

29种植物甲醇提取物除草活性的测定

周利娟 黄继光 孙永艳 曾宪锐 徐汉虹

华南农业大学天然农药与化学生物学教育部重点实验室, 广州 510642

摘要 在温度为20~25℃、湿度为50%~60%的室内条件下,采用水培法,以叶片死亡率、全株死亡率为指标,测定了29种植物甲醇提取物的除草活性。结果表明:供试植物中有10种植物甲醇提取物对大藻的活性显著,它们分别是虎刺楸木、阔叶十大功劳、木槿、黄连、盐肤木、白花曼陀罗、油桐、大头续断、野花椒和雷公藤,其中虎刺楸木甲醇提取物在质量浓度为0.625 mg/mL时,引起大藻叶片死亡率达84.56%、全株死亡率达80.64%;提取物在质量浓度为0.313 mg/mL时,对大藻的根和叶也还有明显抑制、致死的效果,叶片死亡率为55.65%,全株死亡率为38.97%。

关键词 植物提取物;除草活性;大藻

中图分类号 S 482.3⁺9 **文献标识码** A **文章编号** 1000-2421(2011)02-0200-06

在植物的进化过程中,常常产生一些化合物来抑制其他植物的生长,如向日葵(*Helianthus annuus*)能产生抑制杂草的化合物,美国黑核桃(*Juglans nigra*)产生的胡桃醌,能造成松树、苹果、马铃薯、番茄、桦木及多种草本植物受害或致死^[1]。高粱(*Sorghum* spp.)产生的高粱酮内酯是一种具有苯环的脂肪酸化合物,对多种植物具有除草活性^[2]。禾本科羊茅属紫羊茅(*Festuca rubra* L. ssp. *commutata*)含有的m-酪氨酸活性极高,D-m-酪氨酸和L-m-酪氨酸对莴苣根的生长抑制中浓度(IC₅₀)分别为17 μmol/L和21 μmol/L^[3],作为除草剂具有良好的开发前景。研究表明,有些商品化的除草剂和许多天然植物毒素的特性非常相似^[4],因此,从植物中发现除草剂先导化合物是新型除草剂开发的一条重要途径,如烯利、萘乙酸、草铵膦、苯草酮、环庚草醚、二苯醚类、HPPD抑制剂等都是天然产物为先导化合物开发成功的先例^[5-7]。近年来,环境保护越来越受到重视,故以天然产物为先导化合物研制除草剂新品种,已经成为除草剂开发的重要方向。

大藻(*Pistia stratiotes* L.),别名水白菜,原产于南美洲,广泛分布于全球热带及亚热带。20世纪50年代,我国作为饲料从巴西引进大藻并进行大规模种植,现在主要分布于华南、华东和长江流域。由

于大藻本身是一种难以控制的外来入侵杂草,其生长与繁殖速度非常快,能提供丰富的供试材料,而且株型较大,便于症状观察,因此,笔者选用大藻为试验对象,测定了29种植物甲醇提取物的除草活性,旨在为除草剂的开发和利用提供理论依据。

1 材料与amp;方法

1.1 供试植物

供试大藻采自华南农业大学校园内的鄱阳湖中,分属于22科的29种供试植物来自川东—鄂西植物特有现象中心(表1)。

1.2 试验方法

先经过预试验,确定常用溶剂在生测体系中的最高浓度限度。

药液配制(以质量浓度5.000 mg/mL为例):称取0.5000 g提取物,置于10 mL试管中,分别加入0.5 mL丙酮与甲醇作为溶剂,再加蒸馏水定容至10 mL,用玻璃棒搅拌;然后超声波振动10 min,使其充分溶解,得到50 mg/mL的母液。测定时溶液体积为100 mL,即将配制好的母液倒进塑料杯(直径7 cm,高7 cm),用自来水定容至100 mL。其余不同浓度的药液配制与此类推。

初试质量浓度为5.000 mg/mL,每杯放入3株

收稿日期:2010-07-21

基金项目:国家自然科学基金项目(31000870)

周利娟,博士,副教授。研究方向:天然农药及抗药性。E-mail:zhoulij@scau.edu.cn

通讯作者:徐汉虹,教授。研究方向:天然农药及抗药性。E-mail:hhxu@scau.edu.cn

表1 供试植物名录

Table 1 Tested plants

序号 Number	科名 Family	种名 Species	供试部位 Test part
1	小檗科 Berberidaceae	阔叶十大功劳 <i>Mahonia bealei</i> (Fort.) Carr	茎叶 Stem and leaf
2	芸香科 Rutaceae	野花椒 <i>Zanthoxylum simulans</i> Hance	茎叶 Stem and leaf
3	禾本科 Poaceae	狗尾巴草 <i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv.	全株 Whole plant
4	毛茛科 Ranunculaceae	草乌 <i>Aconitum carmichaeli</i> Debx 黄连 <i>Coptis chinensis</i> Franch	茎叶 Stem and leaf 根 Root
5	茄科 Solanaceae	白花曼陀罗 <i>Datura metel</i> L.	全株 Whole plant
6	五加科 Araliaceae	虎刺楸木 <i>Aralia armata</i> (Wall.) Seem.	茎叶 Stem and leaf
7	大戟科 Euphorbiaceae	油桐 <i>Aleurites fordii</i> Hemsl. 地锦 <i>Euphorbia humifusa</i> Willd 斑地锦 <i>Euphorbia maculata</i> Linn.	茎叶 Stem and leaf 全株 Whole plant 全株 Whole plant
8	马鞭草科 Verbenaceae	尖齿臭茉莉 <i>Clerodendrum lindleyi</i> Decne. ex Planch	全株 Whole plant
9	川续断科 Dipsacaceae	大头续断 <i>Dipsacus chinensis</i> Batal	全株 Whole plant
10	卫矛科 Celastraceae	卫矛 <i>Euonymus alatus</i> (Thunb.) Sieb. 雷公藤 <i>Tripterygium wilfordii</i> Hook. f.	茎叶 Stem and leaf 茎叶 Stem and leaf
11	豆科 Fabaceae	紫藤 <i>Wisteria sinensis</i> Sweet	全株 Whole plant
12	百合科 Liliaceae	萱草 <i>Hemerocallis fulva</i> L.	全株 Whole plant
13	锦葵科 Malvaceae	木槿 <i>Hibiscus syriacus</i> L.	茎叶 Stem and leaf
14	木兰科 Magnoliaceae	厚朴 <i>Magnolia officinalis</i> Rehd. et Wils.	茎叶 Stem and leaf
15	商陆科 Phytolaccaceae	美洲商陆 <i>Phytolacca americana</i> L.	全株 Whole plant
16	胡桃科 Juglandaceae	枫杨 <i>Pterocarya stenoptera</i> C. DC.	茎叶 Stem and leaf
17	漆树科 Anacardiaceae	盐肤木 <i>Rhus javanica</i> Mill. 漆树 <i>Rhus verniciflua</i> Stokes	茎叶 Stem and leaf 茎叶 Stem and leaf
18	大血藤科 Sargentodoxaceae	大血藤 <i>Sargentodoxa cuneata</i> (Oliv.) Rehd. et Wils.	全株 Whole plant
19	伞形科 Umbelliferae	积雪草 <i>Centella asiatica</i> (L.) Urban 马蹄芹 <i>Dickinsia hydrocotyloides</i> Franch.	全株 Whole plant 全株 Whole plant
20	蔷薇科 Rosaceae	蛇莓 <i>Duchesnea indica</i> (Andr.) Focke	全株 Whole plant
21	菊科 Compositae	大蓟 <i>Cirsium japonicum</i> DC. 鹿蹄橐吾 <i>Ligularia hodgsonii</i> Hook.	全株 Whole plant 全株 Whole plant
22	石松科 Lycopodiaceae	石松 <i>Lycopodium japonicum</i> Thunb. ex Murray	全株 Whole plant

5~7 叶的大藻植株,确保各植株的根部均浸入溶液中,盖上扎有小孔的塑料盖,防止水分蒸发并保持透气。处理后将试验塑料杯置于阳光能照射到的窗台上,处理期间的温度为 20~25 ℃,湿度为 50%~60%。每个处理重复 5 次,对照用相同量溶剂加自来水处理。处理后 5 d 观察大藻根、叶生长状况并记录相关数据。根据叶片的外观,将轻微失绿、中等失绿、严重失绿、发黄、萎蔫、枯死分成 6 级折算死亡率(枯死按 100%死亡率计),记录叶片死亡情况,同时观察根部生长情况和植株的整体状况。按下列公式计算叶片校正死亡率和全株校正死亡率。

$$\text{叶片死亡率} = \frac{\text{死亡叶片数}}{\text{供试总叶片数}} \times 100\%$$

$$\text{叶片校正死亡率} = \frac{\text{处理组死亡率} - \text{对照组死亡率}}{1 - \text{对照组死亡率}} \times 100\%$$

$$\text{全株死亡率} = \frac{\text{死亡植株数}}{\text{供试植株数}} \times 100\%$$

$$\text{全株校正死亡率} = \frac{\text{处理组死亡率} - \text{对照组死亡率}}{1 - \text{对照组死亡率}} \times 100\%$$

1.3 数据处理

试验数据均用 Excel 2003 统计,方差分析采用邓肯氏新复极差多重比较法(DMRT)进行。

2 结果与分析

2.1 植物提取物对大藻的生物活性

测定结果表明,处理后 5 d,在初试质量浓度下,有 10 种植物(阔叶十大功劳、木槿、黄连、盐肤木、白花曼陀罗、油桐、野花椒、大头旭断、虎刺楸木和雷公藤)的甲醇提取物对大藻表现出明显活性,均引起植株 100% 的死亡。在测定时发现,这些植物的甲醇提取物对大藻的根部有明显的活性,表现出腐烂、脱落等症状,处理后大藻叶表现出的症状较为多样化,有腐烂、萎缩、变黄、卷曲、枯死、脱落或者同时表现出 2 种或多种症状的综合状。此外,萱草和厚朴也表现出一定的活性,在初试质量浓度下,大藻全株死亡率分别为 80.35% 和 69.53%(表 2)。

表 2 各种植物提取物对大藻的生物活性(5 d)¹⁾Table 2 Herbicidal activities of plant extracts against *Pistia stratiotes* L. (5 d)

植物提取物 Plant extract	根症状 Root symptom	叶校正死亡率/% Corrected leaf mortality	全株校正死亡率/% Corrected whole plant mortality
紫藤 <i>W. sinensis</i>	30%腐烂,有新根长出 30% rot, new root presented	11.61±1.80 f	11.13±6.41 d
积雪草 <i>C. asiatica</i>	无明显症状 No obvious symptom	11.83±0.74 f	11.13±6.41 d
阔叶十大功劳 <i>M. bealei</i>	80%腐烂、脱落 80% rot and fallen off	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a
尖齿臭茉莉 <i>C. lindleyi</i>	30%腐烂、有新根生长 30% rot, new root presented	10.14±1.81 g	0.00±0.00 e
狗尾巴草 <i>S. viridis</i>	无明显症状 No obvious symptom	0.00±0.98 j	0.00±0.00 e
木槿 <i>H. syriacus</i>	腐烂、脱落 Rot and fallen off	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a
黄连 <i>C. chinensis</i>	腐烂、脱落 Rot and fallen off	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a
蛇莓 <i>D. indica</i>	20%腐烂 20% rot	11.56±2.47 f	0.00±0.00 d
盐肤木 <i>R. javanica</i>	腐烂、脱落 Rot and fallen off	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a
大蓟 <i>C. japonicum</i>	20%腐烂 20% rot	26.67±1.41 e	30.52±1.60 c
斑地锦 <i>E. maculata</i>	10%腐烂,有新根生长 10% rot, new root presented	6.86±2.13 g	0.00±0.00 e
厚朴 <i>M. officinalis</i>	70%腐烂 70% rot	64.25±1.91 c	69.53±1.60 b
白花曼陀罗 <i>D. metel</i>	腐烂、脱落 Rot and fallen off	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a
鹿蹄橐吾 <i>L. hodgsonii</i>	无明显症状 No obvious symptom	12.74±1.13 f	0.00±0.00 e
油桐 <i>A. fordii</i>	腐烂、脱落 Rot and fallen off	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a
石松 <i>L. japonicum</i>	无明显症状 No obvious symptom	2.05±0.96 j	0.00±0.00 e
马蹄芹 <i>D. hydrocotyloides</i>	无明显症状 No obvious symptom	2.44±1.60 i	0.00±0.00 e
大血藤 <i>S. cuneata</i>	无明显症状 No obvious symptom	1.48±0.90 i	0.00±0.00 e
草乌 <i>A. carmichaeli</i>	40%腐烂 40% rot	39.96±2.32 d	0.00±0.00 e
地锦 <i>E. humifusa</i>	无明显症状 No obvious symptom	19.73±1.86 e	0.00±0.00 e
大头续断 <i>D. chinensis</i>	全部腐烂、脱落 Rot and fallen off	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a
萱草 <i>H. fulva</i>	腐烂、脱落 Rot and fallen off	84.00±4.18 b	80.35±5.78 b
美洲商陆 <i>Ph. americana</i>	10%腐烂 10% rot	20.26±1.46 e	11.13±6.41 d
野花椒 <i>Z. simulans</i>	腐烂、脱落 Rot and fallen off	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a
虎刺楸木 <i>A. armata</i>	腐烂、脱落 Rot and fallen off	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a
枫杨 <i>P. stenoptera</i>	无明显症状 No obvious symptom	6.84±0.78 g	0.00±0.00 e
雷公藤 <i>T. wilfordii</i>	腐烂、脱落 Rot and fallen off	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a
卫矛 <i>E. alatus</i>	无明显症状 No obvious symptom	6.04±0.98 g	0.00±0.00 e
CK	正常 Normal	10.15±0.45 j	0.00±0.00 e

1) 数值后的字母相同者,表示在 0.05 水平上差异不显著(DMRT),下表同。

The data within the same letters in the column are not significantly different at the level of 5%(DMRT), same as following table.

2.2 提取物不同质量浓度对大藻生物活性的影响

测定结果表明,虎刺楸木、阔叶十大功劳、盐肤木、黄连、木槿、雷公藤、白花曼陀罗、油桐、野花椒和大头旭断等 10 种植物提取物在质量浓度为 5.000 mg/mL 时,处理 5 d 后引起的大藻全株校正死亡率均达到 100%;而在质量浓度为 2.500 mg/mL 时,除野花椒和大头续断外,其余 8 种植物提取物引起的大藻全株校正死亡率都达到 100%,表现出显著的除草活性。

在质量浓度为 1.250 mg/mL 时,虎刺楸木、阔叶十大功劳、盐肤木、黄连、雷公藤、白花曼陀罗和油桐的提取物处理后,大藻的根表现明显变软、失去活力、腐烂、脱落等症状,其中虎刺楸木、油桐和阔叶十大功劳的提取物处理后症状最为突出;大藻叶片死亡率超过 50% 的有虎刺楸木、阔叶十大功劳、黄连、

木槿、盐肤木、雷公藤和油桐等植物提取物,效果较为显著;大藻全株死亡率超过 50% 有盐肤木(91.72%)、虎刺楸木(83.33%)、雷公藤(79.54%)、黄连(77.78%)和油桐(50.00%)等植物提取物。

在质量浓度为 0.625 mg/mL 时,植物提取物对大藻的生物活性普遍较低,只有虎刺楸木、阔叶十大功劳和油桐的提取物对根活性较为明显;大藻叶片死亡率超过 50% 有虎刺楸木(84.56%)、黄连(50.66%)的植物提取物;大藻全株死亡率只有虎刺楸木(80.64%)的提取物较为显著。

在质量浓度为 0.313 mg/mL 时,只有虎刺楸木提取物对大藻的根和叶有明显抑制或致死效果;其他植物提取物处理的大藻基本能存活下来,其中,在该质量浓度下野花椒和木槿反而表现出对大藻根、叶的生长有促进作用(表 3)。

表 3 10 种植物甲醇提取物对大藻的生物活性(5 d)¹⁾Table 3 Herbicidal activities of 10 plant methanol extracts against *Pistia stratiotes* L. (5 d)

植物提取物 Plant extract	质量浓度/(mg/mL) Concentration	根部症状 Root symptom	叶校正死亡率/% Corrected leaf mortality	全株校正死亡率/% Corrected whole plant mortality
虎刺楸木 <i>A. armata</i>	5.000	腐烂、脱落 Rot and fallen off	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a
	2.500	腐烂、脱落 Rot and fallen off	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a
	1.250	部分腐烂、脱落 Part rot and fallen off	89.89±6.56 a	83.33±9.62 a
	0.625	部分腐烂、脱落 Part rot and fallen off	84.56±0.87 a	80.64±5.78 a
	0.313	部分腐烂、脱落 Part rot and fallen off	55.65±2.64 b	38.97±3.21 b
	CK	正常 Normal	10.15±0.45 c	0.00±0.00 c
阔叶十大功劳 <i>M. bealei</i>	5.000	腐烂、未脱落 Rot, not fallen off	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a
	2.500	腐烂、未脱落 Rot, not fallen off	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a
	1.250	腐烂、未脱落 Rot, not fallen off	52.14±4.76 b	41.76±7.36 b
	0.625	变软, 活力下降 Soften, reduced activity	30.72±2.26 c	0.00±0.00 c
	0.313	停止生长 Growth stopped	17.32±1.55 d	0.00±0.00 c
	CK	正常 Normal	10.15±0.45 e	0.00±0.00 c
盐肤木 <i>R. javanica</i>	5.000	腐烂, 部分脱落 Rot and part fallen off	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a
	2.500	变软, 活力下降 Soften, reduced activity	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a
	1.250	变软, 活力下降 Soften, reduced activity	100.00±0.00 a	91.72±4.81 a
	0.625	变软, 活力下降 Soften, reduced activity	47.35±6.04 b	47.37±6.04 b
	0.313	停止增长 Growth stopped	16.26±3.32 c	11.13±6.41 c
	CK	正常 Normal	10.15±0.45 c	0.00±0.00 c
黄连 <i>C. chinensis</i>	5.000	部分腐烂脱落 Part rot and fallen off	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a
	2.500	部分腐烂脱落 Part rot and fallen off	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a
	1.250	变软, 活力下降 Soften, reduced activity	79.24±5.34 b	77.78±6.41 b
	0.625	停止增长 Growth stopped	50.66±4.01 c	44.44±6.33 c
	0.313	停止增长 Growth stopped	33.33±1.72 d	0.00±0.00 d
	CK	正常 Normal	10.15±0.45 e	0.00±0.00 d
木槿 <i>H. syriacus</i>	5.000	腐烂、脱落 Rot and fallen off	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a
	2.500	腐烂、脱落 Rot and fallen off	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a
	1.250	停止增长 Growth stopped	52.4±13.39 b	44.44±5.44 b
	0.625	停止增长 Growth stopped	6.5±0.37 c	0.00±0.00 c
	0.313	有增长 Slow growth	-7.3±1.27 c	0.00±0.00 c
	CK	正常 Normal	10.15±0.45 c	0.00±0.00 c
雷公藤 <i>T. wilfordii</i>	5.000	腐烂、脱落 Rot and fallen off	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a
	2.500	腐烂、脱落 Rot and fallen off	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a
	1.250	变软, 活力下降 Soften, reduced activity	76.57±6.21 b	79.54±6.21 a
	0.625	停止增长 Growth stopped	39.58±3.57 c	0.00±0.00 b
	0.313	有增长 Slow growth	0.00±2.08 d	0.00±0.00 c
	CK	正常 Normal	10.15±0.45 d	0.00±0.00 c
白花曼陀罗 <i>D. metel</i>	5.000	腐烂、未脱落 Rot, not fallen off	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a
	2.500	部分腐烂、未脱落 Part rot, not fallen off	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a
	1.250	变软, 活力下降 Soften, reduced activity	49.16±6.21 b	41.79±7.36 b
	0.625	停止增长 Growth stopped	45.37±3.57 b	8.34±4.81 c
	0.313	停止增长 Growth stopped	0.00±2.08 c	0.00±0.00 c
	CK	正常 Normal	10.15±0.45 d	0.00±0.00 c
油桐 <i>A. fordii</i>	5.000	腐烂、脱落 Rot and fallen off	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a
	2.500	部分腐烂脱落 Part rot and fallen off	100.00±0.00 a	00.00±0.00 a
	1.250	部分腐烂脱落 Part rot and fallen off	61.02±5.25 b	50.00±5.57 b
	0.625	变软, 活力下降 Soften, reduced activity	31.03±3.98 c	19.42±5.78 c
	0.313	停止增长 Growth stopped	17.02±2.13 c	11.11±6.41 c
	CK	正常 Normal	10.15±0.45 d	0.00±0.00 c

续表 3 Continued from Table 3

植物提取物 Plant extract	质量浓度/(mg/mL) Concentration	根部症状 Root symptom	叶校正死亡率/% Corrected leaf mortality	全株校正死亡率/% Corrected whole plant mortality	
野花椒	5.000	失去活力 No activity	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a	
	2.500	失去活力 No activity	51.74±3.14 b	50.00±5.57 b	
	1.250	部分脱落,有新根生长 Part fallen off, new root present	33.33±5.30 b	0.00±0.00 c	
	<i>Z. simulans</i>	0.625	有新根生长 New root present	13.18±2.48 c	0.00±0.00 c
	0.313	无明显症状 No obvious symptom	-8.83±1.75 d	0.00±0.00 c	
	CK	正常 Normal	10.15±0.45 d	0.00±0.00 c	
大头续断	5.000	变软,活力下降 Soften, reduced activity	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a	
	2.500	变软,活力下降 Soften, reduced activity	76.44±6.26 b	72.35±8.49 b	
	1.250	无明显症状 No obvious symptom	72.34±8.49 c	0.00±0.00 c	
<i>D. chinensis</i>	0.625	无明显症状,长新根 No obvious symptom, new root present	15.65±1.35 c	0.00±0.00 c	
	0.313	无明显症状,长新根 No obvious symptom, new root present	0.00±1.10 d	0.00±0.00 c	
	CK	正常 Normal	10.15±0.45 d	0.00±0.00 c	

1)表中差异显著性分析仅在同一植物甲醇提取物的不同质量浓度之间进行。

Difference significance test was based on comparisons of different concentrations of the same plant extracts.

3 讨 论

在除草活性的筛选过程中,由于供试对象不同,采用的评价指标也各不相同,通常采用的评价指标有鲜质量、干质量、根长、萌发率、覆盖率、生长抑制率等。笔者在选用 29 种植物甲醇提取物对大藻(*Pistia stratiotes* L.)的活性测定中,采用叶片死亡率和叶片校正死亡率作为评价指标。大藻生长在水中,有明显的主根,但须根很多。

采用鲜质量和干质量较难全面地判断化合物的活性,并且比较繁琐。而采用根长抑制率则可以作为评价指标评判化合物的活性,并且评价效果比较一致。但药剂若引起根腐烂、脱落的话,则此种评价方法就变得不可行。正是由于这种原因,本试验采用叶片的死亡情况作为评价指标来比较不同化合物的活性。大藻叶片较大,生长正常的植株叶片呈浓绿色,当环境不适宜时,叶片会失绿、变黄,因此叶片外观颜色的变化能反应出大藻的生长情况,笔者据此通过调查叶片的死亡率,同时结合根部的变化情况来判断化合物的活性。当然,在调查时会遇到叶片轻微失绿、中等失绿、严重失绿、变黄、萎蔫、枯萎等多种“半死亡”的情况,计算时将其折算成不同级别的死亡率,这样就可以比较客观地反应出各种化合物的活性。该种评价方法比较直接,且调查时方便、简单,适合对叶片较大杂草的除草活性进行初步筛选。

本试验共采用了 29 种植物甲醇提取物对大藻进行处理,筛选出具有较高活性的 10 种植物提取物,对大藻整体生物活性由强至弱排列如下:虎刺楸木、盐肤木、黄连、雷公藤、油桐、白花曼陀罗、木槿、阔叶十大功劳、大头续断和野花椒,其中活性最好的虎刺楸木属于五加科楸木属,楸木属具有活血散瘀、镇痛、消炎、护肝等作用^[8],一些楸木属植物芽苞及嫩叶富含蛋白质、氨基酸、维生素、粗纤维和胡萝卜素等,是高档山野菜,素有山菜之王的美誉。

目前,有关虎刺楸木虎刺楸木 [*Aralia armata* (Wall.) Seem.]的研究不多^[9-11],方乍浦等^[10]从虎刺楸木根皮中分离到 11 种成分,其中 7 个为皂甙,即去葡萄糖竹节参皂甙、竹节参皂甙、姜状三七甙 R1、人参皂甙 R0、黄毛楸木皂甙、虎刺楸木皂甙和楸木皂甙 A,其余 4 个成分为二十八羧酸、谷甾醇、谷甾醇与豆甾醇的混合物和齐墩果酸;Hu 等^[11]从中分离得到 17 种齐墩果烷型皂甙,包括齐墩果酸-3-O-β-D-葡萄糖醛酸苷、甲酯银莲花甙及其甲酯、屏边三七皂甙 R1、竹节参皂甙 Iva 及其甲酯、楸木皂甙 A 甲酯、齐墩果酸-28-O-β-D-吡喃葡萄糖甙、常春藤皂甙 3-O-β-D-葡萄糖醛酸甙-6'-O-甲酯、齐墩果酸 3-O-[β-D-乳糖-(1-3)-β-D-吡喃葡萄糖甙-6-O-甲酯,以及部分化合物的甲酯或丁酯。

迄今为止,关于虎刺楸木的除草活性尚未见报道。本试验结果表明虎刺楸木的提取物对大藻具有较好的除草活性,其除草活性成分值得进一步研究。

参 考 文 献

- [1] WESTON L A, DUKE S O. Weed and crop allelopathy[J]. *Critical Review of Plant Science*, 2003, 22: 367-389.
- [2] BERTIN C, YANG X, WESTON L A. The role of root exudates and allelochemicals in the rhizosphere[J]. *Plant and Soil*, 2003, 256: 67-83.
- [3] BERTIN C, WESTON L A, HUANG T F, et al. Grass roots chemistry: meta- tyrosine, a herbicidal nonprotein amino acid[J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2007, 104(3): 16964-16969.
- [4] 李效飞, 冯化成. 治理杂草的天然化合物[J]. *世界农药*, 2000, 22(3): 20-24.
- [5] 刘长令, 韩亮, 李正名. 以天然产物为先导化合物开发的农药品种(3)——除草剂[J]. *农药*, 2004, 43(1): 1-4.
- [6] 莫文妍, 贺红武. 植物源除草活性物质研究进展[J]. *化学与生物工程*, 2005(8): 7-9.
- [7] 操海群, 岳永德, 花日茂, 等. 植物源农药研究进展[J]. *安徽农业大学学报*, 2000, 27(1): 40-41.
- [8] HWANG Y P, CHOI J H, JEONG H G. Protective effect of the *Aralia continentalis* root extract against carbon tetrachloride-induced hepatotoxicity in mice[J]. *Food and Chemical Toxicology*, 2009, 47: 75-81.
- [9] 王忠壮, 胡晋红, 檀密艳, 等. 虎刺楸木的资源调查及化学成分分析[J]. *中草药*, 1996, 27(3): 140-141.
- [10] 方乍浦, 雷江凌, 曾宪仪. 虎刺楸木根皮化学成分研究[J]. *植物学报*, 1995, 37(1): 74-80.
- [11] HU M, OGAWA K, SASHIDA Y, et al. Triterpenoid glucuronide saponins from root bark of *Aralia armata* [J]. *Phytochemistry*, 1995, 39(1): 179-184.

Herbicidal activities of methanol extracts of 29 plants against *Pistia stratiotes* L.

ZHOU Li-juan HUANG Ji-guang SUN Yong-yan ZENG Xian-rui XU Han-hong

Key Laboratory of Natural Pesticide and Chemical Biology, Ministry of Education, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China

Abstract Herbicidal activities of 29 plant extracts were tested against *Pistia stratiotes* L. in laboratory by water culture method at 20—25 °C and RH 50%—60%. Results showed that 10 of them had obvious herbicidal activities by the indicators of leaf mortality and whole plant mortality and with reference to root response. They were *Aralia armata* (Wall.) Seem., *Mahonia bealei* (Fort.) Carr., *Hibiscus syriacus* L., *Coptis chinensis* Franch, *Rhus javanica* Mill., *Datura metel* L., *Aleurites fordii* Hemsl., *Dipsacus chinensis* Batal, *Zanthoxylum simulans* Hance and *Tripterygium wilfordii* Hook. f.. Among these 10 plants, *Aralia armata* (Wall.) Seem. was the best one. When its methanol extracts reached the concentration of 0.625 mg/mL, the corrected leaf mortality of *Pistia stratiotes* L. was 84.56% and the corrected whole plant mortality was 80.64%. Even at the low concentration of 0.313 mg/mL, the corrected leaf mortality of *Pistia stratiotes* L. was as high as 55.65% and the corrected whole plant mortality was 38.97%.

Key words plant extracts; herbicidal activity; *Pistia stratiotes* L.

(责任编辑:陈红叶)