

海桐不同器官除草活性的研究*

王 霞 罗小勇**

(青岛农业大学农学与植物保护学院 青岛 266109)

中图分类号: S154.3 文献标识码: A 文章编号: 1671-3990(2011)04-0982-03

Herbicidal activities of different organs of *Pittosporum tobira* (Thunb.) Ait.

WANG Xia, LUO Xiao-Yong

(College of Agronomy and Plant Protection, Qingdao Agricultural University, Qingdao 266109, China)

(Received Oct. 14, 2010; accepted Apr. 29, 2011)

随着传统有机合成化学除草剂带来的生态环境污染及药害等问题的日益严重,从自然界的植物等生物中寻找具有除草活性的天然物质已成为开发环境友好型除草剂的重要途径之一。借助植物化感作用(或称异株克生)的理论,许多研究者对植物所产生的除草活性物质进行了研究,且取得许多有益成果^[1-5]。海桐[*Pittosporum tobira* (Thunb.) Ait.],别名海桐花、山矾,为海桐花科海桐花属植物,常绿小乔木或灌木,高达3 m,为常见的园林绿化观赏树种,根、叶和种子均能入药。根能祛风活络、散瘀止痛,叶能解毒、止血,种子能涩肠、固精等^[6]。海桐皮的提取物尚具有一定的抗病毒及抗肿瘤活性^[7-8]。此外,其种子及果皮的不同溶剂提取物对苹果轮纹病菌、小麦赤霉病菌、马铃薯干腐病菌、香蕉枯萎病菌、西瓜枯萎病菌、烟草赤星病菌和棉花枯萎病菌7种植物病原菌均有不同程度的抑制作用^[9],其植株粉末还具有一定的灭螺活性^[10]。目前尚鲜见有关海桐除草活性的研究报道。为此,本研究利用琼脂混粉法^[11]测定了海桐不同器官对6种受体植物幼苗生长的影响,为植物源除草活性物质的开发提供依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

海桐的根、茎、叶、果实和果柄等材料于2009年采集于青岛市城阳世纪公园。将各器官置阴凉处干

燥后,用电动万能粉碎机(FW100型,转速24 000 r·min⁻¹,天津市泰斯特仪器有限公司)粉碎2 min左右,取过40目铁筛的粉末备用。

1.2 受体植物

受体植物包括生菜(*Lactuca sativa* Linn. var. *ramosa* Hort, 抗热“绿湖黑核”西生菜特选种“388”,蔡兴利国际有限公司,美国)、小麦(*Triticum aestivum* L., “烟农24号”)、黄瓜(*Cucumis sativus* L., “青研85F12”)、反枝苋(*Amaranthus retroflexus* L.)、荠菜[*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic.]和夏至草[*Lagopsis supine* (Steph.) IK.-Gal.]。杂草种子均采摘于青岛农业大学校园。

1.3 试验方法

本研究参照罗小勇提出的琼脂混粉法^[11]进行。将受体植物种子经0.2%次氯酸钠溶液浸泡15 min后,用自来水冲洗数次并置流水下浸泡吸水3~5 h左右,而后用蒸馏水洗涤数次,均匀摆放在带盖方盘内的吸水纸上,滴加蒸馏水至种子不漂浮,遮光置于全智能人工气候箱(HP1000GS-B型,武汉瑞华仪器设备有限公司)内发芽,待胚根(或种子根)达3~5 mm时移植至混有不同剂量海桐各器官粉末的0.5%琼脂凝胶(事先配制100 mL,并均匀分注至3个小烧杯中)上,以不含海桐粉末为空白对照,不同器官的处理浓度为10 g·L⁻¹。另设6个叶片浓度处理,分别为

* 青岛农业大学博士基金项目(663409)资助

** 通讯作者: 罗小勇(1963~),男,博士,副教授,主要研究方向为除草剂毒理与植物源除草活性物质。E-mail: luo_xiaoyong@yahoo.com.cn
王霞(1985~),女,硕士研究生,主要研究方向为植物源除草活性物质。E-mail: taiyang_xiaoyu@163.com

收稿日期: 2010-10-14 接受日期: 2011-04-29

0 g·L⁻¹、0.1 g·L⁻¹、0.5 g·L⁻¹、1.0 g·L⁻¹、5.0 g·L⁻¹和 10.0 g·L⁻¹。移植时先用尖嘴镊子在已凝固的琼脂表面插 5 个小孔, 之后分别夹取胚根长度基本一致的预萌发受体植物种子, 植入琼脂凝胶中。重复 3 次。为防止光照对化合物及植物幼根的影响, 将各烧杯放入人工气候箱遮光培养 3~4 d。其中, 小麦、生菜、黄瓜培养 3 d, 其他受体植物培养 4 d。人工气候箱设置为 14 h (25 ℃) 和 10 h (20 ℃) 的自动循环, 相对湿度为 60%。待处理结束后, 用电子游标卡尺分别测量受体植物幼苗胚根(或种子根)和胚轴(胚芽鞘)的长度, 其中小麦种子根测定已长出根的总长。

按式(1)计算胚根(种子根)和胚轴(胚芽鞘)的生长量, 应用 Excel 软件, 以生长量为基数, 分别计算每种海桐器官处理对受体植物胚根(种子根)和胚轴(胚芽鞘)生长的抑制率。同时应用 SPSS 软件以 LSD 法对获得的抑制率进行差异显著性分析。

生长量=处理后胚根(轴)长-处理前胚根(轴)长 (1)

$$\text{抑制率} = \frac{\text{对照生长量} - \text{处理生长量}}{\text{对照生长量}} \times 100\% \quad (2)$$

表 1 海桐不同器官粉末对生菜和小麦幼苗生长的影响

Table 1 Effects of different organs of *P. tobira* on growth of *L. sativa* and *T. aestivum* seedlings

植物器官 Plant organ	生菜 Lettuce				小麦 Wheat			
	胚根 Radicle		胚轴 Hypocotyl		种子根 Seminal root		胚芽鞘 Coleoptile	
	生长量 Growth amount (mm)	抑制率 Inhibitory rate (%)	生长量 Growth amount (mm)	抑制率 Inhibitory rate (%)	生长量 Growth amount (mm)	抑制率 Inhibitory rate (%)	生长量 Growth amount (mm)	抑制率 Inhibitory rate (%)
根 Root	5.6±0.41	81.0b	7.6±0.58	56.6b	24.2±1.75	88.5b	20.5±0.51	42.3b
茎 Shoot	4.8±1.04	83.7b	5.7±0.69	67.5ab	37.1±2.34	82.4d	19.6±0.83	44.9b
叶 Leaf	2.4±0.36	91.8a	4.6±0.27	73.9a	18.9±0.24	91.0a	16.6±0.90	53.4a
果实 Fruit	4.2±0.61	85.7b	6.7±0.59	61.9b	64.8±0.64	69.2e	29.1±0.09	18.3c
果柄 Fruit stalk	2.6±0.28	91.2ab	5.4±0.31	69.0ab	29.6±0.80	85.9c	20.2±0.84	43.3b
对照 Control	29.5±1.08	0c	17.5±0.35	0c	210.2±8.71	0f	35.6±0.96	0d

不同小写字母表示差异显著(LSD 检验, $P<0.05$) Different small letters mean significant difference at 0.05 level (LSD multiple range test).

2.2 不同剂量海桐叶器官粉末对 6 种受体植物幼苗生长的影响

依据上述研究结果, 选择活性最高的叶器官, 进一步测定不同剂量海桐叶对小麦、生菜、黄瓜、夏至草、反枝苋和芥菜幼苗生长的影响。图 1 表明, 不同剂量叶对 6 种受体植物幼苗的生长具有不同程度的影响。其中, 小麦、生菜、黄瓜和夏至草 4 种受体植物的胚根(或种子根)和胚轴(或胚芽鞘)生长在 0.1 g·L⁻¹ 的低浓度下均受到一定的抑制, 随着浓度增加抑制作用明显提高。而反枝苋和芥菜 2 种受体植物在低浓度下除前者的胚根受到一定抑制外, 其余均表现出一定的刺激生长作用。0.1~10 g·L⁻¹ 的海桐叶对 6 种

2 结果与分析

2.1 海桐不同器官粉末对生菜和小麦幼苗生长的影响

从表 1 可知, 10 g·L⁻¹ 剂量下, 海桐 5 种器官对两种受体植物幼苗生长均有不同程度的抑制作用, 且对胚根(或种子根)生长的抑制普遍高于对胚轴(或胚芽鞘)生长的抑制。其中, 各器官对生菜胚根的抑制率达 81.0%~91.8%, 由高到低依次为叶、果柄、果实、茎和根; 而对胚轴的抑制率为 56.6%~73.9%, 由高到低依次为叶、果柄、茎、果实和根。对小麦种子根的抑制率也较高, 达 69.2%~91.0%, 由高到低依次为叶、根、果柄、茎和果实; 对胚芽鞘的抑制率则相对较低, 只有 18.3%~53.4%, 由高到低依次为叶、茎、果柄、根和果实。可见, 海桐叶的抑制活性最高, 对生菜和小麦幼苗生长均显示很高的抑制活性, 而果实对小麦种子根及胚芽鞘、根对生菜胚根和胚轴的抑制活性较低。

受体植物幼苗生长的抑制率分别为: 小麦种子根 24.7%~88.7%, 胚芽鞘 5.8%~53.1%; 生菜胚根 10.1%~95.5%, 胚轴 10.7%~73.1%; 黄瓜胚根 16.3%~77.5%, 胚轴 11.1%~51.9%; 夏至草胚根 31.6%~96.6%, 胚轴 6.9%~89.0%; 反枝苋胚根 18.6%~80.3%, 胚轴 18.3%~45.1%; 芥菜胚根 26.1%~98.3%, 胚轴 11.3%~84.2%。其中, 负值代表刺激生长。计算各自的有效中量(ED_{50})分别为小麦种子根 0.36 g·L⁻¹ 和胚芽鞘 6.06 g·L⁻¹、生菜胚根 0.64 g·L⁻¹ 和胚轴 2.15 g·L⁻¹、黄瓜胚根 3.02 g·L⁻¹ 和胚轴 >10.00 g·L⁻¹、夏至草胚根 0.23 g·L⁻¹ 和胚轴 1.18 g·L⁻¹、反枝苋胚根 1.62 g·L⁻¹ 和胚轴 >10.00 g·L⁻¹、芥菜胚根 2.57 g·L⁻¹ 和胚轴 2.75 g·L⁻¹。

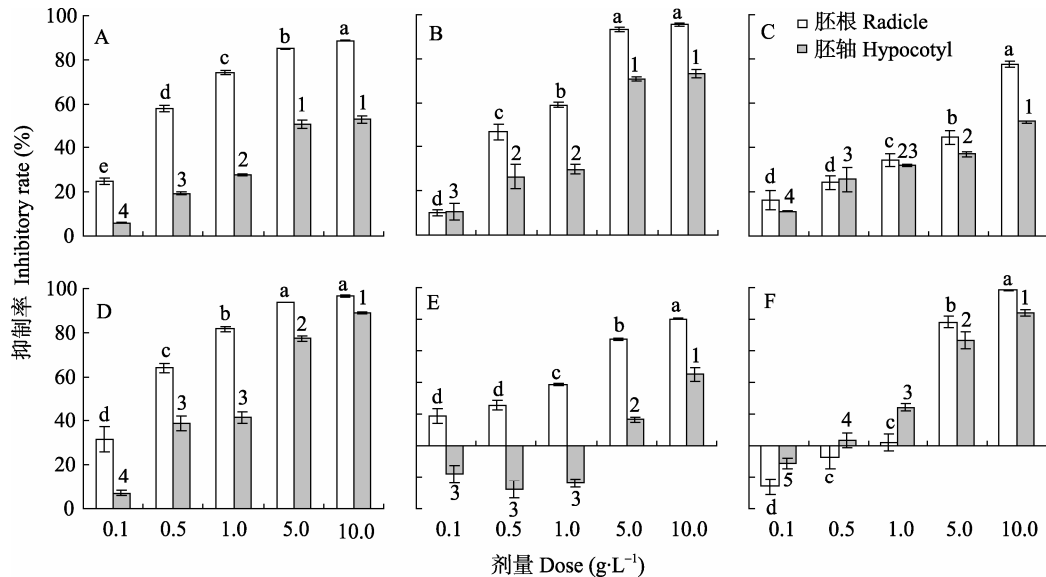


图1 不同剂量海桐叶对小麦(A)、生菜(B)、黄瓜(C)、夏至草(D)、反枝苋(E)和芥菜(F)幼苗生长的影响

Fig. 1 Effects of different doses of leaf of *P. tobira* on seedlings growth of *T. aestivum* (A), *L. sativa* (B), *C. sativus* (C), *L. supine* (D), *A. retroflexus* (E) and *C. bursa-pastoris* (F)

图中不同字母或数字表示差异显著($P < 0.05$) Different letters or numbers within each graph indicate significant differences at $P < 0.05$.

3 讨论与结论

研究表明,海桐根、茎、叶、果实和果柄粉末对生菜和小麦幼苗生长均具有较强的抑制作用,且叶的抑制效果最好。而叶在生菜、小麦、黄瓜、反枝苋、芥菜、夏至草 6 种栽培植物及常见农田杂草之间存在较大的活性差异,说明海桐不同器官特别是叶片中可能含有可抑制植物生长的除草活性物质。反枝苋、芥菜和夏至草是常见的农田或果园杂草,对多种作物或果树的危害性较大,而海桐叶对夏至草幼苗的生长显示出很高的抑制活性,对反枝苋和芥菜幼苗的生长尽管需要较高的抑制浓度,但也具有一定的抑制活性,说明该器官具有一定的生物除草剂开发潜力。有关植物源除草活性物质的利用主要有两条途径,一是将有关物质提取分离加工成制剂后直接作为植物源除草剂使用,二是以它们为先导化合物仿生合成新的除草剂^[12]。尽管一些研究者已从海桐中分离出棕榈酸、油酸、壬烷、月桂烯、蒎烯、橙花叔醇、罗勒烯、大根香叶烯、大根香叶内酯苷、rhamnoglucosyl-3-isorhamnetin、皂草精醇、皂苷、甾醇、黄酮、鞣质和生物碱等成分^[6-7,13-15],但是该植物各器官所具有的除草活性是否与这些物质有关,还需要通过进一步的提取、分离、纯化及活性追踪研究加以证实。

参考文献

- [1] 吕品. 国内植物化感作用及其在农业和环境保护中的应用研究[J]. 安徽农学通报, 2009, 15(15): 29-34, 54
- [2] 罗小勇, 苗荣荣, 周世军. 16种园林植物不同器官的化感活性[J]. 中国农学通报, 2009, 25(21): 266-271
- [3] 罗小勇, 孙启涛, 周世军. 20种菊科植物不同器官的化感活性研究[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(30): 14672-14677
- [4] 罗小勇, 任贻晓, 周世军. 松、柏、杉科植物的化感活性[J]. 杂草科学, 2008(4): 22-25
- [5] 罗小勇, 张英杰. 芍药不同器官除草活性的研究[J]. 中国生态农业学报, 2010, 18(5): 1148-1150
- [6] 石磊, 王金梅, 康文艺. 海桐果壳和种子脂肪酸成分研究[J]. 中国药房, 2008, 19(21): 1634-1635
- [7] 张虹, 向俊峰, 谭莉, 等. 海桐皮提取物的抗肿瘤活性及其机制研究[J]. 药理学, 2009, 44(12): 1359-1363
- [8] Van den Berghe D A, Ieven M, Mertens F, et al. Screening of higher plants for biological activities. II. Antiviral activity[J]. Lloydia, 1978, 41(5): 463-471
- [9] 李玲玲, 周文明, 洪东风, 等. 海桐种子及果皮抑菌活性初步研究[J]. 西北农业学报, 2007, 16(3): 274-276
- [10] Abdel-Gawad M M, Anwar F M, Refahy L A, et al. Separation and identification of triterpenoid saponins having molluscicidal activity from *Pittosporum tobira*[J]. Journal of Drug Research, 2000, 23(1): 1-10
- [11] 罗小勇, 付艳红, 周世军. 琼脂混粉法的建立及其在植物叶片化感活性测定中的应用[J]. 青岛农业大学学报: 自然科学版, 2007, 24(4): 267-270
- [12] 吴文君, 高希武. 生物农药及其应用[M]. 北京: 化学工业出版社, 2004
- [13] Yosioka I, Hino K, Matsuda A, et al. Saponin and sapogenol. VI. Sapogenol constituents of leaves of *Pittosporum tobira* Ait[J]. Chemical and Pharmaceutical Bulletin, 1972, 20(7): 1499-1506
- [14] Nickavar B, Amin G, Yosefi M. Volatile constituents of the flower and fruit oils of *Pittosporum tobira* (Thunb.) Ait. grown in Iran[J]. Zeitschrift fuer Naturforschung, 2004, 59(3): 174-176
- [15] Rodrigues F S L M, Antunes L C S, Figueiredo A C, et al. Composition of the leaf, flower and fruit volatile oils of *Pittosporum tobira* (Thunb.) W. T. Aiton grown in three locations in Portugal[J]. Flavour and Fragrance Journal, 2007, 22(4): 311-316