

朱 强, 邹梦辉, 安 黎, 等. 琼花对 4 种草坪植物的化感作用 [J]. 江苏农业科学, 2014, 42(10): 172–174.

琼花对 4 种草坪植物的化感作用

朱 强, 邹梦辉, 安 黎, 田曾元, 郭予琦

(郑州大学生命科学学院, 河南郑州 450001)

摘要:研究了园林植物琼花(*Viburnum macrocephalum*)不同器官及根际土壤水浸液对白三叶(*Trifolium repens*)、紫花苜蓿(*Medicago sativa*)、细弱剪股颖(*Agrostis tenuis*)、黑麦草(*Lolium perenne*)种子萌发、幼苗生长的影响, 结果表明: 琼花叶片水浸液对白三叶种子的化感作用最强, 其次是根、茎, 对白三叶果实的化感作用最小。琼花根际土壤水浸液对双子叶植物白三叶、紫花苜蓿具有较强的化感抑制作用, 对单子叶植物黑麦草、细弱剪股颖的化感作用较为轻微。琼花叶片水浸液对受体种子萌发的影响强于对幼苗生长的影响。琼花叶片水浸液对白三叶、细弱剪股颖、黑麦草、紫花苜蓿 4 种植物主要表现为抑制作用。

关键词:园林植物; 琼花; 白三叶; 紫花苜蓿; 细弱剪股颖; 黑麦草; 化感作用; 水浸液

中图分类号: S685.990.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)10-0172-03

园林植物主要应用于园林绿化。研究发现, 园林植物具有化感作用^[1-3]。开展园林植物化感作用研究对于科学配置园林植物具有重要意义, 同时也影响园林人工生态系统的稳定及功能发挥^[4-5]。此外, 对强化感植物的化感物质进行分离鉴定还可开发新型植物源除草剂^[6-8]。有学者曾对海桐等数十种园林植物的化感活性进行测试^[9-14]。王玲等研究了东北百里香(*Thyme mandschuricus*)的化感作用^[15]。曹璞研究了狗牙根(*Cynodon dactylon*)对几种杂草的化感作用^[16]。笔者测试过 44 种园林植物的化感作用, 发现了几种具有极高化感活性的植物, 琼花(*Viburnum macrocephalum*)就是其中之一。琼花别称聚八仙, 具有极高的观赏价值^[17]。本试验以白三叶(*Trifolium repens*)、紫花苜蓿(*Medicago sativa*)、细弱剪股颖(*Agrostis tenuis*)、黑麦草(*Lolium perenne*)4 种草坪植物为受体, 研究琼花不同器官及根际土壤水浸液的化感作用, 旨在为合理开发琼花资源提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

琼花的新鲜根、茎、叶于 2013 年 9 月采自郑州大学校园内。根、茎直径 1 cm 左右, 采后置于保温瓶中立即带回实验室。白三叶、紫花苜蓿、细弱剪股颖、黑麦草种子均购于河南省郑州市陈寨花卉市场。

1.2 方法

1.2.1 不同器官水浸液制备 用清水将琼花的新鲜根、茎、叶及果实冲洗干净, 平铺晾干, 剪成 1 cm² 小块(或长 1 cm 的小段), 称取一定量并加入 20 倍蒸馏水室温浸提 24 h。4 层纱布过滤, 得浓度为 0.05 g/mL 的浸提液, 将浓度分别稀释为

0.03、0.01、0.005 g/mL, 置于 4 ℃冰箱中保存备用。以上浸提液用于种子萌发试验, 考虑到浸提液在土壤中作用可能减弱, 将浸提液浓度调整为 0.1、0.05、0.03、0.01 g/mL。

1.2.2 根际土壤水浸液制备 取琼花根部地表 5 cm 深的土壤, 筛出杂质后风干, 加入 2 倍于土样质量的蒸馏水, 室温浸提 24 h, 其间搅拌数次。用双层滤纸过滤后溶液浓度为 0.5 g/mL, 稀释至 0.25、0.125 g/mL, 置于 4 ℃冰箱中保存备用。

1.2.3 生物测定 种子萌发试验: 以滤纸为载体, 测试琼花不同器官及根际土壤水浸液对 4 种草坪植物种子萌发的化感作用。用清水将受体种子冲洗干净, 10% NaClO 溶液消毒 2 min, 蒸馏水冲洗 5 次, 置于垫有 2 层滤纸的培养皿(直径为 9 cm)中。每培养皿摆放 30 粒, 重复 3 次。每皿加入 6 mL 浸提液, 以蒸馏水作对照, 在人工气候培养箱中 25 ℃暗培养 2~3 d(预试验确定白三叶 2 d, 其他植物 3 d), 每天记录发芽数, 统计发芽率。幼苗生长试验: 以土壤为载体, 在光照培养室内测定琼花鲜叶水浸液对 4 种草坪植物株高、生物量的影响。选用沙壤土, 除杂风干, 混匀后装于直径 8 cm 塑料盆中, 播种一定量种子。待幼苗出土后浇灌浸提液, 以清水为空白对照, 重复 4 次。20 d 后每处理取 10 株测量株高及鲜质量、干质量。

1.2.4 数据处理 化感效应指数(*RI*)计算公式^[18]如下。采用 SPSS 16.0 软件对数据进行统计分析, 用 Duncan 法对数据进行多重比较。

$$RI = 1 - C/T(T > C); \quad (1)$$

$$RI = T/C - 1(T \leq C). \quad (2)$$

式中: *C* 为对照, 是以蒸馏水培养的受体植物各项指标的平均值; *T* 为处理值, 是以浸提液培养的受体植物各项指标的平均值。当 *RI* > 0 时, 表示浸提液对受体植物生长具有促进作用, 当 *RI* < 0 时, 表示浸提液对受体植物生长具有抑制作用。*RI* 的绝对值代表作用强度。另外, 采取相加平均法^[19]评价受体植物对琼花的敏感效应。

2 结果与分析

2.1 琼花不同器官水浸液对白三叶种子萌发的影响

由图 1 可知, 琼花不同器官水浸液对白三叶发芽率、发芽

收稿日期: 2013-12-18

基金项目: 郑州大学 2013 年度大学生创新创业训练计划。

作者简介: 朱 强(1991—), 男, 河南郑州人, 从事植物化学与分子生物学研究。E-mail: zhuqiang21@163.com。

通信作者: 郭予琦, 博士, 副教授, 主要从事植物化学与分子生物学研究。E-mail: guoyuqi@zzu.edu.cn。

指数有较强的抑制作用,其中叶片的抑制作用最强,在 0.05 g/mL 浓度下完全抑制受体种子萌发,落叶同样具有极高的化感作用。其次是根,果实水浸液对白三叶的化感作用最弱。由此可见,琼花不同器官对白三叶发芽指数的影响强于发芽率。

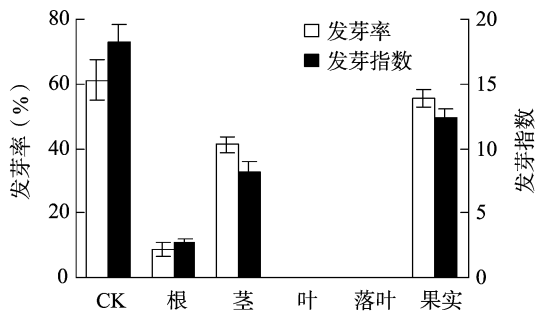


图1 琼花不同器官 0.05 g/mL水浸液对白三叶种子萌发的影响

2.2 琼花根际土壤水浸液对 4 种草坪植物种子萌发的影响

由图 2 可知,不同浓度琼花根际土壤水浸液对不同受体植物化感作用不同,高浓度浸提液化感作用更强。对白三叶、紫花苜蓿的化感作用较黑麦草、细弱剪股颖强,对白三叶的化感作用最大。0.125 g/mL 琼花根际土壤水浸液极显著抑制白三叶的发芽率、发芽指数,抑制率分别为 44%、75%,0.5 g/mL 琼花根际土壤水浸液对白三叶的发芽率、发芽指数的抑制率分别为 87%、96%。随着琼花根际土壤浸提液浓度升高,紫花苜蓿发芽率逐渐降低。当琼花根际土壤浸提液浓度较低时,紫花苜蓿发芽指数增加,随着琼花根际土壤浸提液浓度升高,紫花苜蓿发芽指数下降。黑麦草种子萌发几乎不受琼花根际土壤浸提液浓度的影响。只有当琼花根际土壤浸提液浓度为 0.5 g/mL 时,细弱剪股颖发芽指数才受到显著抑制。

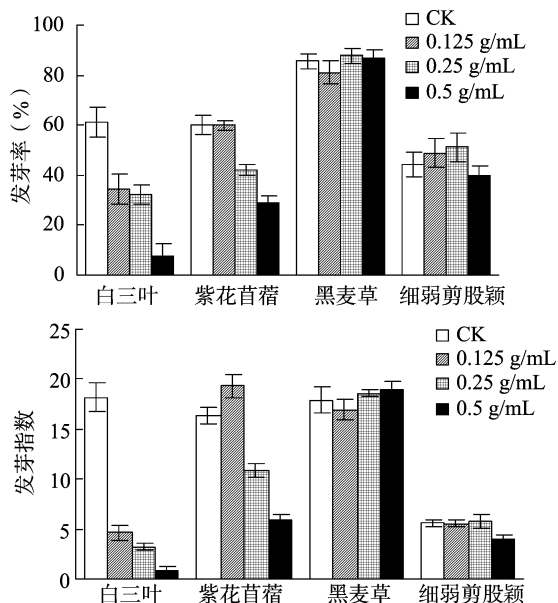


图2 不同浓度琼花根际土壤水浸液对 4 种草坪植物种子萌发的影响

2.3 琼花叶片水浸液对 4 种草坪植物种子萌发的影响

由图 3 可知,随着琼花叶片水浸液浓度的升高,对不同受体植物的抑制作用明显增强。其中对白三叶的化感作用最

强,琼花叶片水浸液浓度为 0.005 g/mL 时已极显著抑制白三叶的发芽率、发芽指数,抑制率分别为 73%、66%。当琼花叶片水浸液浓度为 0.05 g/mL 时,其种子萌发完全受到抑制。当琼花叶片水浸液浓度为 0.03 g/mL 时,紫花苜蓿发芽率受到显著抑制。当琼花叶片水浸液浓度为 0.01 g/mL 时,黑麦草发芽率、发芽指数受到抑制,抑制率分别为 19%、26%。当琼花叶片水浸液浓度为 0.03 g/mL 时,细弱剪股颖发芽率、发芽指数受到极显著抑制,抑制率分别为 85%、87%。

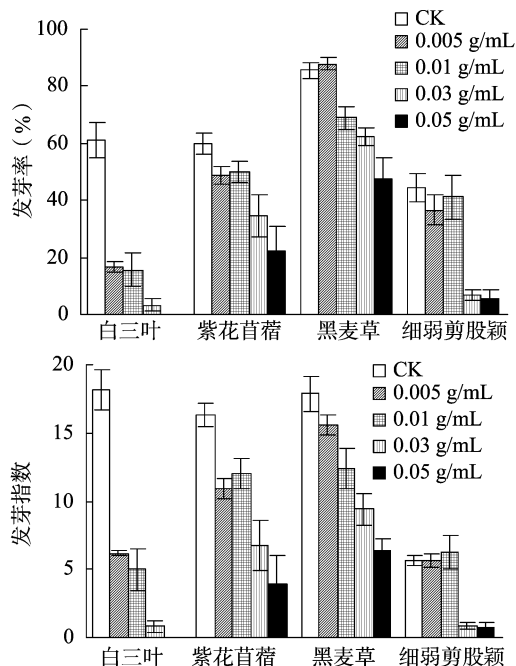


图3 不同浓度琼花叶片水浸液对 4 种草坪植物种子萌发的影响

2.4 琼花叶片水浸液对 4 种草坪植物幼苗生长的影响

由图 4 可知,低浓度琼花叶片水浸液促进受体植物长高及生物量积累。琼花叶片水浸液浓度对黑麦草、紫花苜蓿影响较大,对白三叶、细弱剪股颖影响较小。当琼花叶片水浸液浓度为 0.03 g/mL 时,黑麦草株高受到轻微促进;当琼花叶片水浸液浓度低于 0.05 g/mL 时,黑麦草苗鲜质量、干质量受到明显促进。当琼花叶片水浸液浓度低于 0.05 g/mL 时,随着浓度的升高,紫花苜蓿株高、苗干质量逐渐增加。

2.5 4 种植物对琼花叶片水浸液化感作用的敏感指数

由表 1 可知,一级敏感指数反映 4 种植物不同指标对琼花叶片水浸液化感作用的敏感性。4 种植物发芽指数受抑制程度由强到弱次序为白三叶 > 紫花苜蓿 > 黑麦草 > 细弱剪股颖,其中白三叶最敏感,敏感指数为 -0.85;细弱剪股颖最不敏感,敏感指数为 -0.38。不同植物的株高、苗鲜质量、苗干质量均受到不同程度的促进或抑制。二级敏感指数反映 4 种植物种子萌发期、幼苗生长期对琼花叶片水浸液化感作用的平均敏感指数。琼花化感物质对种子萌发主要表现为强烈抑制作用,对幼苗生长的抑制作用不显著。4 种植物萌发期最敏感的是白三叶,受到强烈抑制,平均敏感指数为 -0.85;生长期最敏感的是紫花苜蓿,受到强烈促进,平均敏感指数为 0.21。三级敏感指数反映 4 种植物在物种水平上对琼花叶片水浸液化感作用的综合敏感性,平均敏感指数为 -0.20,说明

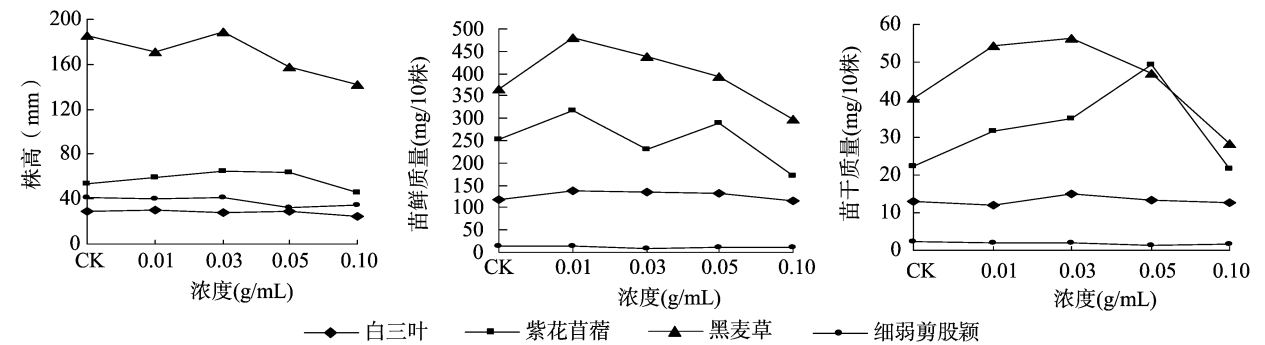


图4 琼花叶片水浸液对 4 种草坪植物幼苗生长的影响

表 1 4 种植物对琼花叶片水浸液化感作用的敏感指数

受体植物	三级敏感指数	二级敏感指数		一级敏感指数				
	物种水平	萌发期	幼苗生长期	发芽率	发芽指数	株高	苗鲜质量	苗干质量
白三叶	-0.38	-0.85	-0.06	-0.85	-0.85	-0.06	0.09	-0.21
紫花苜蓿	-0.04	-0.41	0.21	-0.35	-0.47	0.09	0.00	0.55
黑麦草	-0.09	-0.31	0.05	-0.22	-0.39	-0.11	0.10	0.15
细弱剪股颖	-0.29	-0.44	-0.19	-0.49	-0.38	-0.11	-0.21	-0.26
平均	-0.20	-0.50	0.00	-0.48	-0.52	-0.05	0.00	0.06

琼花叶片水浸液对 4 种植物主要表现为抑制作用。

3 结论与讨论

本研究表明,琼花叶片水浸液对白三叶种子的化感作用最强,其次是根、茎、果实的化感作用最小,琼花落叶水浸液依然具有极高的化感活性,说明琼花叶片、根是化感物质的主要存在部位。琼花根际土壤水浸液对双子叶植物白三叶、紫花苜蓿具有较强的化感作用,对单子叶植物黑麦草、细弱剪股颖的化感作用较为轻微,这体现了植物化感作用的选择性,前人研究结果^[20]一致。当琼花叶片水浸液浓度为 0.005 g/mL 时已极显著抑制白三叶的发芽率、发芽指数。当琼花叶片水浸液浓度为 0.03 g/mL 时,紫花苜蓿发芽率受到显著抑制。当琼花叶片水浸液浓度为 0.01 g/mL 时,黑麦草发芽率、发芽指数受到抑制。当琼花叶片水浸液浓度为 0.03 g/mL 时,细弱剪股颖发芽率、发芽指数受到抑制。琼花叶片水浸液对白三叶、细弱剪股颖生长的影响较小,对黑麦草、紫花苜蓿生长的影响较大。琼花叶片水浸液对受体种子萌发的影响强于对幼苗生长的影响。琼花叶片水浸液对 4 种受试植物主要表现为抑制作用。因此,建议不要在琼花附近播种草坪种子,特别是白三叶、紫花苜蓿,可以移栽白三叶、紫花苜蓿,在距离琼花稍远的地方也可以移栽黑麦草、细弱剪股颖。

参考文献:

[1]王 宏,王万贤,杨 毅,等. 夹竹桃、枫杨、羊蹄水提物灭螺活性分析[J]. 湖北大学学报:自然科学版,2001,23(4):370-372.
[2]杜明利,高群英,高 岩,等. 外来物种大花金鸡菊不同器官成分的气质联用(GC-MS)分析[J]. 浙江农林大学学报,2012,29(2):313-318.
[3]侯玉平,柳 林,王 信,等. 外来植物火炬树水浸液对土壤微生物生态系统的化感作用[J]. 生态学报,2013,33(13):4041-4049.
[4]张 岚,高素萍. 园林植物化感作用研究现状与问题探讨[J]. 浙江林学院学报,2007,24(4):497-503.
[5]杨 湘,赵兰枝,陈进洁,等. 植物化感作用及其在园林绿化上的

应用[J]. 山东林业科技,2007(5):99-101.
[6]石旭旭,王红春,高 婷,等. 化感作用及其在杂草防除中的应用[J]. 杂草科学,2013,31(2):6-9.
[7]赵志英,雷彩霞,臧爱梅. 植物源除草剂研究进展[J]. 山东农业科学,2010(6):91-93.
[8]袁志林,罗 兰,臧爱梅,等. 绒叶泡桐花中除草活性成分的分离与除草活性[J]. 农药学报,2009,11(2):239-243.
[9]罗小勇. 菊花桃不同器官除草活性的研究[J]. 中国农学通报,2010,26(14):269-272.
[10]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.
[11]王 霞,罗小勇. 海桐不同器官除草活性的研究[J]. 中国生态农业学报,2011,19(4):982-984.
[12]杨玉良,宋吉青,杨从军,等. 13 种木本植物不同器官和浒苔对生菜幼苗生长的影响[J]. 杂草科学,2012,30(3):16-20.
[13]沈 洁,吉星星,袁堂如,等. 樟树叶水浸提液对高羊茅种子萌发和幼苗生长的化感作用[J]. 湖北农业科学,2013,52(14):3349-3353.
[14]杨玉良,宋吉青,杨从军,等. 17 种草本植物不同器官干粉对生菜幼苗生长的影响[J]. 杂草科学,2012,30(4):10-15.
[15]王 玲,马喜娟,张秀珍. 东北百里香化感作用[J]. 东北林业大学学报,2012,40(7):41-44.
[16]曹 璞,沈益新. 狗牙根对 5 种禾本科杂草化感作用的研究[J]. 草地学报,2010,18(3):452-455.
[17]高克利. 琼花部分营养器官的形态解剖结构[J]. 江苏农业科学,2013,41(12):178-182.
[18]Williamson B G, Richardson D. Bioassays for allelopathy: measuring treatment responses with independent controls [J]. Journal of Chemical Ecology, 1988, 14(1):181-187.
[19]鲍根生,王宏生. 甘肃马先蒿对高寒地区几种优良牧草的化感作用[J]. 中国草地学报,2011,33(2):88-94.
[20]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.