

三裂叶蟛蜞菊对青椒化感作用研究

沈 伟, 岑湘涛, 梁雄韶, 贾桂康*

(百色学院农业与食品工程学院, 广西 百色 533000)

摘要:为研究三裂叶蟛蜞菊对青椒的化感作用的影响,通过对三裂叶蟛蜞菊叶、茎水提液的制备,设置不同浓度梯度并对青椒种子的萌发进行处理,探讨不同部位及浓度水提液对青椒萌发和生长的促进或抑制的影响。结果表明:随着三裂叶蟛蜞菊叶片、茎段水提液浓度增加,青椒种子的发芽率、发芽指数、活力指数均呈下降趋势,各指标均在处理浓度达到0.5 g/mL时达到最低,且三裂叶蟛蜞菊地上部分水提液对青椒种子萌发的抑制作用的强弱大小为:茎>叶。而幼苗的鲜重开始是随着水提液浓度的升高而增加,在达到最大值(11.14 g和6.82 g)后,随着水提液的浓度升高而降低。

关键词:化感作用;青椒;三裂叶蟛蜞菊

中图分类号:S641.3

文献标识码:A

文章编号:2096-5877(2023)01-0083-04

Study on the Allelopathy of *Wedelia trilobata* on *Capsicum annuum* var. *grossum*

SHEN Wei, CEN Xiangtao, LIANG Xiongshao, JIA Guikang*

(College of Agriculture and Food Engineering, Baise University, Baise 533000, China)

Abstract: In order to study the allelopathic effects of *Wedelia trilobata* on *Capsicum annuum* var. *grossum*, the aqueous extract from the leaves and stem of *Wedelia trilobata* were prepared, and the germination of *Capsicum annuum* var. *grossum* seeds were treated with different concentration gradient, exploring different parts and the concentration aqueous extract of *Wedelia trilobata* to promote or inhibit the effect on germination and growth of *Capsicum annuum* var. *grossum*. The results showed that the germination rate, germination index and vigor index of *Capsicum annuum* var. *grossum* seeds decreased with the increase of aqueous extract concentration from leaves and stem of *Wedelia trilobata*. And each index reached the lowest when the treatment concentration reached 0.5 g/mL. The inhibitory effect of aqueous extracts from the aerial parts of *Wedelia trilobata* on the germination of *Capsicum annuum* var. *grossum* seeds was stem>leaf. The fresh weigh of the seeding increased with the increase of the concentration of aqueous extract at the beginning, but decreased with the increase of the concentration of aqueous extract after the fresh weigh of the seeding reaching the maximum (11.14 g and 6.82 g).

Key words: Allelopathy; *Capsicum annuum* var. *grossum*; *Wedelia trilobata*

三裂叶蟛蜞菊(*Wedelia trilobata*)是菊科蟛蜞菊属植物,多年生草本,原产地为热带美洲,最初作为植被植物引进国内,后逃逸为野生。主要分布于我国广东、海南、台湾、福建等东南省区,被列为“世界上最有害的100种外来入侵物种”之一^[1]。近年来,三裂叶蟛蜞菊繁殖地不断延伸,在华东、华南地区已经有一定数量耕作地及其周围

路边地带遭受三裂叶蟛蜞菊的入侵^[2-3]。农民在清除田埂杂草时,常会将它作为作物的覆盖肥,结果发现作物植株普遍长势较差,产量变低^[2]。试验研究表明,造成这种现象与三裂叶蟛蜞菊具有化感作用有关^[4-5]。化感作用是植物的本体器官经过挥发、淋溶、凋落物自然分解、根系分泌等途径向生存环境中释放相关化学物质,从而促进或抑制其他植物的萌发、生长等过程,很久以前就被人类所认识^[6-9]。近年来,三裂叶蟛蜞菊的化感作用引起了越来越多学者的关注和研究^[10-17],目前的研究表明,三裂叶蟛蜞菊的化感物质对水稻、蔬菜等作物均有不同程度的有害作用^[2,5,18-19],对其他杂草的生长也起到一定的抑制作用。

青椒(*Capsicum annuum* var. *grossum*)果实较

收稿日期:2020-02-10

基金项目:国家自然科学基金项目(31660171);广西壮族自治区教育厅中青年教师基础能力提升项目(KY2016YB421、2019KY0741);百色学院校级科研项目(2018KN06)

作者简介:沈 伟(1987-),男,讲师,硕士,主要从事植物资源利用与保护研究。

通讯作者:贾桂康,男,硕士,教授,E-mail: jiaguikang@163.com

大,外观青翠,营养价值及口感好,是人们餐桌上常见的食物之一。在全国各地广泛栽培,在蔬菜种植上占有重要地位。本研究通过三裂叶蟛蜞菊地上部分器官(茎、叶)水提液的制取,探究三裂叶蟛蜞菊对青椒的化感作用,以期为进一步揭示三裂叶蟛蜞菊的化感作用机制提供理论依据。

1 材料与方 法

1.1 试验材料

1.1.1 植物材料

三裂叶蟛蜞菊取自百色学院体育馆两侧路旁,供试青椒种子购于市场,由柳州市鑫飞达种业有限公司培育,挑选成熟、饱满、无病虫害的种子。

1.1.2 药品和试剂

0.2%高锰酸钾溶液、蒸馏水。

1.1.3 仪器设备

恒温培养箱、高压蒸汽灭菌锅、电子天平、剪刀、玻璃棒、烧杯(500 mL、1 000 mL)、量筒、容量瓶、0~1 000 μ L移液枪、培养皿、滤纸。

1.2 试验方法

1.2.1 三裂叶蟛蜞菊地上部分器官(茎、叶)水提液的制备

取三裂叶蟛蜞菊的新鲜植株,清洗干净并除去枯枝黄叶和根部后,剪成约2 cm的小段,加入体积为2倍鲜重的清水,在常温条件下浸泡36 h,过滤抽提,配制三裂叶蟛蜞菊水提液的浓度分别为:0.05、0.1、0.2、0.3、0.4、0.5 g/mL,即得三裂叶蟛蜞菊植株水提液。按前述方式浸提,可分别获取各器官的水提液^[5,20]。

1.2.2 萌发床的制作及种子的处理

清洗若干数量相同规格(110 mm)的培养皿,经高温蒸汽灭菌后备用。将滤纸剪成合适大小,平铺到冷却后的培养皿做萌发床,为保证水分充足,每个萌发床铺两层滤纸,做好上述工作后根

据水提液浓度分别将培养皿编号,待用。

挑选成熟、饱满、无病虫害的青椒种子若干,将其放入烧杯中,用清水浸泡25 min,滤干,用0.2%高锰酸钾溶液浸泡1 h,滤干后再使用清水浸泡25 min,待用。

1.3 三裂叶蟛蜞菊茎、叶水提液对青椒种子萌发和生长的影响测定

分别按照编号往处理后的培养皿中加入对应不同浓度的三裂叶蟛蜞菊水提液稀释处理液和对照液(蒸馏水),将萌发床湿润后分别在每个培养床放入经消毒处理后的青椒种子20颗,再加入对应培养液,液面以恰好浸没青椒种子为准^[21]。

培养箱恒温放置(25 $^{\circ}$ C)发芽,设置每天12 h光照。每天观察并使用对应液体补给,保证纸张全天候湿润,每种浓度平行处理3次^[22],分别记录各变量下种子萌发时间和生长情况,发芽结束后(直到该批种子不再发芽),取幼苗称其鲜重,计算发芽率(GR)、发芽指数(GI)和活力指数(VI), $GR = \sum Gt/T \times 100\%$; $GI = \sum (Gt/Dt)$; $VI = S \times \sum (Gt/Dt)$ 。式中,Gt为在t天内的发芽数(粒);Dt为相应的发芽时间(d);T为种子总数(粒);S为幼苗生长势(以平均鲜质量的10倍表示)^[20-23]。

2 结果与分析

2.1 三裂叶蟛蜞菊茎、叶水提液对青椒种子萌发的影响

由表1可以看出,三裂叶蟛蜞菊地上部分水提液对青椒种子的发芽率均能造成一定程度的抑制影响。和对照相比,三裂叶蟛蜞菊叶片水提液0.05~0.2 g/mL浓度处理下,青椒种子发芽率由90%分别降至80%、76%及71%,降幅不明显,但当处理浓度达到0.3 g/mL时,发芽率骤降至57%,浓度最大的0.5 g/mL水提液处理下,青椒种子发芽率仅为37%。在三裂叶蟛蜞菊茎段水提液处理

表1 不同浓度三裂叶蟛蜞菊地上部分水提液对青椒种子萌发的影响

浓度(g/mL)	叶			茎		
	萌发率(%)	发芽指数	活力指数	萌发率(%)	发芽指数	活力指数
0(CK)	90	7.79	42.07	90	6.17	28.38
0.05	80	6.56	81.34	73	5.05	29.80
0.1	76	5.33	49.57	66	4.67	35.03
0.2	71	4.53	38.96	63	3.83	29.11
0.3	57	4.21	27.79	48	3.46	15.92
0.4	43	3.72	16.74	37	2.87	8.61
0.5	37	3.43	11.32	32	2.46	6.15

注:每种浓度处理的青椒种子总数为180颗

下,与对照相比,当处理浓度为0.05 g/mL时,青椒种子发芽率降低至73%,0.2~0.1 g/mL浓度处理下发芽率降幅相对较小,分别为66%和63%,当浓度提高到0.3 g/mL时,发芽率骤降至48%,当浓度达0.5 g/mL时,青椒种子发芽率仅为32%。由此可以看出,青椒种子的发芽率随着对应水提液浓度的增大而降低,且该试验项目中三裂叶螞蟥菊地上部分水提液对青椒种子萌发的抑制作用的强弱大小为:茎>叶。

发芽指数是发芽率细化与深化的指标。由表1可以看出:三裂叶螞蟥菊叶片和茎段两组不同水提液处理下,两组中对照组的发芽指数分别为7.79和6.17,两组发芽指数均随处理液浓度增加而相应减小,且变化幅度都比较均衡平缓,但值得注意的是,叶片组在浓度为0.5 g/mL处理下青椒种子发芽指数降为3.43,而茎段组在相同浓度处理液的处理下青椒种子的发芽指数却仅有2.46。可见三裂叶螞蟥菊地上部分器官水提液对青椒种子的萌发和生长均存在不同程度的抑制影响,青椒种子的发芽指数随水提液浓度增大而降低。从表中数据及分析可知,试验中地上器官水提液对青椒种子的抑制影响为:茎>叶。

活力指数是种子活力的指标。由表1可以看出:在叶片水提液的0.05~0.1 g/mL和茎段水提液的0.05~0.2 g/mL浓度下青椒种子的活力指数均有不同程度的增长,叶片水提液浓度为0.05 g/mL处理下,活力指数达到最大值81.34;茎段水提液浓度为0.1 g/mL处理下,活力指数达到最大值35.03。随着处理浓度的增加,和对照相比,青椒种子的活力指数均下降,在叶片水提液浓度为0.5 g/mL,青椒种子活力指数下降至11.32,而在茎段水提液浓度为0.5 g/mL,青椒种子活力指数下降至6.15,从整体上看,地上器官水提液对青椒种

子的抑制影响为:茎>叶。

2.2 三裂叶螞蟥菊茎、叶水提液对青椒种子幼苗生长的影响

由图1可以看出,在叶片水提液的0.05~0.3 g/mL以及茎段水提液的0.05~0.2 g/mL浓度下,幼苗鲜重皆比对照组大,叶片水提液组在浓度为0.05 g/mL和茎段组在浓度为0.2 g/mL处理下鲜重达到最大值11.14 g和6.82 g,这与对照组(4.83 g和4.12 g)相比,分别增加了6.31 g和2.7 g,叶片水提液组处理后的青椒幼苗鲜重均比茎段水提液组大。比对照组鲜重增大的情况的原因是该浓度处理下的青椒幼苗根系发达,占鲜重比例大;且可看出当浓度达到0.4 g/mL及以上时,部分幼苗的根系和茎段在三裂叶螞蟥菊水提液浸泡下腐烂严重,这亦为幼苗鲜重降低的主要原因。在叶片水提液浓度大于0.2 g/mL以上时,幼苗鲜重下降,至浓度为0.5 g/mL时,幼苗鲜重下降至最低2.94 g;在茎段水提液浓度大于0.2 g/mL以上时,幼苗鲜重亦下降,至浓度为0.5 g/mL时,幼苗鲜重下降至最低2.28 g。从总体上看,幼苗的鲜重开始是随着水提液浓度的升高而增加,达到最大值(11.14 g和6.82 g)后,随着水提液的浓度升高而降低。

3 讨 论

本试验中的化感物质提取方法为水提法,该方法相对于挥发油提取或者是淋融提取的好处是更加符合三裂叶螞蟥菊在农耕中的生存方式和农民普遍的处理方式,以最大程度还原该化感作用自然存在的方式。测试化感物质对另一植物的作用的方法种类很多,针对其在实际生产中体现的主要方式,通过测试其发芽率和对生长生理影响来进行鉴定。试验中三裂叶螞蟥菊对青椒种子的影响基本符合化感作用的现象。

综合试验的结果来看,三裂叶螞蟥菊地上部分器官水提液对青椒种子萌发和生长存在一定抑制现象,这与学者研究三裂叶螞蟥菊对农作物存在化感现象的结论一致。本试验中,在某些浓度处理下,青椒幼苗的生长生理反而得到了促进作用,如在叶片水提液的0.05~0.1 g/mL处理下的青椒幼苗活力指数比对照组明显增大,与其他试验中三裂叶螞蟥菊对其他农作物的化感现象存在着一定差异^[6]。这也说明不同植物间的化感作用存在一定的差异,而这种差异需要进一步研究,只有更加了解各类植物间存在化感作用的准确数据,才能使其应用到实际的农耕生产中,更好应

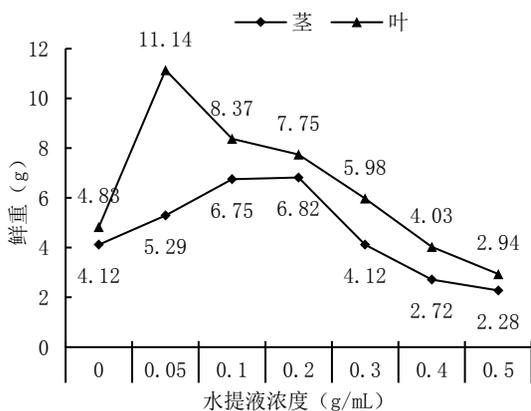


图1 不同浓度地上部分器官水提液处理下青椒种子发芽结束后鲜重总和

用于作物生长的促进或杂草的抑制生长,或对存在于作物中的有害化感作用采取切实、有效的防范措施。

4 结 论

青椒作为我国重要的农作物之一,为使其种植得到良好的收益、减少因化感作用造成农民损失,对如何利用化感作用以改善植株生长生理的研究已经刻不容缓。不同植物间的化感作用是有区别的,通过对三裂叶螞蟥菊对青椒种子萌发、生长的化感作用影响的试验,从青椒种子的萌发率以及幼苗的生理活性,可以初步判断出所有浓度的三裂叶螞蟥菊水提液对青椒种子萌发均存在抑制作用;在叶片水提液的0.05~0.3 g/mL以及茎段水提液的0.05~0.2 g/mL浓度下,幼苗鲜重增大;在叶片水提液的0.05~0.2 g/mL以及茎段水提液的0.05~0.1 g/mL浓度下青椒种子的活力指数有不同程度的增长。

本研究只是初步判断三裂叶螞蟥菊对青椒种子萌发和生长生理存在不同程度的抑制和促进影响,如需要确切判断出何种浓度何种化感物质对何种作物存在的化感作用,还需要大量试验和研究,如分析研究三裂叶螞蟥菊中的化感物质影响青椒幼苗的酶活性、膜通透性以及呼吸速率等等。另外也存在地域性的原因,存在气候条件等因素影响,还需要进一步研究才能使其真正应用于实际生产中,以达到增产增收的良好效果。

参考文献:

- [1] IUCN. 100 of the World's Worst Invasive Alien Species[M]. Auckland: Invasive Species Specialist Group, 2001: 8.
- [2] 聂呈荣,曾任森,黎华寿,等.三裂叶螞蟥菊对菜心化感作用的生理机理[J].华南农业大学学报(自然科学版),2003,24(4):106-107.
- [3] 江贵波,曾任森.入侵物种三裂叶螞蟥菊挥发物的化感作用研究[J].生态环境,2007,16(3):950-953.
- [4] 聂呈荣,黎华寿,黄京华,等.螞蟥菊对花生和其它作物的化感作用[J].花生学报,2002,19(1):30-32.
- [5] 聂呈荣,曾任森,骆世明,等.三裂叶螞蟥菊对水稻化感作用的初步研究[J].作物学报,2004,30(9):942-946.
- [6] 朱 强,邹梦辉,等.常见园林植物化感作用的初步评价[J].草业科学,2013,31(10):1884-1890.
- [7] 李 梅.空心莲子草各器官水提液对小白菜化感作用的综合评价[J].东北农业科学,2014,39(6):71-75.
- [8] 邵 财,郭 靖,许世泉,等.栽参土壤提取物活性组分筛选及其对人参幼苗生理效应研究[J].东北农业科学,2012,37(3):12-16.
- [9] 鞠会艳,韩丽梅,王树起.邻苯二甲酸和丙二酸对大豆根腐病病原菌的化感作用[J].东北农业科学,2002,27(5):38-40.
- [10] Islam M F, Barua A, Binoy M h, et al. Pre-clinical investigation of anti-diarrheal and CNS depressant effect of *Wedelia trilobata* in Swiss albino mice[J]. Oriental Pharmacy and Experimental Medicine, 2019, 19(4): 435-444.
- [11] Luyen N T, Binh P T, Tham P T, et al. Wedtrilosides A and B, two new diterpenoid glycosides from the leaves of *Wedelia trilobata* (L.) Hitchc. with α -amylase and α -glucosidase inhibitory activities[J]. Invasive Plant Science and Management, 2019, 85: 319-324.
- [12] Hui Y, Cao J, Lin J, et al. Eudesmanolides and Other Constituents from the Flowers of *Wedelia trilobata* [J]. Chemistry & Biodiversity, 2018, 15(3): 411-416.
- [13] Dai Z C, Wang X Y, Qi S S, et al. Effects of leaf litter on inter-specific competitive ability of the invasive plant *Wedelia trilobata* [J]. Ecological Research, 2016, 31(3): 367-374.
- [14] Dai Z C, Fu W, Qi S S, et al. Different Responses of an Invasive Clonal Plant *Wedelia trilobata* and its Native Congener to Gibberellin: Implications for Biological Invasion[J]. Journal of Chemical Ecology, 2016,42(2):85-94.
- [15] Qin Z, Zhang J E, Tommaso A D, et al. Predicting invasions of *Wedelia trilobata* (L.) Hitchc. with Maxent and GARP models [J]. Journal of Plant Research, 2015,128(5):763-775.
- [16] 宋莉英,刘昭弟,李晓娜,等.三裂叶螞蟥菊、螞蟥菊及其杂交种对模拟极端高温的生理生态响应[J].生态环境学报,2017,26(2):183-188.
- [17] 许 华,陈甜甜,朱敏杰,等.三裂叶螞蟥菊入侵对三种杂草若干生理特性的影响[J].北方园艺,2014(7):72-75.
- [18] 陈贤兴,丁炳扬,沈夕良,等.南美螞蟥菊对几种经济作物的生化他感作用[J].甘肃科学学报,2005,17(4):15-17.
- [19] 陈少雄,江贵波,黄丹莹,等.三裂叶螞蟥菊挥发物对蔬菜的化感作用研究[J].现代农业科技,2013(9):77-78.
- [20] 陈秋平.三裂叶螞蟥菊对绿豆的化感作用[J].杂草科学,2014,32(2):18-19.
- [21] 朱广廉.植物生理学试验[M].北京:北京大学出版社,1990:8-10.
- [22] 曾任森,林象联,骆世明.螞蟥菊水抽提物的生化他感作用研究[J].华南农业大学学报,1994,15(4):26-30.
- [23] 邹 琦.植物生理学试验指导[M].北京:中国农业出版社,2000:56-59.

(责任编辑:刘洪霞)