

红光对其种子的萌发影响较小(种子的萌发率分别63.5%和54.3%),而绿光和蓝光对种子的萌发有明显的抑制作用,通过绿光进行处理的种子萌发率仅为4.5%(表3)。

表3 不同光质对灯台树种子萌发的影响

Table 3 Effect on germination of *A. scholaris* seed under different photoprotein

光 质	萌发率/%	光 质	萌发率/%
红光	54.3	黄光	63.5
蓝光	33.5	日光(对照)	74.0
绿光	4.5		

2.2.4 灯台树种子生活力的研究:种子生活力的测定是在种子采集后的第一个月开始(4月),每个月测定一次,以一年为一个周期,每次萌发试验的条件相同,其试验结果是:随着储藏时间的增加,灯台树种子的萌发率逐渐下降,而且在前5个月中种子萌发率下降不是很明显(68.5%~82.3%),在后7个月中下降很明显,特别是10个月以上种子萌发率在15.7%以下(表4),因此灯台树的种子储藏时间不宜过长。

表4 灯台树种子生活力的测定

Table 4 Measurement of viability of *A. scholaris* seed

储藏时间/月	萌发率/%	储藏时间/月	萌发率/%
4	82.3	10	50.4
5	80.6	11	42.1
6	73.8	12	32.8
7	74.5	1	15.7
8	68.5	2	10.4
9	52.3	3	7.2

3 结论及讨论

由于灯台树是典型的热带树种,所以其种子萌发需要高温、高湿等自然条件,灯台树种子萌发的适宜温度在25℃~40℃(萌发率为70.0%~

89.0%),最适宜的光照时间为8~14 h,绿光和蓝光的光照对灯台树种子萌发有一定的抑制作用,因此在育苗过程中不应使用绿色和蓝色的塑料薄膜;另外,灯台树种子在室温条件下储藏时间不宜过长,一般为5个月以内,在5个月以上灯台树种子的萌发率就明显降低,如果储藏时间在5个月以上最好放在温度为12℃~15℃的冷库中进行储藏。为了解决灯台树野生资源枯竭的问题,必须进行人工栽培试验示范研究,既可以在适宜的荒山荒坡上进行单一种植,又可以与其他经济植物(如咖啡、茶叶等)进行不同混农林模式系统的混合种植,从而推动民族地区的经济社会发展。

References

- [1] Beijing Institute of Botany, Chinese Academy of Science. *Iconographia Compositarum Sinicorum* (中国高等植物图鉴) [M]. Tomus III. Beijing: Science Press, 1980.
- [2] Boonchuay W, Couit W E. Minor alkaloids of *A. lstonia schnorlaris* root [J]. *Phytochemistry*, 1976, 15(5): 821.
- [3] Yamauchi T, Abe F, Chen R F, et al. Alkaloids from the leaves of *A. lstonia scholaris* in Taiwan, Thailand, Indonesia and Philippines [J]. *Phytochemistry*, 1990, 29(11): 3547-3552.
- [4] Kam T S, Nyeoh K T, Sin K M, et al. Alkaloids from *A. lstonia scholaris* [J]. *Phytochemistry*, 1997, 45(6): 1303-1305.
- [5] Deleclits Florae Reipublicae Popularis Sinicae, Agendae Academiciae Sinicae Editae. *Flora Reipublicae Popularis Sinicae* (中国植物志) [M]. Tomus 63. Beijing: Science Press, 1998.
- [6] Liu L S, Ji K P. Germination characters of seed of *Gentiana macrophylla* [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 2002, 33(3): 269-271.
- [7] Qi Y H, Ke S Y, Cai F R, et al. Studies on seed germination and soilless cultivation of *Schizonepeta tenuifolia* [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 2001, 32(10): 936-937.
- [8] Chen Y, Si D Z, Cai F R, et al. *The Practical Technological Manual of Seed of Chinese Traditional Drugs* (实用中药种子技术手册) [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 1999.

6 种金丝桃属植物叶中分泌结构的研究

赵益斌¹, 赵 晶¹, 徐 帆¹, 李景秀², 高 玮^{1*}

(1. 中国人民解放军成都军区昆明总医院 药剂科, 云南 昆明 650032;

2. 中国科学院昆明植物研究所, 云南 昆明 650204)

摘 要: 目的 寻找金丝桃属中草本植物含金丝桃素而木本不含的形态学及组织化学依据, 为该属植物资源的开发利用提供依据。方法 对金丝桃属中6种植物叶片进行解剖学研究, 观察透明材料, 并进行组织化学实验和石蜡切片观察。研究分泌结构在各种植物叶片中的分布和结构。结果 存在分泌细胞团和分泌囊(道)两类形态结构特

* 收稿日期: 2003-04-08

基金项目: 云南省自然科学基金资助项目(1998C108M)

作者简介: 赵益斌(1974—), 男(壮族), 博士研究生, 植物化学专业。Tel: (0871) 5413053, 4074860

点不同的分泌结构,草本植物中两者都有,而木本植物中只有分泌囊(道)。金丝桃素储存于分泌细胞团内。结论为金丝桃属中只有草本植物含金丝桃素提供了依据。

关键词: 黄花香; 西南金丝桃; 近无柄金丝桃; 遍地金; 地耳草; 短柄小连翘; 分泌结构; 金丝桃素

中图分类号: R 282.710.3

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2004)01-0088-04

Studies on secretory structures in leaves of six species of *Hypericum* L.

ZHAO Yi-bin¹, ZHAO Jing¹, XU Fan¹, LI Jing-xiu², GAO Wei¹

(1. Pharmaceutical Department, Kunming General Hospital, Chengdu Military Region, Kunming 650032, China;

2. Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Kunming 650204, China)

Key words: *Hypericum beanii* N. Robson; *H. henryi* L. et Van; *H. subsessile* N. Robson; *H. wightianum* Wall. ex Wight et Arn; *H. japonicum* Thunb. ex Murray; *H. petiolulatum* Hook. f. et Thoms. ex Dyer; secretory structures; hypericin

金丝桃属(*Hypericum* L.)植物我国有55种8亚种^[1],其中的金丝桃素具有抗精神忧郁^[2],抑制中枢神经,增强免疫功能,抗逆转录病毒,抑制HIV活性和抗肿瘤等功能^[3]。赵晶等曾系统研究过金丝桃素^[4],并发现该属的草本植物中有金丝桃素,而木本植物中无。为寻找形态学上的依据,研究了6种金丝桃属植物叶中的分泌结构,因为产生和储存金丝桃素的分泌结构主要存在于叶中^[5,6]。曾报道金丝桃属中密腺小连翘 *H. senaiw inii* Maxim^[5]、贯叶连翘 *H. perforatum* L.^[6]和 *H. belearicum* L.^[6]的解剖研究,但该属的其他种类,仅见分类特征描述中简要提到,未见分泌结构的报道。

1 材料和方法

1.1 材料: 木本植物黄花香 *H. beanii* N. Robson, 西南金丝桃 *H. henryi* L. et Van, 近无柄金丝桃 *H. subsessile* N. Robson 和草本植物遍地金 *H. wightianum* Wall. ex Wight et Arn, 地耳草 *H. japonicum* Thunb. ex Murray, 短柄小连翘 *H. petiolulatum* Hook. f. et Thoms. ex Dyer 共6个种的植株采自云南省丽江地区,由中国科学院昆明植物研究所李景秀老师鉴定并移植栽种于植物研究所的植物园中。

1.2 仪器设备: BX51 Olympus 显微镜(日本 Olympus Optical Co., Ltd.)2台, Leica RM 2015 轮转式切片机(德国 Leica 系统有限公司)1台。

1.3 透明材料的观察: 采摘植株中部无病斑的成熟叶片,放入足量的5% NaOH水溶液中,60℃温箱中透明1.8h。蒸馏水泡2h。Olympus 显微镜观察并摄影。

1.4 组织化学实验: 胡萝卜夹持新鲜叶片的徒手切片放入50%乙醇中10s,56℃,5% NaOH水溶液中30min,50%乙醇中30s,蒸馏水洗1min。Olym-

pus 显微镜观察并摄影。

1.5 石蜡切片的观察: 叶片剪为0.5~1cm的小块,于FAA固定液中固定2d,取部分样品剪为0.2~0.5cm小块,酒精系列脱水,透明,浸蜡3d,石蜡包埋,切片厚度6μm,番红—固绿染色,中性加拿大树胶封片。BX51 Olympus 显微镜观察并摄影。

2 结果

观察6个种的叶片发现,金丝桃属中草本植物有分泌囊、道和分泌细胞团,而木本植物只有分泌囊、道。分泌囊在透明材料和切片中呈近圆形或圆形,中央腔体由上皮细胞包围,之外又有鞘细胞包围。分泌道在石蜡切片中呈透明的管道,存在于叶脉的韧皮部内,维管束的薄壁组织内。分泌细胞团为一团圆形的分泌细胞,外有鞘细胞包围。在透明材料(此处NaOH用于溶解色素,之后蒸馏水泡去NaOH。)中分泌细胞团呈红黑色腺点,组织化学实验中呈墨绿色。与萘并二蒽酮类物质(即金丝桃素类物质)在中性环境呈红黑色,在碱性环境呈墨绿色一致(原因见文献^[7])。而分泌囊在NaOH溶液中与在透明材料中相同。表明分泌细胞团中产生和储存金丝桃素类物质。

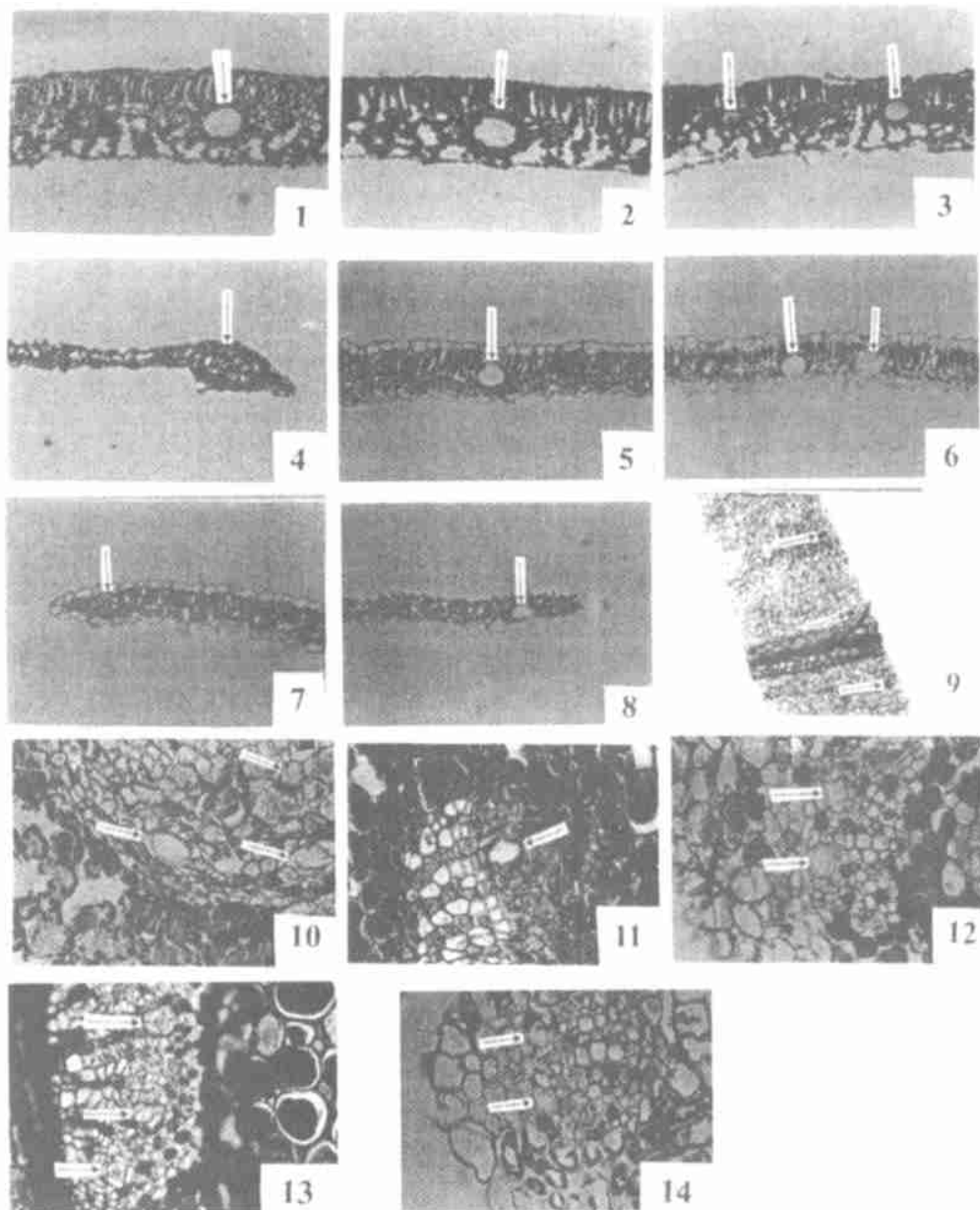
2.1 遍地金(草本): 叶片内存在两类分泌结构(见图1-6,7,12)。分泌囊在透明材料中呈透明的腺点,散生于整个叶片,分布密度为13.8~16.8个/mm²,直径为37.5~150μm,石蜡切片揭示上皮细胞8~12个,鞘细胞0~2层(图1-6)。石蜡切片揭示分泌道直径为8.8~15μm,上皮细胞3~5个,无鞘细胞(图1-12)。分泌细胞团在透明材料和组织化学实验中分布在叶缘的海绵组织内(个别生于叶中部),间距为0.36~0.50mm,直径为62.5~100μm,石蜡切片揭示鞘细胞1~2层(图1-7)。

2.2 近无柄金丝桃(木本): 叶片内只有分泌囊和分

泌道(图1-3, 13)。分泌囊在透明材料中呈黑色腺点, 散生于整个叶片, 分布密度为 $18.6 \sim 24.0$ 个/ mm^2 , 直径为 $25 \sim 75 \mu\text{m}$, 石蜡切片揭示上皮细胞 $7 \sim 16$ 个, 鞘细胞 $1 \sim 2$ 层(图1-3)。石蜡切片揭示分

泌道直径为 $7.5 \sim 12.5 \mu\text{m}$, 上皮细胞 $4 \sim 7$ 个, 无鞘细胞。(图1-13)。

2.3 黄花香(木本): 叶片内只有分泌囊和分泌道(图1-1, 10)。分泌囊在透明材料中呈有黑圈的透明



1-黄花香的分泌囊 2-西南金丝桃的分泌囊 3-近无柄金丝桃的分泌囊 4-短柄小连翘的分泌细胞团 5-短柄小连翘的分泌囊 6-遍地金的分泌囊 7-遍地金的分泌细胞团 8-地耳草的分泌囊 9-地耳草的分泌细胞团 10-黄花香的分泌道 11-西南金丝桃的分泌道 12-遍地金的分泌道 13-近无柄金丝桃的分泌道 14-短柄小连翘的分泌道

1-secretory cavity in *H. beanii* 2-secretory cavity in *H. henryi* 3-secretory cavity in *H. subsessile* 4-secretory nodule in *H. petiolulatum* 5-secretory cavity in *H. petiolulatum* 6-secretory cavity in *H. wightianum* 7-secretory nodule in *H. wightianum* 8-secretory cavity in *H. japonicum* 9-secretory nodule in *H. japonicum* 10-secretory canal in *H. beanii* 11-secretory canal in *H. henryi* 12-secretory canal in *H. wightianum* 13-secretory canal in *H. subsessile* 14-secretory canal in *H. petiolulatum*

图1 6种金丝桃属植物叶中的分泌结构

Fig 1 Secretory structures in leaves of six species of *Hypericum* L.

腺点,很圆,散生于整个叶片,分布密度为 $11.4\sim 16.8$ 个/ mm^2 ,直径为 $25\sim 75\ \mu\text{m}$,石蜡切片揭示上皮细胞 $8\sim 14$ 个,鞘细胞 $1\sim 2$ 层(图1-1)。石蜡切片揭示分泌道直径为 $8.8\sim 27.5\ \mu\text{m}$,上皮细胞 $3\sim 6$ 个,无鞘细胞(图1-10)。

2.4 西南金丝桃(木本):叶片内只有分泌囊和分泌道(图1-2,11)。分泌囊在透明材料中呈有黑圈的透明腺点,很圆,散生于整个叶片,分布密度为 $5.4\sim 6.0$ 个/ mm^2 ,直径为 $15\sim 25\ \mu\text{m}$,石蜡切片揭示上皮细胞 $7\sim 12$ 个,鞘细胞 $1\sim 2$ 层(图1-2)。石蜡切片揭示分泌道直径为 $11.3\sim 21.3\ \mu\text{m}$,上皮细胞 $4\sim 6$ 个,无鞘细胞(图1-11)。

2.5 短柄小连翘(草本):叶片内存在两类分泌结构(图1-4,5,14)。分泌囊在透明材料中呈现透明的腺点,散生于整个叶片,分布密度为 $2.6\sim 6.1$ 个/ mm^2 ,直径为 $56.3\sim 119\ \mu\text{m}$,石蜡切片揭示上皮细胞 $7\sim 13$ 个,鞘细胞 $1\sim 2$ 层(图1-5)。石蜡切片揭示分泌道直径为 $6.3\sim 15\ \mu\text{m}$,上皮细胞 $3\sim 6$ 个,无鞘细胞(图1-14)。分泌细胞团在透明材料和组织化学实验中分布在叶缘的海绵组织内(个别生于叶中部),间距为 $0.75\sim 1.00\ \text{mm}$,直径为 $125\sim 213\ \mu\text{m}$,石蜡切片揭示鞘细胞 $1\sim 2$ 层(图1-4)。

2.6 地耳草(草本):叶片内存在两类分泌结构(图1-8,9)。分泌囊在透明材料中呈有黑圈的透明腺点,散生于整个叶片,分布密度为 $12.8\sim 19.6$ 个/ mm^2 ,直径为 $6.3\sim 12.5\ \mu\text{m}$,石蜡切片揭示上皮细胞 $7\sim 15$ 个,鞘细胞 $0\sim 2$ 层(图1-8)。无分泌道。透明材料和组织化学实验揭示分泌细胞团散生于整个叶片,分布密度为 $4.2\sim 6.0$ 个/ mm^2 ,直径为 $6.3\sim 43.8\ \mu\text{m}$ (图1-9)。

3 讨论

金丝桃属植物叶上的分泌结构分为分泌囊、道和分泌细胞团两类。金丝桃素主要由分泌细胞团产生和储存^[8]。组织化学实验也表明,分泌细胞团中储存萘并二萜酮类物质,与另一报道一致^[5]。而本实验所研究的木本植物中未见分泌细胞团,草本植物中均有分泌细胞团,因此木本植物中应无金丝桃素,草本植物中应有金丝桃素,这与赵晶等先前做的薄层色谱实验(做了18个种)结果一致。这样找到了薄层色谱实验结果的形态学上的依据。也给金丝桃属植物的分类学提供依据。

目前,金丝桃素的原料植物为贯叶连翘,对该属其他种类缺乏研究开发。笔者的研究可为金丝桃属

植物进一步开发利用金丝桃素的新资源提供一定的科学依据。

在植物的系统演化和发育中,草本类型比灌木类型更进化,各种习性、器官和生物化学等更高等。这可能是金丝桃属中草本植物含金丝桃素而木本植物不含的原因。黄花香、西南金丝桃、近无柄金丝桃系金丝桃属中的灌木类型种类。由于花冠黄色艳丽,花朵大,植株着花数较多,可作为园林观赏花卉。遍地金、地耳草、短柄小连翘系金丝桃属中的多年生草本类型种类。地耳草分布全国各地和日本、朝鲜、印度、澳大利亚、美国的夏威夷等处。遍地金分布云南、贵州、四川、广西、印度、泰国各地。地耳草和遍地金植株小型,紧凑,花冠奇特,宜作为地被栽培。短柄小连翘主要分布于云南的东北部巧家、彝良等地,是传统民间草药中最常用的几种“土连翘”之一。无论药用还是观赏,灌木型和草本型种类都具有广阔的开发利用前景。

致谢:中国科学院昆明植物研究所生物多样性与生物地理学开放研究实验室梁汉兴、彭华、李璐、马海英课题组提供实验条件和必要的实验指导技术。

References

- [1] Delectis Florae Reipublicae Popularis Sinicae, Agendae Academicae Sinicae Editae. *Flora Reipublicae Popularis Sinicae* (中国植物志) [M]. Tomus 50 (2). Beijing: Sciences Press 1990.
- [2] Liu Y B. Research progress on *Hypericum perforatum* I—plant, harvest, preparation and chemical component [J]. *World Phytomed* (国外医药·植物药分册), 1998, 13 (3): 99-104.
- [3] Zhu X W. Research progress on *Hypericum perforatum* II—pharmacokinetics, pharmaceutical valence and clinical application [J]. *World Phytomed* (国外医药·植物药分册), 1998, 13 (5): 210-214.
- [4] Zhao J, Zhang Z P, Chen H S, et al. Studies on synthesis and anti-HIV-RT activity of hypericin and ethylhypericin [J]. *Acta Pharm Sin* (药学报), 1998, 33 (1): 67-71.
- [5] Lü H F, Liu W Z, Hu Z H. Studies on the secretory structures in *Senecio jacobinae* (Hypericum seneciojacobinae) [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 1999, 30 (4): 290-293.
- [6] Curtis J D, Lersten N R. Internal secretory structure in *Hypericum* (Clusiaceae): *Hypericum perforatum* L. and *Hypericum balearicum* L. [J]. *New Phytol*, 1990, 114 (4): 571-580.
- [7] Xiao C H, Lu W R, Ling L Q, et al. *The Chemistry of Traditional Chinese Medicine* (中药化学) [M]. Shanghai: Shanghai Scientific and Technical Publishers, 1987.
- [8] Cellarova E, Daxnerova Z, Kinakova K, et al. The variability of the hypericin content in the regenerants of *Hypericum perforatum* [J]. *Acta Biotechnol*, 1994, 14 (3): 267-274.