进展 [J]. 吉林农业大学学报, 1997, 19(增刊):89-92.
- [3] 陈长宝,王艳艳,刘继永,等. 人参根际土壤中化感物质鉴定 [J]. 特产研究, 2006, 2:12-14.
- [4] 陈长宝,刘继永,王艳艳,等. 人参根际化感作用及其对种子萌发的影响 [J]. 吉林农业大学学报, 2006, 28(5):534-537, 541.
- [5] 陈长宝,许世泉,刘继永,等. 人参化感物质对人参愈伤组织生长的影响 [J]. 同济大学学报:医学版, 2006, 27(5):37-38, 45.
- [6] 韩 东,李向高,黄耀阁,等. 西洋参果实不同部位发芽抑制物质的研究 [J]. 特产研究, 2001, 2:13-18.
- [7] 韩 东,黄耀阁,李向高,等. 西洋参果实中发芽抑制物质——二苯胺的分离鉴定 [J]. 吉林农业大学学报, 2001, 23(4):60-63, 68.
- [8] 王玉萍,赵扬景,邵 迪,等. 西洋参根系分泌物的初步研究 [J]. 中国中药杂志, 2005, 30(3): 229-231.
- [9] 耿广东,稗智慧,孟焕文,等. 西瓜化感作用及其机理研究 [J]. 果树学报, 2005, 22(3):247-251.
- [10] 王 芳,王敬国. 茄子秸秆水提物自毒作用初探 [J]. 中国生态农业学报, 2005, 13(2):51-53.

干旱胁迫对浙江雪胆光合特性的影响

袁建国,金松恒

(浙江林学院林业与生物技术学院,浙江 临安 311300)

摘 要:目的 解决浙江雪胆栽培中的水分需求问题。方法 对浙江雪胆进行不同天数干旱处理,测定叶绿素的量、气体交换和叶绿素荧光参数。结果 随着土壤相对含水量的下降,净光合速率(P_n)先迅速上升,15 d 后开始下降,气孔导度(G_s)和蒸腾速率(E)也在胁迫 5 d 后均有明显的下降,但是胞间 CO_2 浓度(C_i)却明显上升,开放光系统 II (PS II)反应中心激发能捕获效率(F_v'/F_m')也并没有发生明显的变化,电子传递速率(ETR)、PS II 实际量子产额(Φ_{PSII})、光化学猝灭(qP)和非光化学猝灭(NPQ)则是先上升后下降,与 P_n 变化一致。结论 轻度干旱有利于浙江雪胆的生长,这主要与轻度干旱条件下能有效地耗散过剩的激发能有关。

关键词:浙江雪胆;干旱胁迫;光合作用

中图分类号:R282.2

文献标识码:A

文章编号:0253-2670(2008)07-1074-05

Effects of drought stress on photosynthetic characteristics in *Hemsleya zhejiangensis*

Al Jian-guo, JIN Song-heng

(School of Forestry and Biotechnology, Zhejiang Forestry University, Lin'an 311300, China)

Abstract: Objective To investigate the requirement of water in *Hemsleya zhejiangensis* during the culture process. **Methods** The chlorophyll content, the gas exchange, and chlorophyll fluorescence

收稿日期:2007-10-12

基金项目:浙江省教育厅基金资助项目(20040702)

作者简介:袁建国(1968—),男,浙江人,副教授,硕士生导师,从事药用植物资源开发与利用研究,已发表论文 20 余篇。

Tel: (0571)63732761 E-mail: aijianguo@yahoo.com.cn

parameter in *H. zhejiangensis* were measured after treatment with drought stress for different time. **Results** With decreasing of relative soil water content, the net photosynthetic rate (P_n) in *H. zhejiangensis* was increased before the 15 d and than was decreased. The stomatal conductance (G_s) and transpiration rate (E) were decreased under drought stress for 5 d, while the intercellular CO_2 concentration (C_i) was increased. The efficiency of energy conversion of open PS II (F_v'/F_m') maintained rather stable, while its electron transport rate (ETR), actual PS II efficiency (Φ_{PSII}), photochemical quenching (qP), and non-photochemical quenching (NPQ) were increased after the 10 d of drought stress, and then was decreased, which was consistent with the change in P_n . **Conclusion** The growth of *H. zhejiangensis* is promoted under slight drought stress condition, which is probably associated with the dissipation of excess light energy.

Key words: *Hemsleya zhejiangensis* C. Z. Zheng; drought stress; photosynthesis

浙江雪胆 *Hemsleya zhejiangensis* C. Z. Zheng 为多年生草质藤本, 属葫芦科雪胆属, 为浙江特有濒危保护植物^[1]。其根具有清热解毒、消肿的功效, 民间广泛用于治疗肠炎、菌痢、冠心病、气管炎、慢性宫颈炎等多种疾病, 同时, 该植物富含葫芦素类成分, 具有保肝、抗癌作用。但浙江雪胆分布范围窄, 植株矮小, 野生资源量非常有限, 仅分布于泰顺乌岩岭自然保护区不同海拔的山谷灌丛中 and 竹林下。如果长期靠采挖天然资源作为药源, 掠夺性开发, 资源必定会很快消耗殆尽。所以迫切需要对浙江雪胆进行基础性研究并提出保护对策, 开展人工栽培工作是当前保护工作的重点之一。水分条件是严重限制浙江雪胆人工栽培的重要因素。然而, 目前关于浙江雪胆生理生态学的研究还处于起步阶段, 且水分胁迫就浙江雪胆光合特性方面的研究尚未见报道。所以, 本实验根据土壤水分胁迫对浙江雪胆光合特性及叶绿素荧光的影响, 从而确定出有利于促进光合作用、提高水分利用效率的土壤水分供给水平, 旨在丰富浙江雪胆水分胁迫的理论研究和为高效节水栽培浙江雪胆提供理论基础和实践指导。

1 材料与方法

1.1 试验材料与处理: 浙江雪胆(经浙江林学院植物分类学家楼焱煊教授鉴定)取自乌岩岭自然保护区, 栽于浙江林学院科研温室大棚。选用长势基本一致, 生长健壮, 无病虫害的盆栽浙江雪胆作为本实验材料。干旱处理的植株不浇水, 处理期间, 每隔 5 d 测定土壤含水量和生理指标。

1.2 土壤相对含水量测定: 取盆土表面下 15~20 cm 处土壤(根系集中分布区)测定其含水量^[2]。

1.3 气体交换参数测定: 每次测定时间为 9:30~11:00, 测定叶片为生长完好、无病虫害、叶面积相近的第 4~5 完全展开叶。气体交换用 Li-6400 红蓝光源 6400-02(美国, LI-Cor 公司)测定, 该仪器能测光

合速率(P_n)、蒸腾速率(E)、胞间 CO_2 浓度(C_i)、气孔导度(G_s)等。测量时的叶室温度设置为 28 °C, 光合有效辐射(PAR)为 800 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 。每一重复为同叶位主茎 2 个叶片, 每次测定 6 株, 共 3 次重复。

1.4 叶绿素荧光参数测定: 待测叶片暗适应 30 min 后, 用 Li-6400 和荧光叶室 6400-40(美国, LI-Cor 公司)测定。选用的叶片与重复同 P_n 测定, 温度设置为 28 °C。暗适应后首先测定叶片的初始荧光(F_0), 再用饱和的白光[7 200 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$]光照 1 s、测得最大荧光(F_m)。同一样品在持续的光化学活性光[PFD800 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$]下 1 h, 得到稳态荧光(F_s), 再用饱和的白光[7 200 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$]光照得到光下最大荧光(F'_m), 然后关闭光化学光, 加远红光测量光下初始(F'_0)。PS II 的最大光化学活性(F_v/F_m)按 $F_v/F_m = (F_m - F_0)/F_m$ 计算, 开放 PS II 反应中心激发能捕获效率(F'_v/F'_m)按 $F'_v/F'_m = (F'_m - F'_0)/F'_m$ 计算, 光化学淬灭(qP)按 $qP = (F'_m - (F'_s)/F'_m - F'_0)$ 计算, 实际光化学量子产量(Φ_{PSII})按 $\Phi_{PSII} = (F'_m - F'_s)/F'_m$ 计算, 非光化学淬灭(NPQ)按 $NPQ = (F_m - F'_m)/F'_m$ 计算, 电子传递速率(ETR)按 $ETR = \Phi_{PSII} \times \text{PFD} \times 0.5 \times 0.84$ 计算。

1.5 叶绿素量的测定: 将用于测定光合特性的浙江雪胆叶片采集后, 马上放入密封袋中, 以备实验提取叶绿素。用直径为 5 mm 的打孔器取 10 个叶圆片, 用 80% 丙酮溶液 5 mL 于暗处, 在室温 25 °C 萃取色素 48 h。叶绿素量计算参考 Wellburn 和 Lichtenthaler^[3]的方法。每个测定设置 3 个重复。

1.6 数据分析: 采用 Excel、DPS 等数据分析软件进行数据分析。

2 结果与分析

2.1 干旱胁迫下土壤相对含水量的变化: 如图 1 所示, 在干旱胁迫下土壤含水量随着干旱处理时间的

延长呈下降的趋势。根据 Hsiao^[4]的建议,通常情况下将土壤相对含水量为 80%~60% 视为轻度缺水,60%~40% 以下为中度缺水,40% 以下为严重缺水。在本研究中,干旱 5~10 d 为轻度缺水,干旱 15 d 为中度缺水,而干旱 20 d 后土壤含水量为 32.3%,达到了严重缺水的程度。

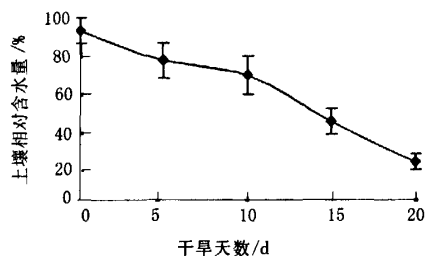


图 1 干旱处理下土壤含水量的变化

Fig. 1 Change of relative soil water content under drought stress

2.2 干旱胁迫下浙江雪胆叶片叶绿素量的变化:一般认为,水分胁迫可导致植物叶片中叶绿素量的降低,叶子缺水不仅影响叶绿素的生物合成,而且促进已形成的叶绿素加速分解,造成叶子发黄。从图 2 可以看出,干旱处理 15 d 之内,浙江雪胆叶片叶绿素量并没有发生明显的变化,但处理了 20 d 后,叶绿素量大量减少。

2.3 干旱胁迫对浙江雪胆气体交换特性的影响:从表 1 可以看出,在干旱胁迫 5 d 内,净光合速率(P_n)

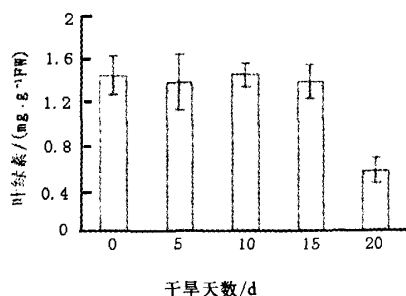


图 2 干旱胁迫对浙江雪胆叶绿素量的影响

Fig. 2 Effects of drought stress on chlorophyll content in *H. zhejiangensis*

明显呈现上升趋势,在胁迫 5~10 d 的轻度缺水的情况下 P_n 最大,但胁迫 10 d 后, P_n 又逐步下降,说明浇水过多或过少都使浙江雪胆的光合作用下降。干旱胁迫 5 d 后,浙江雪胆气孔导度比对照(0 d)的数值略有提高,随着土壤水分的进一步降低,气孔导度有明显的下降趋势,降低的幅度和趋势都跟 P_n 相似。同时,土壤水分对浙江雪胆胞间 CO_2 浓度(C_i)产生了显著的影响。胁迫 10 d 的 C_i 最低,胁迫 10 d 内的 C_i 随土壤相对含水量的下降呈明显下降趋势,随土壤相对含水量的进一步降低, C_i 又呈上升趋势,胁迫 20 d 的 C_i 达到 $406 \mu\text{mol}/\text{mol}$ 。随着水分胁迫的加强,浙江雪胆的蒸腾速率呈逐渐下降趋势,但在处理 5 d 之内变化并不明显。

2.4 干旱胁迫对浙江雪胆叶片叶绿素荧光的影响:

表 1 干旱胁迫下浙江雪胆的净光合速率、气孔导度、胞间 CO_2 浓度和蒸腾速率的变化

Table 1 Changes of photosynthetic rate, stomatal conductance, intercellular CO_2 concentration, and transpiration rate under drought stress in *H. zhejiangensis*

处理时间/d	净光合速率/ ($\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	气孔导度/ ($\text{molH}_2\text{O} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	胞间 CO_2 浓度/ ($\mu\text{molCO}_2 \cdot \text{mol}^{-1}$)	蒸腾速率/ ($\text{mmolH}_2\text{O} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)
0	2.44 ± 0.37	0.056 ± 0.007	321 ± 43	0.63 ± 0.15
5	5.28 ± 0.61	0.060 ± 0.005	246 ± 23	0.62 ± 0.07
10	5.17 ± 0.31	0.044 ± 0.003	158 ± 38	0.35 ± 0.11
15	2.94 ± 0.44	0.024 ± 0.005	202 ± 33	0.24 ± 0.04
20	0.51 ± 0.05	0.012 ± 0.001	406 ± 63	0.12 ± 0.06

F_v/F_m 值常用于度量植物叶片 PS II 原初光能转换效率,表明 PS II 利用光能的能力,与植物光合作用光抑制程度密切相关^[5]。从表 2 可以看出,在干旱处理 0~15 d F_v/F_m 并没有明显变化,但处理 20 d 后 F_v/F_m 明显降低。 F'_v/F'_m 表示有效光化学量子产量,它反映光下开放的 PS II 反应中心最大原初光能捕获效率^[5]。在各个干旱处理下, F'_v/F'_m 并无明显差异。叶片 Φ_{PSI} 反映了 PS II 反应中心在环境胁迫中有部分关闭情况下的实际原初光能捕获效率,也是实际的 PS II 反应中心进行光化学反应的效

率^[5]。qP 值的大小反映的是原初电子受体 Q_A 的氧化还原状态和 PS II 开放中心的数目^[5],其值越小,说明电子传递活性越小。NPQ 表示 PS II 天线色素吸收的光能不能用于光合电子传递而以热的形式耗散的部分^[5]。本研究中,随着土壤相对含水量的降低, Φ_{PSI} 、qP、NPQ 和电子传递速率(ETR)先上升后下降的趋势,在处理 5~10 d 达到最大值(表 2)。

3 讨论

干旱胁迫对植物的生长、光合作用、呼吸作用、营养代谢、激素调节和渗透压等产生不良影响。光合

表 2 干旱胁迫对浙江雪胆叶绿素荧光参数和电子传递速率的影响

Table 2 Effects of drought stress on chlorophyll fluorescence parameters and ETR in *H. zhejiangensis*

处理时间/d	F_v/F_m	F_v'/F_m'	Φ_{PSI}	qP	NPQ	ETR/($\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)
0	0.784±0.013	0.596±0.072	0.08±0.021	0.13±0.04	0.83±0.16	19.6±4.3
5	0.789±0.007	0.555±0.089	0.20±0.03	0.38±0.05	1.28±0.18	49.4±3.3
10	0.792±0.001	0.52±0.025	0.22±0.01	0.42±0.01	1.39±0.09	56.1±5.5
15	0.791±0.002	0.545±0.131	0.12±0.03	0.21±0.01	1.09±0.05	30.3±7.4
20	0.762±0.004	0.511±0.019	0.11±0.02	0.17±0.03	0.83±0.10	27.6±4.9

作用是植物体内极为重要的代谢过程,它的强弱对于植物生长、产量及其抗逆性都具有十分重要的影响,因而可用光合作用作为判断植物生长和抗逆性强弱的指标。浙江雪胆在胁迫 5~10 d 下,叶片具有较高的 P_n 以及 qP、ETR 等参数,说明轻度干旱胁迫可以促进浙江雪胆的生长。在这种情况下,既保证了浙江雪胆叶片具有较高光合作用和维持较高的水分利用效率(数据未显示),又防止了土壤含水量过低造成的生长与发育不良。当土壤相对含水量低于 15% 时,浙江雪胆的 P_n 明显下降,严重影响浙江雪胆的生长发育。光合色素是叶片光合作用的物质基础,叶绿素量的高低在很大程度上反映了植株的生长状况和叶片的光合能力,而且与叶片光合速率密切相关^[6]。本实验结果表明,随着土壤水分量的减少,叶绿素量均逐渐减少。说明干旱胁迫会加速叶绿素的分解或减缓叶绿素的合成。但叶绿素量的下降涉及到叶绿体结构的破坏以及内部光合组分的损伤等功能丧失的复杂因素,因此叶绿素量下降只是 P_n 下降的表象现象。

引起 P_n 下降的原因主要分为两大类,一类是气孔因素阻止了 CO_2 的供应,主要受气孔数量、气孔孔径、气孔开度等的影响^[7];另一类为非气孔因素,主要受内部的酶活力和光合组分控制^[8]。因此,检查气孔限制是否是 P_n 下降的主要原因,既要看气孔导度的大小,同时还要看 C_i 的变化。从实验结果看,在不同土壤水分条件下,浙江雪胆的 P_n 和 G_s 的变化趋势基本相同,但是 C_i 的变化趋势基本与 P_n 相反,说明干旱胁迫下尽管诱导了部分气孔的关闭,使 G_s 下降,但是气孔因素并不是引起 P_n 下降的主要原因。

为了进一步阐明不同叶位光合下降的内部原因,笔者测量了干旱胁迫下浙江雪胆的叶绿素荧光参数和电子传递速率。叶片叶绿素荧光与光合作用中各种反应过程密切相关,任何环境因子对光合作用的影响都可通过叶片叶绿素荧光动力学反映出来。干旱胁迫导致叶绿体光合机构的破坏,PS II 放氧复合物的损伤,PS II 捕光色素蛋白复合物(LHC

II a、LHC II b、LHC II c)各组成成分的变化,引起光合 CO_2 同化效率的降低^[9]。本研究结果表明,适度的干旱处理(0~15 d)并没有引起 F_v/F_m 和 F_v'/F_m' 的明显改变,说明 0~15 d 的干旱处理没有导致光抑制。而在干旱胁迫 10 d 内,qP、NPQ、 Φ_{PSI} 和 ETR 等参数明显上升,说明适当干旱有利于提高 PS II 反应中心开放部分的比例,将较多的光能用于 CO_2 同化,阻止了过量的激发能在 PS II 反应中心的积累,从而提高光合电子传递能力,而且非光化学能量耗散的提高,有助于耗散过剩的激发能,有效保护光合机构,防止干旱胁迫对光合机构的影响。说明在轻度干旱条件下栽培浙江雪胆不仅没有使光合结构破坏,反而还可以适当提高光合作用,促进浙江雪胆的生长发育。这一结果与在农作物冬小麦^[10]等上的研究结果相一致。但是随着干旱胁迫的进一步加重, F_v/F_m 则明显降低,说明浙江雪胆受到了严重的光抑制。此时,qP、NPQ、 Φ_{PSI} 和 ETR 都大大下降,但是 F_v'/F_m' 变化不大,说明过量的激发能在 PS II 反应中心的积累,而且非光化学能量也不能被天线色素有效地耗散掉,可能引起光合机构的破坏,使 P_n 明显下降。

参考文献:

- [1] 郑朝宗. 浙江种子植物检索鉴定手册 [M]. 杭州:浙江科学技术出版社, 2005.
- [2] 黄吕勇. 土壤学 [M]. 北京:农业出版社, 2000.
- [3] Wellburn A R, Lichtenthaler H. *Formulae and Program to Determine Carotenoids and Chlorophyll a and b of Leaf Extracts in Different Solvents*. In: Sybesma C (ed); *Advances in Photosynthesis Research* [M]. Vol. 11. Martinus Nijhoff; Dr W Junk Publisher, The Hague/Boston/Lancaster, 1984.
- [4] Hsiao T C. Plant response to water stress [J]. *Ann Rev Plant Physiol*, 1973, 24:519-570.
- [5] Demmig-Adams B, Adams W W, Barker D H, et al. Using chlorophyll fluorescence to assess the fraction of absorbed light allocated to thermal dissipation of excess excitation [J]. *Physiol Plant*, 1996, 98:253-264.
- [6] 徐惠风,刘兴土,金研铭. 向日葵叶片叶绿素和叶重及其产量研究 [J]. 农业系统科学与综合研究, 2003, 19(2):97-100.
- [7] Quick W P, Chaves M M, Wendler R, et al. The effect of water stress on photosynthetic carbon metabolism in four

- species grown under field conditions [J]. *Plant Cell Environ*, 1992, 15:25-35.
- [8] Lal A M, Ku S B, Edwards G E. Analysis of inhibition of photosynthesis due to water stress in the C_3 species *Hordeum vulgare* and *Vicia faba*: electron transport, CO_2 fixation and carboxylation capacity [J]. *Photosynth Res*, 1996, 49: 57-69.
- [9] 张岁岐, 山 仑. 植物水分利用效率及其研究进展 [J]. 干旱地区农业研究, 2002, 20(4):1-4.
- [10] 赵丽英, 邓西平, 山 仑. 不同水分处理下冬小麦旗叶叶绿素荧光参数的变化研究 [J]. 中国生态农业学报, 2007, 15:63-66.

裕丹参愈伤组织诱导、继代及植株再生的研究

李明军, 刘 杰, 周 娜, 张晓丽, 孙琳静, 涂荣涛

(河南师范大学生命科学学院, 河南 新乡 453007)

摘要:目的 建立裕丹参愈伤组织的诱导、继代及植株再生体系。方法 比较不同的外植体基本培养基及植物生长调节剂对裕丹参愈伤组织的诱导、继代及植株再生的影响。结果 $MS+6-BA\ 2\ mg/L+NAA\ 0.2\sim2\ mg/L$ 有利于叶柄和叶片愈伤组织的诱导, 其出愈率均为 100%, 但叶柄出愈量更大; $MS+6-BA\ 2\ mg/L$ 有利于叶片芽的分化, 其分化率达 55.6%, 并有直接成芽现象; $B_5+6-BA\ 1\ mg/L+2,4-D\ 1\ mg/L$ 是愈伤组织继代培养的最佳培养基。结论 愈伤组织诱导的最佳外植体为叶柄, 最佳培养基为 $MS+6-BA\ 2\ mg/L+NAA\ 0.2\sim2\ mg/L$; 诱导芽分化的最佳外植体为叶片, 最佳培养基为 $MS+6-BA\ 2\ mg/L$; 愈伤组织继代培养的最佳培养基为 $B_5+6-BA\ 1\ mg/L+2,4-D\ 1\ mg/L$ 。

关键词:裕丹参; 愈伤组织; 芽分化; 植物生长调节剂

中图分类号:R282.1

文献标识码:A

文章编号:0253-2670(2008)07-1078-04

Inducement, subculture, and plantlets regeneration of callus from *Salvia miltiorrhiza*

LI Ming-jun, LIU Jie, ZHOU Na, ZHANG Xiao-li, SUN Lin-jing, TU Rong-tao

(1. College of Life Sciences, Henan Normal University, Xinxiang 453007, China)

Abstract: **Objective** To establish the system of inducement, subculture, and plantlets regeneration of callus from *Salvia miltiorrhiza*. **Methods** Compared with the effect of different explants, basic media, and plant growth regulator on the inducement, subculture of callus, and the differentiation of buds. **Results** $MS+6-BA\ 2\ mg/L+NAA\ 0.2\sim2\ mg/L$ was propitious to the inducement of callus and the ratio of induced callus, for both the leafstalk and lamina, was 100%, but quantity of induced callus was more of The ratio of buds differentiation was 55.6% on the medium of $MS+6-BA\ 2\ mg/L$, and it could grown into buds directly. $B_5+6-BA\ 1\ mg/L+2,4-D\ 1\ mg/L$ was the better subculture medium of callus. **Conclusion** So for the callus inducement, the better explant and medium are leafstalk and $MS+6-BA\ 2\ mg/L+NAA\ 0.2\sim2\ mg/L$, respectively; For the buds differentiation, the better explant and medium are lamina and $MS+6-BA\ 2\ mg/L$, respectively; For the subculture of callus, $B_5+6-BA\ 1\ mg/L+2,4-D\ 1\ mg/L$ is better.

Key words: *Salvia miltiorrhiza* Bunge; callus; buds differentiation; plant growth regulator

裕丹参 *Salvia miltiorrhiza* Bunge 属唇形科多年生草本植物, 产于河南省方城县, 是我国传统的道地中药材。具有祛瘀止痛、活血通经、清心除烦等功效^[1], 在抗癌、抗衰老等方面具有良好的效果^[2], 经中国医学科学院、国家参茸产品质量检测中心等单位检测, 丹参酮 A_1 的量为《中国药典》规定标准的 3.25 倍, 居全国众多产地生产的丹参之首。近年来,

对裕丹参优良品种的脱毒快繁、脱分化和高频率植株再生等进行了系统的研究, 为其产量和质量提高、新品种的选育和工厂化生产次生代谢物奠定了基础。本实验报告其中的部分内容。

1 材料与方法

1.1 材料: 裕丹参, 采自方城县丹参野生品种抚育基地, 由裕丹参科研所所长曹金斌鉴定。

收稿日期: 2007-10-27

基金项目: 河南省重点科技攻关项目 (0623030700)

作者简介: 李明军 (1962—), 男, 河南温县人, 教授, 博士, 硕士生导师, 长期从事植物生理学及药用植物生物技术的教学和研究工作。

Tel: (0373) 3328189 E-mail: limingjun2002@263.net

干旱胁迫对浙江雪胆光合特性的影响

作者: 袁建国, 金松恒, AI Jian-guo, JIN Song-heng
作者单位: 浙江林学院林业与生物技术学院, 浙江, 临安, 311300
刊名: 中草药 ISTIC PKU
英文刊名: CHINESE TRADITIONAL AND HERBAL DRUGS
年, 卷(期): 2008, 39(7)
被引用次数: 4次

参考文献(10条)

1. 郑朝宗 [浙江种子植物检索鉴定手册](#) 2005

2. 黄吕勇 [土壤学](#) 2000

3. Wellburn A R; Lichtenthaler H [Formulae and Program to Determine Carotenoids and Chlorophyll a and b of Leaf Extracts in Different Solvents](#) 1984

4. Hsiao T C [Plant response to water stress](#)[外文期刊] 1973

5. Demmig-Adams B; Adams W W; Barker D H [Using chlorophyll fluorescence to assess the fraction of absorbed light allocated to thermal dissipation of excess excitation](#)[外文期刊] 1996(2)

6. 徐惠凤; 刘兴土; 金研铭 [向E1葵叶片叶绿素和叶重及其产量研究](#)[期刊论文]-[农业系统科学与综合研究](#) 2003(02)

7. Quick W P; Chaves M M; Wendler R [The effect of water stress on photosynthetic carbon metabolism in four species grown under field conditions](#)[外文期刊] 1992

8. Lal A M; Ku S B; Edwards G E [Analysis of inhibition of photosynthesis due to water stress in the C3 species Hordeum vulgare and Vicia faba: electron transport, CO2 fixation and carboxylation capacity](#)[外文期刊] 1996

9. 张岁岐; 山仑 [植物水分利用效率及其研究进展](#)[期刊论文]-[干旱地区农业研究](#) 2002(04)

10. 赵丽英; 邓西平; 山仑 [不同水分处理下冬小麦旗叶叶绿素荧光参数的变化研究](#)[期刊论文]-[中国生态农业学报](#) 2007(1)

引证文献(5条)

1. 雷祖培, 林观样, 张书润, 蔡进章, 潘晓军, 林崇良 [浙江雪胆种群萎缩的生物学原因](#)[期刊论文]-[浙江林业科技](#) 2010(5)

2. 雷祖培, 林观样, 张书润, 蔡进章, 潘晓军, 林崇良 [浙江雪胆种群萎缩的生物学原因](#)[期刊论文]-[浙江林业科技](#) 2010(5)

3. 钟泰林, 李根有, 石柏林 [遮荫对南五味子光合特性的影响](#)[期刊论文]-[中草药](#) 2009(3)

4. 周洁, 郭兰萍, 张霁, 杨光, 赵曼茜, 黄璐琦 [药用植物对干旱胁迫的响应及受控实验](#)[期刊论文]-[中国中药杂志](#) 2010(15)

5. 吴成就, 伍贤进, 刘选明, 黄星群 [药用植物光合作用研究](#)[期刊论文]-[生命科学研究](#) 2010(5)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_zcy200807041.aspx