

31 种植物提取物除草作用研究初报^{*}

郭金春, 郝双红, 江志利, 陈安良, 张 兴

(西北农林科技大学 无公害农药研究服务中心, 陕西 杨凌 712100)

[摘 要] 以反枝苋、野燕麦、紫花苜蓿、多年生黑麦草等 4 种杂(牧)草种子为供试对象, 用种子萌发法测定了筛选出的 31 种植物样品乙醇提取物的除草活性。结果表明, 有 24 种植物样品对至少 1 种供试杂(牧)草种子幼芽和幼根的生长有 90% 以上的抑制作用, 其中锦葵科野葵、大戟科蓖麻和葫芦科苦瓜等 3 种植物样品对供试的 4 种杂(牧)草种子幼根和幼芽生长的抑制效果均大于 85%。

[关键词] 植物源除草剂; 除草作用; 活性筛选

[中图分类号] S482.4

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2004)11-0037-04

由于化学除草剂具有迅速、及时、高效等显著特点, 在近半个多世纪, 化学除草剂获得了极大发展。但到目前为止, 它并未能完全解决农、林、牧业的杂草危害问题, 同时又导致了許多耐药性杂草种群的上升和抗除草剂杂草的出现^[1], 并对地下水的水质和食物链的循环造成了一定破坏^[2]。因此, 20 世纪 60 年代以来, 人们开始研究利用生物及其代谢产物来防除杂草, 经过 20 多年的努力取得了明显的进展, 到 80 年代生物(源)除草剂已进入实用阶段, 进而发挥其独特的作用^[3]。利用植物间异株克生作用控制杂草已受到人们的广泛关注^[4~6], 植物中的他感作用化合物是异株克生作用的基础。目前, 世界上已发现上百种具有除草活性的天然植物毒素^[7], 有些已被开发为除草剂推广应用^[8]。由此可见, 从植物中寻找新型、安全除草作用化合物已成为除草剂研究的重要途径。鉴于此, 西北农林科技大学无公害农药研究服务中心用 4 种作物种子初步测定了采自西北地区的 180 种植物样品的异株克生作用, 发现其有 30 余种具较强活性。本研究在此基础上, 以 4 种杂(牧)草种子为供试对象, 进一步测定了上述具有较强克生作用植物的乙醇提取物的除草活性, 现将研究结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 植物样品

待测活性植物样品由西北农林科技大学无公害

农药研究服务中心于 1999-08~10 采自陕西秦岭、甘肃张掖等地。根据采集时植物的生长情况, 部分植物采集全株, 部分植物仅采集某些部位。经阴干或烘干(60℃)处理后粉碎, 过 30 目(孔径 0.49 mm)筛, 然后置于-30℃冰箱中保存备用。供试植物样品详见表 1。

1.2 杂草种子

反枝苋(*Amaranthus retroflexus*)及野燕麦(*Avena fatua*)种子采自西北农林科技大学试验农场, 多年生黑麦草(*Amaranthus paniculatus*)及紫花苜蓿(*Medicago sativa*)种子购自杨凌种子市场。

1.3 试验方法

植物样品提取 称取植物样品 20 g, 用体积分数 95% 乙醇连续浸提 3 次, 每次 24 h, 并用超声波振荡 0.5 h, 合并 3 次提取液, 减压浓缩, 配成质量浓度为干样 1 g/mL 乙醇的粗提液, 置于冰箱中保存备用。

活性测定 对样品活性的测定参照徐冉等^[9]、吴文君^[10]的种子萌发法进行。在直径为 9 cm 的培养皿中铺 2 层滤纸, 将植物样品粗提液均匀加到滤纸上, 每处理 1 mL, 待溶剂挥发干后加水 5 mL, 播种供试杂(牧)草种子(反枝苋、紫花苜蓿种子使用前催芽至露白), 每培养皿播种同一杂(牧)草种子 15 粒。对照为用体积分数 95% 乙醇代替粗提液并做同样处理, 所有处理均重复 3 次, 然后置于 25℃温室中黑暗培养。根据对照生长情况, 分别在 3~7 d 后

* [收稿日期] 2004-04-16

[基金项目] 国家“十五”攻关重大专项(2002BA516A 04); 西北农林科技大学青年基金项目

[作者简介] 郭金春(1974-), 男, 河南南召人, 在读硕士, 主要从事生物源农药研究和开发。

[通讯作者] 张 兴(1952-), 男, 陕西周至人, 教授, 博士生导师, 主要从事植物化学农药的研究与开发。

测量供试杂(牧)草种子幼根和幼芽长度, 计算生长度- 处理根(茎)生长长度/对照根(茎)生长长度] 抑制率, 3 次重复取平均值。 $\times 100\%$

根(茎)生长抑制率/% = [(对照根(茎)生长长

表 1 供试植物样品名录

Table 1 Catalogue of plants tested

科名 Family	属名 Genus	种名 Species	采集地 Sampling place	供试部位 Tested parts
豆科 Leguminosae	槐属 <i>Sophora</i>	苦豆子 <i>S. alopecuroides</i>	甘肃张掖 Zhangye Gansu	全株 Whole
藜科 Chenopodiaceae	滨藜属 <i>Atriplex</i>	野滨藜 <i>A. fera</i>	甘肃山丹 Shandan Gansu	全株 Whole
		西伯利亚滨藜 <i>A. sibirica</i>	甘肃山丹 Shandan Gansu	茎、叶、果 Stem, leaf and fruit
	盐爪爪属 <i>Kalidium</i>	盐爪爪 <i>K. foliatum</i>	甘肃高台 Gaotai Gansu	根、茎、叶 Root, stem and leaf
	地肤属 <i>Kochia</i>	伊朗地肤 <i>K. iranica</i>	甘肃张掖 Zhangye Gansu	全株 Whole
	藜属 <i>Chenopodium</i>	灰绿藜 <i>C. glaucum</i>	陕西杨凌 Yangling Shaanxi	全株 Whole
	碱蓬属 <i>Suaeda</i>	碱蓬 <i>S. salsa</i>	甘肃高台 Gaotai Gansu	根、茎、叶 Root, stem and leaf
	猪毛菜属 <i>Salsola</i>	猪毛菜 <i>S. collina</i>	甘肃张掖 Zhangye Gansu	茎、叶 Stem and leaf
报春花科 Primulaceae	珍珠菜属 <i>Lysimachia</i>	过路黄 <i>L. christinae</i>	陕西秦岭 Qinling Shaanxi	茎、叶 Stem and leaf
茄科 Solanaceae	曼陀罗属 <i>Datura</i>	曼陀罗 <i>D. stramonium</i>	陕西杨凌 Yangling Shaanxi	茎、叶 Stem and leaf
大麻科 Cannabinaceae	葎草属 <i>Humulus</i>	葎草 <i>H. scandens</i>	陕西杨凌 Yangling Shaanxi	茎、叶 Stem and leaf
柳叶菜科 Onagraceae	柳兰属 <i>Chamaenerion</i>	柳兰 <i>C. angustifolium</i>	陕西秦岭 Qinling Shaanxi	茎、叶 Stem and leaf
蒺藜科 Zygophyllaceae	霸王属 <i>Zygophyllum</i>	霸王草 <i>Z. xanthoxylum</i>	陕西秦岭 Qinling Shaanxi	茎、叶、果 Stem, leaf and fruit
五味子科 Schisandraceae	五味子属 <i>Schisandra</i>	五味子 <i>S. chinensis</i>	陕西秦岭 Qinling Shaanxi	茎、叶 Stem and leaf
槭树科 Aceraceae	槭树属 <i>Acer</i>	三角枫 <i>A. buergerianum</i>	陕西杨凌 Yangling Shaanxi	茎、叶 Stem and leaf
锦葵科 Malvaceae	锦葵属 <i>Malva</i>	圆叶锦葵 <i>M. neglecta</i>	陕西杨凌 Yangling Shaanxi	茎、叶 Stem and leaf
		野葵 <i>M. verticillata</i>	陕西杨凌 Yangling Shaanxi	茎、叶 Stem and leaf
	苘麻属 <i>Abutilon</i>	苘麻 <i>A. theophrasti</i>	陕西杨凌 Yangling Shaanxi	茎、叶 Stem and leaf
	蒿属 <i>Ambrosia</i>	猪毛蒿 <i>A. scoparia</i>	甘肃张掖 Zhangye Gansu	全株 Whole
菊科 Compositae		灰袍蒿 <i>A. roxburghiana</i>	甘肃临泽 Linze Gansu	茎、叶 Stem and leaf
		鬼针属 <i>Bidens</i>	甘肃张掖 Zhangye Gansu	根、茎、叶 Root, stem and leaf
	天明精属 <i>Carpesium</i>	烟管头草 <i>C. cernuum</i>	陕西杨凌 Yangling Shaanxi	全株 Whole
	刺儿菜属 <i>Cephalanoplos</i>	大刺儿菜 <i>C. setosum</i>	陕西杨凌 Yangling Shaanxi	全株 Whole
禾本科 Gramineae	芨芨草属 <i>Chenatherum</i>	醉马草 <i>A. inebrians</i>	陕西秦岭 Qinling Shaanxi	根、叶、花 Root, leaf and flower
唇形科 Labiatae	百里香属 <i>Thymus</i>	地椒 <i>T. quinquecostatus</i>	陕西秦岭 Qinling Shaanxi	茎、叶 Stem and leaf
罂粟科 Papaveraceae	紫堇属 <i>Corydalis</i>	蛇果紫堇 <i>C. ophiocarpa</i>	陕西秦岭 Qinling Shaanxi	茎、叶 Stem and leaf
葫芦科 Cucurbitaceae	苦瓜属 <i>Momordica</i>	苦瓜 <i>M. charantia</i>	陕西杨凌 Yangling Shaanxi	茎、叶 Stem and leaf
蓼科 Polygonaceae	大黄属 <i>Rheum</i>	大黄 <i>R. palmatum</i>	陕西秦岭 Qinling Shaanxi	全株 Whole
萝藦科 Berberidaceae	鹅绒藤属 <i>Cynanchum</i>	鹅绒藤 <i>C. chinense</i>	甘肃张掖 Zhangye Gansu	茎、叶 Stem and leaf
小檗科 Gramineae	十大功劳属 <i>Mahonia</i>	十大功劳 <i>M. fortunei</i>	陕西杨凌 Yangling Shaanxi	茎 Stem
大戟科 Euphorbiaceae	蓖麻属 <i>Ricinus</i>	蓖麻 <i>R. communis</i>	甘肃张掖 Zhangye Gansu	茎、叶 Stem and leaf

2 结果与分析

表 2 结果表明, 有 24 种植物样品对至少 1 种供试杂(牧)草种子幼芽和幼根生长有强烈抑制作用

(对幼根及幼芽生长的抑制率都大于 90%), 但不同植物样品对同一种杂(牧)草种子发芽后生长的抑制作用差异很大, 同一植物样品对不同供试杂(牧)草种子发芽后生长的抑制作用也有明显差异。

表 2 供试植物样品对杂(牧)草种子幼根及幼芽生长的抑制作用
Table 2 Inhibition of test plants on the growth of 4 kinds of weed seeds

供试植物样品 Plants tested	反枝苋 <i>A. retroflexus</i> L.		紫花苜蓿 <i>Medicago sativa</i>		野燕麦 <i>Avena fatua</i> L.		多年生黑麦草 <i>Amaranthus paniculatus</i>	
	幼根	幼芽	幼根	幼芽	幼根	幼芽	幼根	幼芽
	Young root	Young bud	Young root	Young bud	Young root	Young bud	Young root	Young bud
过路黄 <i>L. christinae</i>	83.8	69.6	72.5	36.5	83.4	84.8	98.8	95.4
曼陀罗 <i>D. stramonium</i>	100.0	100.0	72.1	36.1	92.2	84.5	96.0	77.5
葎草 <i>H. scandens</i>	89.7	80.3	82.3	64.0	77.0	89.1	99.0	97.1
柳兰 <i>C. angustifolium</i>	85.1	66.7	85.8	58.8	76.5	75.8	91.8	69.8
霸王草 <i>Z. xanthoxylum</i>	94.9	79.1	98.0	97.5	85.5	73.7	99.0	98.4
苦豆子 <i>S. alpecurioides</i>	100.0	100.0	78.2	42.2	74.2	69.7	82.9	63.4
五味子 <i>S. chinensis</i>	94.1	90.4	78.3	46.1	95.4	92.7	99.0	98.5
三角枫 <i>A. buergerianum</i>	74.0	21.9	74.0	17.4	89.7	75.9	71.7	43.9
鹅绒藤 <i>C. chinense</i>	93.7	84.0	94.1	79.1	84.7	74.2	98.9	98.7
十大功劳 <i>M. fortunei</i>	80.7	60.7	82.4	60.7	97.0	76.2	96.0	65.9
醉马草 <i>A. inebrians</i>	75.4	44.5	66.5	28.9	75.7	31.0	95.9	66.8
地椒 <i>T. quinquecostatus</i>	100.0	100.0	93.8	81.4	80.8	93.7	99.9	99.9
蛇果紫堇 <i>C. ophiocarpa</i>	92.0	85.1	97.7	95.1	93.9	79.1	99.4	96.1
大黄 <i>R. palmatum</i>	90.7	65.1	83.1	47.7	86.1	70.5	98.5	96.5
野滨藜 <i>A. fera</i>	88.0	59.8	96.9	92.1	89.3	85.1	99.4	97.8
西伯利亚滨藜 <i>A. sibirica</i>	98.1	97.9	100.0	100.0	86.1	92.4	92.1	78.0
盐爪爪 <i>K. foliatum</i>	98.5	99.0	100.0	100.0	80.8	95.9	99.0	99.1
伊朗地肤 <i>K. iranica</i>	94.5	83.4	97.8	96.1	74.8	68.9	99.0	97.7
灰绿藜 <i>C. glaucum</i>	92.2	67.4	98.1	96.3	97.9	99.0	95.7	88.4
碱蓬 <i>S. salsa</i>	87.2	76.0	85.6	65.9	93.9	97.0	98.6	98.6
猪毛菜 <i>S. collina</i>	83.6	60.7	91.4	82.3	73.2	72.7	98.0	90.8
苦瓜 <i>M. charantia</i>	87.0	85.0	88.5	85.1	90.6	88.1	99.5	99.1
蓖麻 <i>R. communis</i>	100.0	100.0	90.7	86.3	95.6	89.5	93.7	88.3
大刺儿菜 <i>C. setosum</i>	96.6	95.2	92.5	82.2	99.1	97.6	98.2	98.1
猪毛蒿 <i>A. scoparia</i>	99.2	99.5	88.8	83.1	99.3	98.0	98.6	98.9
灰袍蒿 <i>A. roxburghiana</i>	99.1	99.0	89.0	78.1	78.8	84.9	76.4	87.3
狼把草 <i>B. tripatita</i>	94.7	91.6	40.5	40.7	98.3	99.5	61.6	80.4
烟管头草 <i>C. cernuum</i>	100.0	100.0	89.2	82.2	96.3	94.6	99.0	97.2
苘麻 <i>A. theophrasti</i>	89.7	55.2	75.1	65.5	80.2	70.6	77.4	43.3
圆叶锦葵 <i>M. neglecta</i>	93.3	89.1	84.2	73.5	81.9	58.4	98.0	87.0
野葵 <i>M. verticillata</i>	95.8	91.5	89.0	85.8	98.1	94.0	98.1	93.1

2.1 供试植物样品对 4 种杂(牧)草种子幼根生长的抑制作用

由表 2 可见, 供试植物样品中对野燕麦种子幼根生长抑制率在 95% 以上的有五味子、十大功劳、灰绿藜、蓖麻、猪毛蒿、狼把草、烟管头草、大刺儿菜、野葵等 9 种; 曼陀罗、苦豆子、地椒、西伯利亚滨藜、盐爪爪、蓖麻、大刺儿菜、猪毛蒿、灰袍蒿、烟管头草、野葵等 11 种植物样品对反枝苋种子幼根生长的抑制作用强烈(生长抑制率大于 95%); 供试植物样品中对紫花苜蓿种子幼根生长的抑制作用强烈(生长抑制率大于 95%)的有 7 种, 分别为霸王草、蛇果紫

堇、野滨藜、西伯利亚滨藜、盐爪爪、伊朗地肤、灰绿藜等; 供试植物样品中对多年生黑麦草种子幼根生长的抑制作用大都较强, 过路黄、曼陀罗、葎草、霸王草、五味子、鹅绒藤、十大功劳、醉马草、地椒、蛇果紫堇、大黄、野滨藜、盐爪爪、伊朗地肤、灰绿藜、碱蓬、猪毛菜、苦瓜、大刺儿菜、猪毛蒿、烟管头草、圆叶锦葵、野葵等 23 种植物样品的生长抑制率都在 95% 以上。对供试的 4 种杂(牧)草种子幼根生长均有抑制作用(抑制率接近或大于 90%)的植物样品有蛇果紫堇、野滨藜、灰绿藜、蓖麻、大刺儿菜、猪毛蒿、烟管头草、野葵等 8 种, 其除草活性值得进一步

深入研究。

2.2 供试植物样品对 4 种杂(牧)草种子幼芽生长的抑制作用

表 2 结果表明,曼陀罗、苦豆子、地椒、西伯利亚滨藜、盐爪爪、蓖麻、大刺儿菜、猪毛蒿、灰袍蒿、烟管头草等 10 种植物样品对反枝苋种子幼芽生长抑制率均在 95% 以上;对紫花苜蓿种子幼芽的生长有强烈抑制作用(生长抑制率大于 95%)的有霸王草、蛇果紫堇、西伯利亚滨藜、盐爪爪、伊朗地肤、灰绿藜等 6 种植物样品;对野燕麦种子幼芽生长抑制率大于 95% 的植物样品有盐爪爪、灰绿藜、碱蓬、大刺儿菜、猪毛蒿、狼把草等 6 种;过路黄、葎草、霸王草、五味子、鹅绒藤、地椒、蛇果紫堇、大黄、野滨藜、盐爪爪、伊朗地肤、碱蓬、苦瓜、大刺儿菜、猪毛蒿、烟管头草等 16 种植物样品对多年生黑麦草种子幼芽的生长抑制率大于 95%。盐爪爪、蓖麻、苦瓜、野葵等 4 种植物样品对 4 种(杂)牧草种子幼芽的生长均具有较

强(抑制率大于 85%)抑制作用,值得进一步研究。

3 小 结

本研究结果表明,蓖麻、苦瓜、野葵等 3 种植物样品的体积分数 95% 乙醇提取液对 4 种供试杂(牧)草种子幼根和幼芽的生长均具有 85% 以上抑制作用。这 3 种植物在农业、医学方面活性的研究已有报道^[11~13]。对这 3 种植物的除草作用进行深入研究,有望发现新除草作用的化合物。另外,蛇果子堇、野滨藜、西伯利亚滨藜、盐爪爪、灰绿藜、大刺儿菜、猪毛蒿、烟管头草等 8 种植物样品活性也较高,值得进一步研究。

本试验选用的野燕麦及反枝苋,皆为北方地区危害较严重且具有一定代表性的杂草^[14]。以其作为供试对象筛选活性植物样品,其结果不但可为除草作用植物资源的直接利用提供依据,更可为寻找新除草作用化合物提供可靠线索。

[参考文献]

- [1] 李杨汉,张宗俭,王建树,等.有关真菌除草剂研究的进展[J].生物防治通报,1994,10(1):35-39
- [2] 雷崧僧.谈生物除草剂[J].农药,1991,30(6):30-33
- [3] 强胜.生物除草剂的研究概况[J].杂草科学,1996,(2):11-14
- [4] 申继忠.植物间的他感作用与杂草防除[J].植物保护,1992,18(3):41-43
- [5] 马永清,刘德立,Lovett J V.杂草间的他感作用及其在杂草生防中的应用[J].生态学杂志,1991,10(5):46-49
- [6] 吕春霞,杨文权,慕小倩.植物化感作用及其在杂草防治中的应用[J].陕西农业科学,2002,(12):18-20
- [7] 由振国.天然杀草化合物的开发与利用(上)[J].世界农业,1993,(8):38-40
- [8] 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
- [9] 徐冉,续荣治,王彩洁,等.用荞麦秸秆防除杂草的初步研究[J].植物保护,2002,28(5):24-26
- [10] 吴文君.植物化学保护实验技术导论[M].西安:陕西科学技术出版社,1988
- [11] 郑爱英,邢邦华,邢爽.苦瓜毒性及抗肿瘤试验研究[J].中国公共卫生,1999,15(12):1113-1114
- [12] 张秀省.常见植物性农药在无公害蔬菜生产中的应用[J].农业科技通讯,2003,(6):35
- [13] 张兴,杨崇珍,王兴林.西北地区杀虫植物的筛选[J].西北农业大学学报,1999,27(2):21-27
- [14] 强胜.杂草学[M].北京:中国农业出版社,2001

Preliminary study on the herbicidal activity of 31 kinds of plants

GUO Jin-chun, HAO Shuang-hong, JIANG Zhi-li, CHEN An-liang, ZHANG Xing

(Research and Service Center of Bio-rational Pesticide, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: The herbicidal activity of 17 families 28 genus 31 species plant samples was tested with the seeds of *Amaranthus retroflexus*, *Avena fatua*, *Medicago sativa* and *Amaranthus paniculatus*. The results showed that inhibiting rates of 24 kinds of plant samples were more than 90% at least to one kind of weed seeds. The inhibiting rates of *M. charantia*, *M. verticillata*, *R. communis* were more than 85% not only to young roots but also to young buds of the 4 kinds of seeds tested. In a word, the 3 kinds of plant samples had higher inhibiting activity to the 4 kinds of seeds, they were worth studying further.

Key words: botanical herbicides; herbicidal activity; biological screening