

# 黄花菜根水浸提液对大白菜化感作用的初步研究

范 适, 宋光桃, 刘飞渡, 郭 锐

(湖南环境生物职业技术学院 园林学院, 湖南 衡阳 421005)

**摘 要:**以黄花菜根为试材,研究不同浓度水浸提液对不同品种大白菜种子萌发和幼苗生长的影响,对黄花菜根化感物质的作用进行研究.试验结果表明:不同浓度黄花菜根水浸提液对不同品种大白菜(精选83-1和迷你黄)种子萌发和幼苗生长的作用效果不同.当浓度为10 mg/mL,15 mg/mL,20 mg/mL时,对于精选83-1和迷你黄的化感作用不同,有的表现为促进作用,有的表现抑制作用.高浓度(25 mg/mL)对于精选83-1和迷你黄则全部表现为抑制作用,且浓度越高抑制作用越明显.图5,表2,参12.

**关键词:**黄花菜;化感作用;大白菜

**中图分类号:**S634.1 **文献标识码:**A

植物化感作用(Allelopathy)在1937年由德国科学家 Molish 首次提出.它是指植物通过挥发、淋溶、根系分泌和残体分解向环境中释放化学物质,从而对周围其他植物(包括微生物)或自身产生直接或间接的有害或有利的作用<sup>[1-3]</sup>.充分利用植物化感作用的原理机制和应用研究上的潜力,对促进农业生态系统的良性循环,减少有害化学制剂的投入,提高农业可持续发展都拥有着极为重大的意义和应用前景<sup>[4]</sup>.蔬菜作物的化感作用研究在辣椒、石蒜等蔬菜以及杂草对蔬菜作物的化感作用已有进展<sup>[5-8]</sup>.例如:候永侠<sup>[9]</sup>等就辣椒根系分泌物的化感作用进行研究;徐桂芳<sup>[10]</sup>、王瀚<sup>[3]</sup>等就农田杂草水浸液中的化感物质进行研究已初见成果.本文旨在对黄花菜根水浸提液对不同品种大白菜(迷精选83-1和迷你黄)的化感作用进行研究.研究黄花菜的化感作用有利于揭示植物化感作用的本质,并且对确定合理的栽培措施具有理论意义和时间价值.本次实验是针对蔬菜之间的相互促进或抑制作用的

研究,讨论百合科萱草属植物黄花菜根部不同浓度水浸提液对不同品种大白菜(精选83-1和迷你黄)种子萌发和幼苗生长的影响,以期逐步揭示黄花菜根的化感作用.

## 1 材料与amp;方法

### 1.1 材料

试验黄花菜根采取自湖南省祁东县,精选83-1、迷你黄均购自云南省昆明春乐种业有限公司.

### 1.2 实验方法

(1)黄花菜根水浸提取液的制备.取干制的黄花菜植株地下根茎部分40 g,剪成小段后粉碎,加入1 000 ml的蒸馏水定容,在常温下浸提48 h后过滤.过滤所得溶液为供试母液40 mg/mL.试验时用蒸馏水将母液稀释成10 mg/mL、15 mg/mL、20 mg/mL、25 mg/mL四个浓度.

收稿日期:2015-12-16

基金项目:湖南省教育厅科技计划项目(编号:11JC0472)

作者简介:范适(1969-),男,湖南衡阳人,博士,副教授,研究方向:蔬菜栽培.

(2)受体种子预处理.选择籽粒饱满的精选 83-1 和迷你黄种子,用纱布包扎好放入浓度为 75% 的酒精中消毒 5~6 s,再用蒸馏水漂洗 3 次,每次 1 min,放入培养皿中供试验用.

(3)水浸提液对种子发芽影响.在干净、干燥的培养皿中铺垫双层的滤纸,加入不同浓度的黄花菜根浸提液,以蒸馏水设置为对照(CK),选取饱满的精选 83-1 和迷你黄种子放入培养皿中,每个培养皿中放入 50 粒种子,在常温下进行常规培养.种子萌发过程中,要保持滤纸的湿润.每天观察记录发芽数,统计种子萌发率.

(4)水浸提液对幼苗生长影响.选 70~80 粒精选 83-1 和迷你黄种子在清水中催芽,当发芽率达到 80% 时,每个培养皿中选取萌发发芽种子 10 粒,在培养皿中垫上滤纸常温下进行培养.每个培养皿中加入不同浓度的黄花菜根浸提液,以蒸馏水设置为对照(CK),进行为期一周的常温下常规培养,在此期间保持滤纸的湿润.一周后将幼苗取出,随机抽取出七株,用吸水纸将其根部的残留水分吸干,测量幼苗的苗高和根长,用分析天平称量根重和茎重,记录数据.

(5)数据处理.测定项目参照《国际种子检验规程》<sup>[11]</sup> 计算种子萌发的以下指标:发芽率=总发芽种子数/供试种子数 $\times 100\%$ ;发芽势=自发芽至发芽最高峰时的发芽种子数/供试种子数 $\times 100\%$ ;发芽指数= $\sum(G_t/D_t)$ ;  $G_t$  为第  $t$  天的发芽数,  $D_t$  为相应的发芽天数.

化感效应指数(RI)的测定参照 Willanson 的方法进行<sup>[12]</sup>.当  $T \geq C$  时,  $RI = 1 - C/T$ ; 当  $T < C$  时,  $RI = T/C - 1$ .其中  $C$  为对照值,  $T$  为处理值,  $RI$  为化感效应指数.  $RI > 0$  时为促进作用,  $RI < 0$  时为抑制作用,绝对值的大小与作用强度一致.

## 2 结果与分析

### 2.1 不同浓度黄花菜根水浸提液对精选 83-1 和迷你黄种子发芽率的影响

由图 1 和表 1 可以看出,不同浓度的黄花菜根

水浸提液对精选 83-1 和迷你黄种子的发芽率有影响,其化感效应不同.具体表现为低浓度促进,而高度则表现出抑制的双重效应.浓度为 10 mg/mL 的黄花菜根水浸提液对精选 83-1 和迷你黄种子的发芽率均有促进作用,其种子发芽率都为 98%,化感作用效应都为 0.02.浓度为 15 mg/mL 的黄花菜根水浸提液对精选 83-1 和迷你黄种子的发芽率影响差异明显.该浓度对精选 83-1 的种子发芽率表现为促进作用,种子发芽率为 98%,化感作用效应为 0.04,对迷你黄的种子发芽率表现为抑制作用,种子发芽率为 88%,化感作用效应为 -0.08.浓度为 20 mg/mL 和 0.025 g/mL 的黄花菜根水浸提液对精选 83-1 和迷你黄的发芽率均有抑制作用,且浓度 25 mg/mL 的抑制作用明显强于浓度为 20 mg/mL.在浓度为 20 mg/mL 和 25 mg/mL 时精选 83-1 的种子发芽率为 94% 和 80%,化感作用效应为 0.00 和 -0.17,迷你黄的种子发芽率为 86% 和 78%,化感作用效应为 -0.10 和 -0.19.

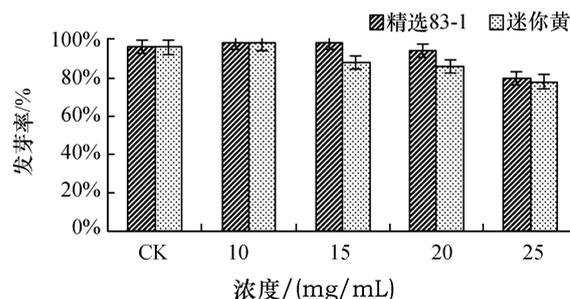


图 1 不同浓度处理液对种子发芽率的影响

Fig.1 Effect of different concentration treatment on seed germination rate

### 2.2 不同浓度黄花菜根水浸提液对精选 83-1 和迷你黄种子发芽势的影响

由图 2 和表 1 可以看出,浓度不同的黄花菜根水浸提液对精选 83-1 和迷你黄种子的发芽势有影响.10 mg/mL, 15 mg/mL, 20 mg/mL, 25 mg/mL 浓度的黄花菜根水浸提液对精选 83-1 和迷你黄种子的发芽势均为抑制作用,且浓度越高抑制作用越明显.不同浓度黄花菜根水浸提液下精选 83-1 种子发芽

势指数分别为 82%,78%,74%和 32%,其化感作用效应分别为-0.02,-0.07,-0.11 和-0.62.迷你黄种子发芽势指数分别为 70%,42%,40%和 36%,其化感作用效应分别为 0.00,-0.40,-0.43 和-0.49.精选 83-1 在浓度为 25 mg/mL 时表现出较为明显的抑制作用,而迷你黄则在浓度为 15 mg/mL 时表现出较为明显的抑制作用.

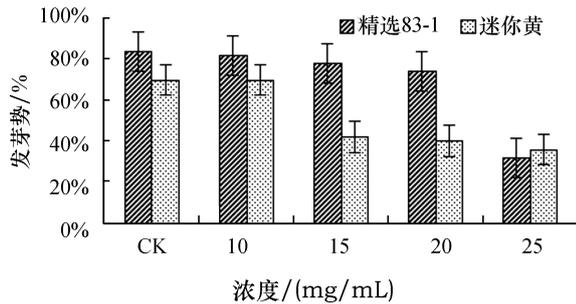


图2 不同浓度处理液对种子发芽势的影响  
Fig.2 Effect of different concentration treatment on seed germination potential

表1 不同浓度处理液对种子发芽的化感作用效应

Tab.1 Allelopathic effect of different concentration on seed germination

浓度 g/mL	精选 83-1			迷你黄		
	发芽率	发芽势	发芽指数	发芽率	发芽势	发芽指数
0.01	0.02	-0.02	-0.06	0.02	0	0.03
0.015	0.04	-0.07	-0.09	-0.08	-0.4	-0.19
0.02	0	-0.11	-0.21	-0.1	-0.43	-0.3
0.025	-0.17	-0.62	-0.37	-0.19	-0.49	-0.38

### 2.3 不同浓度黄花菜根水浸提液对精选 83-1 和迷你黄种子发芽指数的影响

由图 3 和表 1 可见,不同浓度的黄花菜根水浸提液对精选 83-1 和迷你黄种子的发芽指数的影响不同.15 mg/mL,20 mg/mL,25 mg/mL 浓度的黄花菜根水浸提液对精选 83-1 和迷你黄种子的发芽指数均表现为高浓抑制作用,随着浓度升高抑制作用加强.精选 83-1 种子的发芽指数化感作用效应为-0.09,-0.21 和-0.37,迷你黄种子的发芽指数化感

效应为-0.19,-0.30 和-0.38.而浓度为 0.01g/mL 的黄花菜根水浸提液对精选 83-1 种子的发芽指数起到抑制作用,对迷你黄种子的发芽指数则起到促进作用.在浓度为 10 mg/mL 是精选 83-1 的发芽指数化感作用效应为-0.06,而迷你黄的发芽指数化感效应 0.03.

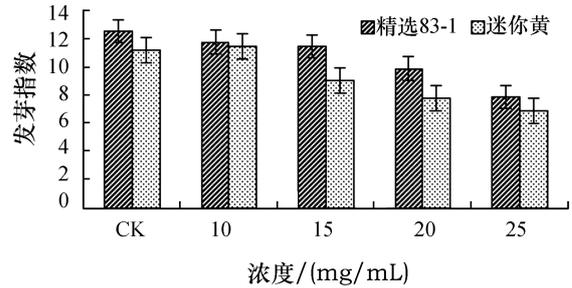


图3 不同浓度处理液对种子发芽指数的影响  
Fig.3 Effect of different concentration on the seed germination index

### 2.4 不同浓度黄花菜根水浸提液对精选 83-1 和迷你黄幼苗苗长、苗重生长情况的影响

由图 4 和表 2 可以看出,不同浓度黄花菜根水浸提液对精选 83-1 和迷你黄的幼苗生长的影响相似,对苗长和苗重的生长都表现为低浓度促进高浓度抑制的双重作用.

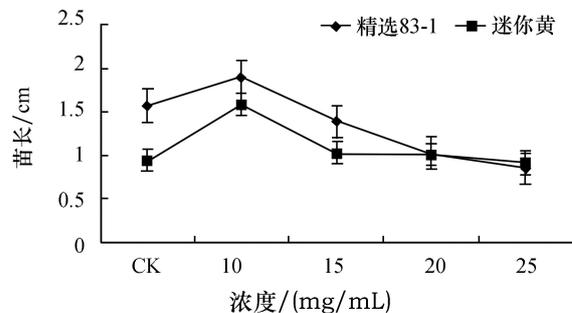


图4 不同浓度处理液对幼苗苗长的影响  
Fig.4 Effect of different concentration of processing on the seedlings seedlings

精选 83-1 在浓度 10 mg/mL 时对幼苗的苗长、苗重均表现为促进作用,幼苗的平均苗长为 1.9,化

感作用效应为 0.17, 苗重的化感作用效应为 0.21. 而浓度为 15 mg/mL, 20 mg/mL, 25 mg/mL 时对幼苗的苗长、苗重均表现为抑制作用, 且浓度越高抑制作用加强. 幼苗平均苗长分为 1.39 cm, 1.03 cm, 0.86 cm, 苗长化感作用效应为 -0.11, -0.34 和 -0.45, 苗重化感效应为 -0.01, -0.33 和 -0.41.

迷你黄在浓度为 10 mg/mL, 15 mg/mL, 20 mg/mL 的处理液时对幼苗的苗长、苗重表现为促进作用, 但随着浓度的升高促进作用减弱, 幼苗平均苗长分别为 1.59 cm, 1.03 cm, 1.01 cm, 化感作用效应为 0.41, 0.09 和 0.07, 苗重化感效应为 0.40, 0.19, 0.17. 在浓度为 0.025 g/mL 时表现为抑制作用, 其幼苗的平均苗长为 0.90 cm, 苗长化感作用效应为 -0.04, 苗重化感效应为 -0.04.

表 2 不同浓度处理浸提液对幼苗生长的化感作用效应

Tab.2 Allelopathic effect of different concentration on seedling growth

浓度 g/mL	精选 83-1				迷你黄			
	苗长	根长	苗重	根重	苗长	根长	苗重	根重
0.01	0.17	-0.34	0.21	-0.37	0.41	0.30	0.40	0.50
0.015	-0.11	-0.70	-0.01	-0.64	0.09	-0.43	0.19	-0.61
0.02	-0.34	-0.86	-0.33	-0.9	0.07	-0.52	0.17	-0.75
0.025	-0.45	-1	-0.41	-1	-0.04	-0.78	-0.04	-0.87

### 2.5 不同浓度黄花菜根水浸提液对大白菜和迷你黄幼苗根长、根重生长情况的影响

由图 5 和表 2 中可以看出, 不同浓度的黄花菜根水浸提取液对精选 83-1 幼苗根的生长情况均起到抑制作用, 且抑制作用随着浓度的升高抑制作用增强. 浓度为 10 mg/mL, 15 mg/mL, 20 mg/mL, 25 mg/mL 时, 精选 83-1 幼苗的平均根长分别为 1.41 cm, 0.63 cm, 0.29 cm 和 0 cm, 化感作用效应分别为 -0.34, -0.70, -0.86, -1, 幼苗根重的化感作用效应分别为 -0.37, -0.64, -0.90, -1. 幼苗生长在浓度为 0.015 g/mL 时受到的抑制作用明显增强.

由图 5 和表 2 中可以看出, 迷你黄幼苗根的生

长情况在不同浓度的黄花菜根水浸提取液中具体表现为低浓度促进高浓度抑制的作用. 在浓度为 0.01 g/mL 时对幼苗的根长、根重均表现为促进作用, 幼苗平均根长为 2.40 cm, 根长的化感效应为 0.30, 根重的化感效应为 0.50. 浓度在 0.015 g/mL, 0.02 g/mL, 0.025 g/mL 时对幼苗的根长、根重表现为抑制作用, 幼苗平均根长分别为 0.96 cm, 0.8 cm, 0.37 cm, 根长的化感效应为 -0.43, -0.52, -0.78, 根重的化感效应 -0.61, -0.75, -0.87. 幼苗生长在浓度为 0.025 g/mL 时受到的抑制作用明显增强.

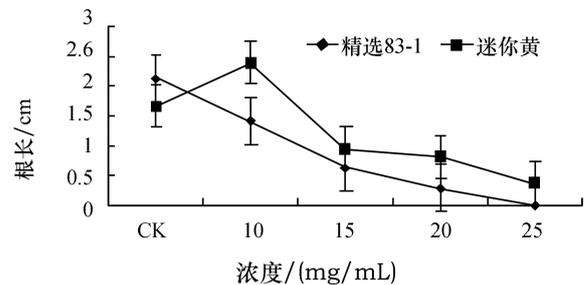


图 5 不同浓度处理液对幼苗根长的影响

Fig.5 Effect of different concentration treatment on seedling root length

## 3 结 论

实验结果初步表明: 黄花菜根水浸提液对精选 83-1 的种子萌发具有一定的抑制作用, 对其幼苗苗长和苗重生长具有低浓度促进高浓度抑制的双重作用, 对根长和根重具有明显的抑制作用; 但其对迷你黄种子萌发具有低浓度促进高浓度抑制的作用, 对其幼苗生长具有低浓度促进高浓度抑制的作用, 随着浓度升高促进作用减弱, 在一定浓度时抑制作用明显. 因此, 在蔬菜栽培生产实践中, 黄花菜不适宜与精选 83-1 进行轮作和套作, 它们之间的抑制作用明显. 而黄花菜可以于迷你黄进行适当合理的轮作与套作.

近年来, 对于植物化感作用的研究逐年增加, 了解植物间的化感作用对于农业的可持续发展, 发

展生态农业有着重大意义.合理有效的利用植物间的化感作用,解决现存的植物连作障碍、自毒作用与作物间的抑制作用.植物化感作用的研究可以应用于农业可持续发展方面,如:开发有益的化感物质作为新型的植物生长调节剂,或开发新型无污染、无残留,符合农业可持续发展要求的农药等<sup>[4]</sup>.本文旨在初步研究不同浓度黄花菜根水浸提液对不同品种大白菜(精选83-1和迷你黄)的化感作用,根据试验结果可以初步了解黄花菜根对于大白菜(精选83-1和迷你黄)种子发芽和幼苗生长的作用机制,使其成为生产实践上的理论依据.

#### 参考文献:

- [1] 李大伟,贾庆利,巩振辉.植物化感作用在蔬菜作物上的表现及其应用[J].山西农业科学,2004(4):40-41.  
LI Da-wei, JIA Qing-li, GONG Zhen-hui. Expression and application of plant allelopathy in vegetable [J]. Journal of Shanxi Agricultural Science, 2004(4):40-41.
- [2] 姜 丽,孙玉文,刘景安.分葱对黄瓜、萝卜和白菜的化感作用[J].中国农学通报,2007,23(2):263-266.  
JIANG Li, SUN Yu-wen, LIU Jing-an. Allelopathy of *Allium fistulosum* L. var. *caespitosum* Makino on *Cucumis sativus* L., *Raphanus sativus* L. and *Brassica chinensis* L. [J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2007, 23(2):263-266.
- [3] 王 瀚,何九军,杨小录,等.灰绿藜水提物对小麦的化感作用研究[J].杂草科学,2007(2):20-23.  
WANG Han, HE Jiu-jun, YANG Xiao-lu, et al. Allelopathic study on aqueous extract From *Chenopodium glaucum* L. [J]. Journal of Weed Science, 2007(2):20-23.
- [4] 周 凯,郭维明,徐迎春.菊科植物化感作用研究进展[J].生态学报,2004,24(8):1780-1788.  
ZHOU Kai, GUO Wei-Ming, XU Ying-chun. Advances of research on allelopathic potential in compositae [J]. Acta Ecologica Sinica, 2004, 24(8):1780-1788.
- [5] 邓明华,文锦芬,邹学校,等.辣椒植株水浸提取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):452-455.  
DENG Ming-hua, WEN Jin-fen, ZOU Xue-xiao, et al. Allelopathic study on aqueous extract from hot pepper [J]. Journal of Yunnan Agricultural University, 2007, 22(3):452-455.
- [6] 蒋云红,张燕宁,冯平章,等.石蒜对萝卜、黄瓜、番茄和油菜幼苗的化感效应[J].应用生态学报,2006,17(9):1655-1659.  
JIANG Hong-yun, ZHANG Yan-ning, FENG Ping-zhang, et al. Allelopathic effects of *Lycoris radiata* on radish, cucumber, tomato and rape seedlings [J]. Chinese Journal of applied ecology, 2006, 17(9):1655-1659.
- [7] 张俊英,许永利,李富平,等.植物化感作用研究进展[J].安徽农业科学,2007,35(21):6357-6409.  
ZHANG Jun-ying, XU Yong-li, LI fu-ping, et al. Development of Plant Allelopathy [J]. Journal of Anhui Agricultural Science, 2007, 35(21):6357-6409.
- [8] 邓明华,文锦芬,赵 凯,等.辣椒植株水浸提取液对菜心和油菜化感作用的初步研究[J].长江蔬菜,2008(7b):62-64.  
DENG Ming-hua, WEN Jin-fen, ZHAO Kai, et al. Preliminary study on the extract from hot pepper plant on flower Chinese cabbage and lettuce [J]. Journal of Changjiang Vegetables, 2008(7b):62-64.
- [9] 侯永侠,周宝利,吴晓玲,等.辣椒根系分泌物化感作用的研究[J].沈阳农业大学学报,2007,38(4):504-507.  
HOU Yong-xia, ZHOU Bao-li, WU Xiao-ling, et al. Allelopathy of root exudates of pepper [J]. Journal of Shenyang Agricultural University, 2007-08, 38(4):504-507.
- [10] 徐桂芳,刘明久,晁慧娟.入侵植物小蓬草化感作用研究[J].西北农业学报,2007,16(3):215-218.  
XU Gui-fang, LIU Ming-jiu, CHAO Hui-juan. Study on Allelopathy of the invasive plant *Conyza canadensis* [J]. Acta Agriculturae Boreali-occidentalis Sinica, 2007, 16(3):215-218.
- [11] 国际种子检验协会(ISTA).国际种子检验规程[M].北京:北京农业大学出版社,1995,54-57.  
International Seed Testing Association (ISTA). International rules for seed testing [M]. Beijing: Beijing Agricultural University Press, 1995, 54-57.
- [12] Willanson G B, Richardson D. Bioassays for allelopathy: measuring treatment responses with independent controls [J]. Chin. J. Chem Ecol., 1988, 14(1):181-187.

## Allelopathic Study on Aqueous Extract From *Hemerocallis citrina* Baroni on Chinese Cabbage

FAN Shi, SONG Guang-tao, LIU Fei-du, GUO Ri

(Landscape Department, Hunan polytechnic of Environment and Biology, Hengyang 421005, China)

**Abstract:** Effect of different concentration treatment from root of *Hemerocallis citrina* Baroni on seed germination and seedling growth of Chinese Cabbage was studied. Role of allelochemicals on *Hemerocallis citrina* Baroni roots were studied. Results are as follows: Effect on seed germination and seedling growth of Chinese cabbage (selected 83-1 and mini yellow) varieties of different concentration of aqueous extract from root of *Hemerocallis citrina* Baroni. Allelopathy on Chinese cabbage (selected 83-1 and mini yellow) shows different effect at Concentration of 10 mg/mL, 15 mg/mL, 20 g/mL, promoting effect or inhibition effect. At high concentration (25 mg/mL), Allelopathy shows inhibition effect all, and the higher the concentration, the stronger the inhibition effect was. 5figs., 2tabs., 12refs.

**Keywords:** *Hemerocallis citrina* Baroni L; Chinese cabbage; Allelopathy

**Biography:** FAN Shi, male, born in 1969, doctor degree, associate professor, major in landscape plants.