

大蒜鳞茎浸提液对小白菜化感作用的初步研究

张 水*, 杨婷玉*, 王 姣, 邵贵芳, 赵 凯, 韩 曙, 邓明华**

(云南农业大学 园林园艺学院, 云南 昆明 650201)

摘 要:为了解大蒜鳞茎浸提液的化感作用,研究了不同浓度大蒜鳞茎浸提液对小白菜种子萌发与幼苗生长的影响。结果表明,小白菜种子经大蒜鳞茎浸提液处理后,随着浸提液浓度增加,发芽率和发芽指数明显下降;对幼苗根的抑制作用比幼苗茎的抑制作用强;且不同浓度大蒜浸提液对小白菜种子胚根和幼苗的生长都具有抑制作用。

关键词:大蒜鳞茎浸提液;化感作用;小白菜;种子萌发;幼苗生长

中图分类号:S633.4 **文献标识码:**A

化感作用是指植物释放化学物质影响周边环境,从而间接地对周围的生物产生有害或有益的影响^[1],物质通过淋洗、挥发、分解残留物和根系分泌而发挥作用^[2,3]。植物化感作用是一个普遍现象,在自然界中与养分、水、光和空间之间相互竞争形成植物间的相互作用^[4,5]。最近科学家研究发现,生物体间有害的相互作用时,化感作用对植物生长的影响与其他干扰模式存在差异,它通过向环境中释放一些化学物质来影响其他物种^[6]。研究植物化感作用有利于优化农业实践生产、改良生态系统、改善栽培技术和耕作制度,以及提高植物抗逆性和避免连作障碍。

在农业生产上,大蒜(*Allium sativum* L.)认为是有用的前茬作物,具有杀菌、杀虫、抗病毒等功效,一些蔬菜和大蒜间作、套种、轮作可以减少病虫害和生理病害的发生^[4,5]。目前,专家和学者主要对大蒜根部挥发性化合物的分离和提取、医药等化感方面研究,如周艳丽等^[6]研究了大蒜根系分泌物对几种不同蔬菜的化感作用,杨玉锋等^[7]研究了不同浸提剂大蒜根浸提液对番茄晚疫病病菌的化感作用。也有学者利用大蒜鳞茎提取液对黄瓜^[8,9]、金秋红二

号菜苔^[10]、花叶芥菜^[11]化感作用研究,但是关于大蒜鳞茎浸提液处理小白菜的研究较少,为此本试验用不同浓度大蒜鳞茎浸提液对小白菜进行了试验,为化感作用研究提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

大蒜鳞茎购自云南农业大学菜市场,小白菜种子购于云南省昆明市小板桥种子市场。

1.2 试验方法

1)大蒜鳞茎浸提液制备。取剥好皮的大蒜鳞茎100 g 切碎研磨,加入适量的蒸馏水,在室温下浸泡48 h,再用滤纸过滤,定容至1 000 mL 为供试母液,浓度为0.10 g/mL,封口存放备用。

2)种子消毒。选择子粒饱满的小白菜种子,用75%酒精消毒;并用蒸馏水漂洗,放在培养皿中供试用。

3)试验预处理。配置0.02 g/mL、0.04 g/mL、0.06 g/mL、0.08 g/mL 4个浓度梯度的大蒜鳞茎浸

收稿日期:2018-01-18

基金项目:国家公益性行业科技体系(200903025);国家大宗蔬菜产业技术体系(nyeytx-35-gwzj);云南省蔬菜生产科研协作组。

作者简介:张 水(1994-),女,硕士生,研究方向:蔬菜遗传育种。

* 共同第一作者, ** 通讯作者;E-mail: dengminghua2013@163.com

引文格式:张 水,杨婷玉,王 姣,等.大蒜鳞茎浸提液对小白菜化感作用的初步研究[J].湖南生态科学学报,2018,5(2):21-25.

提液,以清水为对照(CK).取干净的培养皿,铺上无菌的滤纸,将小白菜种子 20 粒均匀播于滤纸上,加入不同浓度的大蒜鳞茎浸提液 5 mL,上盖,按顺序摆放.在常温培养,每个浓度梯度采用 1 个培养皿进行培养.发芽标准以胚根突破种皮 2 mm 为准,每日观察记录种子发芽情况.最高浓度发芽情况若不理想,则需调整浓度梯度.发芽情况理想继续下一步.

4)种子发芽测定.配置 0.02 g/mL、0.04 g/mL、0.06 g/mL、0.08 g/mL 4 个浓度梯度的大蒜鳞茎浸提液,以清水为对照.取干净的培养皿,铺上无菌的滤纸,将小白菜种子 30 粒均匀播于滤纸上,按顺序摆放,加入不同浓度的大蒜鳞茎浸提液 5 mL,上盖.在室温下进行培养,发芽标准以胚根突破种皮 2 mm 为准,每日观察记录种子发芽情况每日定时观察、记录发芽情况.记录后捡出发芽种子,对照(清水)很少发芽或不发芽为止.

5)观测出苗情况.步骤同上,培养皿 3 个,铺上无菌滤纸,加入适量蒸馏水,选取籽粒饱满的小白菜种子每个培养皿中均匀放入 200 粒以上,待发芽后接下处理.设 5 个浓度,分别为 0.02 g/mL、0.04 g/mL、0.06 g/mL、0.08 g/m、0.10 g/m,每个浓度三个培养皿,三个清水对照.在干净的培养皿中铺上无菌滤纸,加入 5 mL 不同浓度的大蒜鳞茎浸提液,选择发芽状态一致的小白菜种子转移到培养皿中,每个培养皿 10 粒,均匀摆放,上盖.室温下进行培养,待根系≤5 cm 时,从每个培养皿中选取 5 个具有代表性的幼苗,测定其根和茎的长度、重量.

6)种子萌发相关指标计算.试验参照《国际种子检验规程》^[11]计算:发芽率(%)=发芽数/种子总数×100%;发芽势=发芽最旺盛时的发芽种子数/种子总数×100%;发芽指数=Σ(Gt/Dt);Gt 指在不同时间的发芽数,Dt 指不同的发芽试验天数;化感作用效应参照 Williamson G B^[12]的化感作用效应指数(RI)进行计算.当 T≥C 时,RI=1-C/T;当 T<C 时,RI=T/C-1.RI>0 是促进作用;RI<0 是抑制作用;绝对值大小与作用强度相同.C 为对照值,T 为处理值,RI 为化感效应指数.

7)幼苗生长测定与分析.用刀片将小白菜的根和茎切下,统计根长(cm)、茎长(cm)、根重(g)和茎重(g),并对数据进行分析.

2 结果与分析

2.1 不同浓度的大蒜鳞茎浸提液对小白菜种子发芽率、发芽势的影响

由表 1、表 2 结果显示,大蒜鳞茎浸提液浓度不同,化感作用效应也不同,具体表现为抑制作用.浓度为 0.04 g/mL 时,抑制作用最强,与对照相比发芽率降低了 16%,化感效应为-0.13.而 0.06 g/mL、0.08 g/mL 浓度的大蒜鳞茎浸提液对小白菜种子的发芽率的抑制作用较 0.04 g/mL 时有所降低.

表 1、表 2 中小白菜种子在由低到高的四个浓度大蒜鳞茎浸提液作用下,发芽势分别为 70.9%、73.3%、81.5%、79.3%,对照为 84.2%,化感作用效应指数分别为-0.17、-0.13、-0.04、-0.06,对小白菜种子发芽势均表现为抑制作用.

2.2 不同浓度大蒜鳞茎浸提液对小白菜种子的发芽指数的影响

由表 1、表 2 可以看出,小白菜种子在由低到高的四个浓度大蒜鳞茎浸提液作用下,发芽指数分别为 40.2、41.7、40.8、41.7,化感作用效应指数分别为-0.08、-0.05、-0.07、-0.05,均表现为抑制作用.

表 1 不同浓度大蒜鳞茎浸提液对小白菜种子发芽率、发芽势及发芽指数的影响

Tab. 1 Germination percentage, germination potential and germination index of pakchoi seeds with different concentrations of garlic bulb extracts.

浓度/(g/mL)	发芽势/%	发芽率/%	发芽指数
CK	84.2	100.0	43.7
0.02	70.9	99.1	40.2
0.04	73.3	84.5	41.7
0.06	81.5	96.7	40.8
0.08	79.3	98.6	41.7

表 2 不同浓度大蒜鳞茎浸提液对小白菜种子发芽的化感作用效应指数

Tab.2 Allelopathy index of different concentrations of garlic bulb extracts on the germination of pakchoi seeds

浓度/(g/mL)	发芽率	发芽势	发芽指数
0.02	-0.01	-0.17	-0.08
0.04	-0.16	-0.13	-0.05
0.06	-0.04	-0.04	-0.07
0.08	-0.02	-0.06	-0.05

2.3 不同浓度大蒜鳞茎浸提液对小白菜茎长的影响

从图 1 和表 3 得出,浓度不同的大蒜鳞茎浸提液对小白菜的茎长影响也不同,实验所用各浓度 0.02 g/mL、0.04 g/mL、0.06 g/mL、0.08 g/mL、0.10 g/mL时的化感作用效应指数分别为-0.13、-0.14、-0.31、-0.40、-0.41,表现为抑制作用,且随着浓度的增高,抑制作用在不断增强。

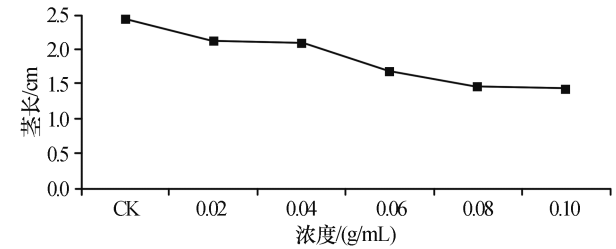


图 1 不同浓度大蒜鳞茎浸提液对小白菜茎长的影响
Fig.1 The effects of different concentrations of garlic bulb extracts on pakchoi stem length

表 3 不同浓度处理对小白菜根茎长度和重量的化感作用效应指数
Tab.3 Allelopathy index of the root length and weight of pakchoi treated with different concentration

浓度/(g/mL)	茎长	根长	茎重	根重
0.02	-0.13	-0.48	-0.1	-0.31
0.04	-0.14	-0.56	-0.2	-0.57
0.06	-0.31	-0.76	-0.2	-0.59
0.08	-0.40	-0.76	-0.25	-0.77
0.10	-0.41	-0.77	-0.25	-0.80

2.4 不同浓度大蒜鳞茎浸提液对小白菜的根长的影响

小白菜幼苗根长对不同浓度的大蒜鳞茎浸提液的反应表现为低浓度和高浓度均为抑制现象(图 2、表 3)。浓度为 0.02 g/mL 时,幼苗根长的化感效应为-0.48;当浓度增加为 0.04 g/mL 时,幼苗的化感效应为-0.56;浓度为 0.06 g/mL 时,幼苗的化感效应为-0.76;浓度为 0.08 g/mL 和 0.10 g/mL 时,幼苗的根长都下降,且浓度越大,抑制作用越明显,其化感作用效应指数分别为-0.76 和-0.77。

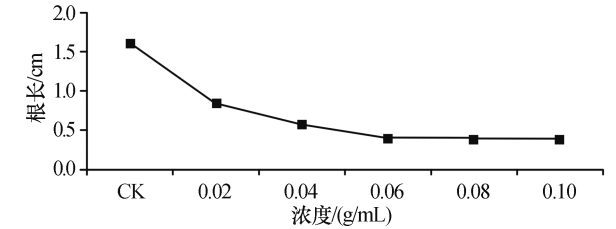


图 2 不同浓度大蒜鳞茎浸提液对小白菜根长的影响
Fig.2 The effect of different concentrations of garlic bulb extracts on pakchoi root length.

2.5 不同浓度大蒜鳞茎浸提液对小白菜茎重和根重的影响

2.5.1 不同浓度大蒜鳞茎浸提液对小白菜茎重的影响

从图 3、表 3 结果可以看出,与对照(清水)比较,浸提液浓度提高,对小白菜幼苗的茎重的抑制作用也随之增强。

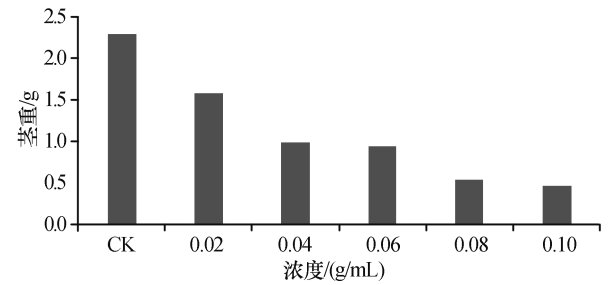


图 3 不同浓度大蒜鳞茎浸提液对小白菜茎重的影响
Fig.3 The effects of different concentration of garlic bulb extracts on pakchoi stem weight.

2.5.2 不同浓度大蒜鳞茎浸提液对小白菜根重的影响

由图 4 和表 3 可以看出,大蒜鳞茎浸提液的高低对小白菜根生长影响特别大,都会对根的生长产生抑制作用.与对照相比,浓度逐步增加时,小白菜根重逐步降低,各浓度化感作用效应指数分别为-0.31、-0.57、-0.59、-0.77、-0.80,均表现为抑制作用。

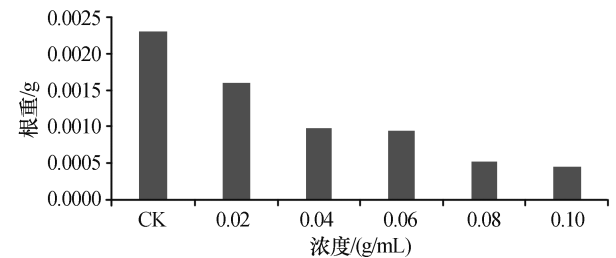


图 4 不同浓度大蒜鳞茎浸提液对小白菜根重的影响
Fig.4 The effects of different concentrations of garlic bulb extracts on root weight of pakchoi.

3 讨 论

发芽率是指种子的发芽能力,发芽势是指种子的发芽速度和整齐度,常用两个指标判断种子生长和发育情况^[13]。由本试验结果可以看出,大蒜鳞茎浸提液对种子的发芽势和发芽率具有一定的化感作用,各浓度的大蒜鳞茎浸提液对发芽势和发芽率均产生了抑制作用,在生产中应加以重视。

董林林^[9]等试验研究结果发现大蒜鳞茎浸提液对根长的影响大于对苗长的影响,主要是根先接触浸提液,细胞膜受到的毒害作用较大,因此,根的抑制率大于苗的抑制率。本试验研究表明,大蒜鳞茎浸提液浓度变化对小白菜的种子萌发、幼苗根长、茎长影响也不同,但对根的影响大于对茎的影响。本试验与董林林^[14]等试验研究结果一致,其原因可能是由于植物的根直接接触鳞茎浸提液、接触面积较大,受到的抑制作用较强,而茎部没有直接接触,它是通过根输送上去,也没有直接接触浸提液,所以影响相对较小。化感物质生物活性的大小首先由化感物质的浓度决定^[14],化感物质对植物生长发育通常表现出双重作用。低浓度促进,高浓度表现为促进作用、抑制作用或无作用等形式^[15]。但对于本试验只表现抑制作用,可能是浓度较大的原因。

4 结 论

0.02 g/mL及以上浓度的大蒜鳞茎浸提液对小白菜种子的萌发和幼苗的生长均具有抑制作用。

参考文献:

- [1] 王薇薇,郭 军,郑佳秋,等.大蒜鳞茎水浸提液的化感作用评价[J].江苏农业科学,2018,46(1):91-94.
Wang W W, Guo J, Zheng J Q, et al. Evaluation of allelopathy of aqueous extracts from garlic bulbs [J]. Jiangsu Agricultural Science, 2018, 46(1): 91-94.
- [2] 丁海燕,程智慧.大蒜化感作用及其利用研究进展[J].中国蔬菜,2014(9):11-16.
Ding H Y, Chen Z H. Garlic allelopathy and its research progress about use[J]. China Vegetables, 2014(9): 11-16.
- [3] 黄良伟,文 杰,任建行,等.植物化感作用研究进展[J].现代园艺,2017(23):18-19.
Huang L W, Wen J, Ren J X, et al. Advances in plant allelopathy research [J]. Modern Horticulture, 2017(23):

- 18-19.
- [4] 邓明华,文锦芬,邹学校,等.辣椒植株水浸提液对生菜和大白菜化感作用的初步研究[J].云南农业大学学报,2007,22(3):453-455.
Deng M H, Wen J F, Zou X X, et al. Preliminary study on the extract hot pepper plant on allelopathy of Chinese cabbage and lettuce [J]. Journal of Yunnan Agricultural University, 2007, 22(3): 453-455.
- [5] 周艳丽,王 艳,李金英,等.大蒜根系分泌物的化感作用[J].应用生态学报,2011,22(5):1 368-1 372.
Zhou Y L, Wang Y, Li J Y, et al. Allelopathy of garlic root exudates [J]. Chinese Journal of Applied Ecology, 2011, 22(5): 1 368-1 372.
- [6] 周艳丽,程智慧,孟焕文,等.大蒜根系水浸液及根系分泌物的化感作用评价[J].西北农林科技大学学报(自然科学版),2007,35(10):87-92.
Zhou Y L, Cheng Z H, Meng H W, et al. Evaluation of allelopathy of garlic root water extract and root exudates [J]. Journal of Northwest Agriculture and Forestry University (Natural Science Edition), 2007, 35(10): 87-92.
- [7] 杨玉锋,姚战军.不同浸提剂大蒜根浸提液对番茄晚疫病病菌的化感作用[J].广东农业科学,2012,39(1):72-73,81.
Yang Y F, Yao Z J. Allelopathic effects of garlic extracts from different extracts on tomato late blight pathogen [J]. Guangdong Agricultural Sciences, 2012, 39(1): 72-73, 81.
- [8] 林辰壹,郑成锐,程智慧.大蒜鳞茎提取液对黄瓜2种种传病害的抑制及化感作用研究[J].西北农林科技大学学报(自然科学版),2009,37(10):140-144,150.
Lin C Y, Zheng C R, Cheng Z H. Studies on the inhibition and allelopathy of garlic bulb extracts on two seed-borne diseases of cucumber [J]. Journal of Northwest Agriculture and Forestry University (Natural Science Edition), 2009, 37(10): 140-144, 150.
- [9] 董林林,李振东,王 倩.大蒜浸提液对黄瓜幼苗的化感作用[J].华北农学报,2008,23(S2):47-50.
Dong L L, Li Z D, Wang Q. The allelopathic effect of garlic extract on cucumber seedlings [J]. Journal of North China Agronomy, 2008, 23(S2): 47-50.
- [10] 邵贵芳,王 姣,赵 凯,等.大蒜鳞茎浸提液对金秋红二号菜苔化感作用的初步研究[J].湖南生态科学学报,2016,3(4):23-27.
Shao G F, Wang J, Zhao K, et al. A preliminary study on the effect of garlic bulb extracts on the allelopathy of Jin-qiu-hong Two [J]. Hunan Journal of Ecological Science, 2016, 3(4): 23-27.
- [11] 王 姣,邵贵芳,赵 凯,等.大蒜鳞茎浸提液对花叶芥

菜化感作用的初步研究[J].湖南生态科学学报,2017,4(2):15-19.

Wang J,Shao G F,Zhao K,et al.A preliminary study on the allelopathic effect of garlic bulb extracts on leaf mustard [J].Hunan Journal of Ecological Science,2017,4(2):15-19.

[12] Williamson G B. Bioassaya for allelopathy: measuring treatment responses with independent control [J].J. of Chem.Eco.,1988,14(1):181-187.

[13] 张 舟,邬忠康,陈志成,等.盐胁迫对 4 个品种豇豆种子萌发的影响[J].种子,2014,33(3):19-24.

Zhang Z,Wu Z K,Chen Z C,et al.Effects of salt stress on the germination of cowpea seeds of 4 varieties[J].Seed,2014,33(3):19-23.

[14] 王 璞,赵秀琴.几种化感物质对棉花种子萌发及幼苗生长的影响[J].中国农业大学学报,2001,6(3):26-31.

Wang P,Zhao X Q.Effects of allelochemicals on seed germination and seedling growth of cotton [J]. Journal of China Agricultural University,2001,6(3):26-31.

[15] 何建文,耿广东.芫荽对辣椒化感效应的研究[J].长江蔬菜,2007(1):59-60.

He J W,Geng G D.Study on the allelopathic effect of coriander on pepper [J].Journal of Changjiang Vegetables,2007(1):59-60.

Preliminary Study of the Allelopathy of Garlic Bulb Extract on Pakchoi

ZHANG Shui*, YANG Ting-yu*, WANG Jiao, SHAO Gui-fang,
ZHAO Kai, HAN Shu, DENG Ming-hua**

(College of Landscape and Horticulture, Yunnan Agricultural University, Kunming 650201, China)

Abstract: In order to understand the allelopathy of garlic bulb extract,the effects of different concentrations of garlic bulb extract on pakchoi seed germination and seedling growth were studied.The results showed that after being treated with garlic bulb extract,the germination percentage and germination index of pakchoi seeds decreased significantly with the increase of the concentration of the bulb extract. The inhibitory effect on seedling roots was stronger than that on seedling stems.Moreover,different concentrations of garlic extract had inhibition effect on the growth of pakchoi seed radicle and seedling.

Keywords:garlic bulb extract; allelopathy; pakchoi; seed germination; seedling growth