

黄花菜根浸提液对耐抽薹生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:为了解黄花菜浸提液的化感作用,本实验采用不同浓度黄花菜根浸提液对耐抽薹生菜的种子萌发、根长、茎长和幼苗鲜重的影响。结果表明,经黄花菜根浸提液处理后的生菜种子其发芽率和发芽指数随浸提液浓度的升高而显著降低,并且对生菜幼苗根的抑制作用强于对其幼苗茎的抑制作用。高浓度黄花菜根浸提液对生菜种子胚根和幼苗的生长表现出较强的抑制作用,而低浓度黄花菜根浸提液表现出促进作用。图4,表3,参14。

关键词:黄花菜;化感作用;生菜;种子发芽;幼苗生长

中图分类号:S644.3 **文献标识码:**A

化感作用是近年来倍受重视的研究热点,它是指植物通过多种途径如淋溶、挥发、残体分解和根系分泌等方式向环境中释放某些化学物质,并对自身或周围其他生物(包括微生物)间接产生某种(有害或有利)作用^[1-4]。化感作用已经广泛应用于农业生产,如在作物种植制度制定时,无论是单一种植还是实行轮作、间作、套种、覆盖、翻埋、重茬种植,都要考虑作物的化感作用^[5]。邓明华^[6]等在对辣椒植株水浸提液对生菜和大白菜化感作用的初步研究一文中研究了化感作用表现为促进和抑制两方面。农业生产的可持续发展和良好生态环境的保护一直以来受到国际社会普遍关注,将化感作用的理论和研究成果应用于生产实践,促进了农业生态系统的良性循环、构建了合理的栽培技术和耕作制度^[4];同时在控制农田杂草、防治作物的虫害和病害治以及减少连作障碍危害等方面起着重要的作用。

黄花菜(*Hemerocallis citrina* Baroni)是一种宿根多年生草本百合科萱草属植物,又名金针菜,花可食用,味鲜质嫩,是我国特产药食两用蔬菜,花、叶、根晒干后均可入药用,具有安神醒脑、增智宽胸、美容养血、解热消毒之功效^[7]。它的主要食用器官为含苞欲放的花蕾,可将嫩花蕾干制后食用,也可将

採下的鲜蕾加工直接做蔬菜。干蕾耐贮运,鲜蕾营养丰富,富含有多种维生素和氨基酸,特别是胡萝卜素,具有养颜美容、维护视力之功效。其它的根有微量的毒性,高生智^[8]等人从黄花菜根中成功的提取了其有毒成分-萱草根素,并对其进行了初步鉴定及毒理性试验。关于黄花菜根浸提液对其它植物的化感作用研究鲜见报道。因此对黄花菜根水浸提液对耐抽薹生菜种子萌发和幼苗生长的影响进行了研究,以期增加产量和减缓土壤连作障碍提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

研究试验的黄花菜根取湖南省祁东县耐抽薹生菜种子自购与昆明种子公。

1.2 方法

1)黄花菜根浸提液的制备。取已晒干的黄花菜根40 g,剪成1 cm长的小段,粉碎后加入1 000 mL的蒸馏水,在室温下震荡浸泡48 h,然后用3层灭菌纱布过滤,收集滤液(浓度为0.04 g/mL)。将母液分别用无

菌蒸馏水逐级稀释成浓度为 0.005 g/ml、0.01 g/ml、0.015 g/ml、0.02 g/ml 的溶液,封口存放备用。

2)受体种子预处理. 精选子粒饱满的生菜种子,用一层纱布包好浸入 75% 的酒精中消毒 5 ~ 6 s,然后用无菌蒸馏水漂洗 3 次,每次漂洗 30 s,放入无菌培养皿中供试用。

3)种子进行生物测定. 将 2 层经过灭菌的滤纸铺在洗净,烘干的培养皿中,加入 5 ml 不同浓度的黄花菜根水浸提液,将经过精选的耐抽薹生菜种子均匀播种于培养皿中,每个培养皿 50 粒,上盖. 以无菌蒸馏水为对照. 在室温条件下进行培养,并每日观测种子发芽情况,定时记录,发芽标准为胚根突破种皮 2 mm 时为发芽。

另外,选取 1 个准备好的培养皿,同样的步骤在培养皿中铺上 2 层灭菌滤纸,加入 5 ml 的无菌蒸馏水,播种 70 ~ 80 粒选择好并消过毒的种子在培养皿中. 当此培养皿中的种子发芽达至 70% 左右时,选取准备好的 5 个培养皿,其中 4 个为所设不同 4 个浓度,1 个加入无菌蒸馏水作为对照. 每个培养皿中选择 10 粒大小均匀的发芽种子,均匀摆放,7 d 后分别随机从每个培养皿中抽取 7 株幼苗测定其根茎的长度和重量。

4)出苗观测与分析. 测定项目参照《国际种子检验规程》^[9] 计算种子萌发的以下指标:

发芽率(%) = 供试种子的发芽数/供试种子总数 × 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 × 100%;发芽指数 = $\sum (Gt/Dt)$; 其中(*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 的化感作用效应指数(*RI*)进行计算. 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 为促进作用, *RI* < 0 为抑制作用,绝对值大小与作用强度一致。

5)测定与分析. 统计耐抽薹生菜的单株根长(cm)、茎长(cm)、用小刀将生菜的根和茎切下用电子天平称根重(g)和茎重(g),并对数据进行分析。

2 结果与分析

2.1 不同浓度黄花菜根水浸提液对生菜种子发芽率和发芽势的影响

由表 1 和表 2 可以看出,黄花菜根水浸提液浓

度不同,对种子发芽率和发芽势的化感作用效应也尽不同,具体表现为低浓度促进,而高浓度抑制的双重效应. 低浓度(0.005 g/ml、0.01 g/ml)的黄花菜根水浸提液对耐抽薹生菜种子发芽有促进作用,其中 0.01 g/ml 发芽率与对照相比提高了 11.6%,化感效应为 0.10. 而 0.015 g/ml、0.02 g/ml 浓度的黄花菜根浸提液对耐抽薹生菜种子的发芽率有所抑制,且 0.02 g/ml 的抑制作用强于浓度为 0.015 g/ml 的。

表 1、2 中生菜在 4 个浓度的黄花菜根浸提液作用下,发芽势分别为 82%、78%、66%、62%,对照为 78%;当浓度为 0.005 g/ml 时化感指数为 0.05,对种子的发芽势表现为促进作用;而浓度为 0.01 g/ml 时,化感指数为 0.00,表示对耐抽薹生菜的种子发芽势既没有促进作用也没有抑制作用;当浓度为 0.015 g/ml、0.02 g/L 时,化感效应分别为 -0.15、-0.21,表现为抑制的作用,且浓度越高,抑制作用越大。

表 1 不同浓度根浸提液的耐抽薹生菜种子的发芽率、发芽势及发芽指数的影响

Tab. 1 Effect of aqueous extract of *Hemerocallis citrina* Baroni on seed germination rate, germination potential and germination index

浓度(g/ml)	发芽势	发芽率	发芽指数
对照/CK	78%	86%	13.45
0.005	82%	92%	12.16
0.01	78%	96%	11.64
0.015	66%	76%	8.58
0.02	62%	70%	7.99

表 2 不同浓度根浸提液对耐抽薹生菜种子发芽的化感效应

Tab. 2 Effect of aqueous extract of *Hemerocallis citrina* Baroni on seed germination

浓度(g/ml)	发芽率	发芽势	发芽指数
0.005	0.07	0.05	-0.10
0.01	0.10	0.00	-0.13
0.015	-0.12	-0.15	-0.36
0.02	-0.19	-0.21	-0.41

注: 图中化感作用指数大于 0 表示为促进作用,而小于 0 则为抑制作用,绝对值大小与作用强度一致。

2.2 不同浓度黄花菜根浸提液对耐抽薹生菜的发芽指数的影响

由表 2 可以看出,生菜在 4 个浓度的黄花菜根浸提液作用下,发芽指数分别为 -0.10、-0.13、-

0.36、-0.41,均表现为抑制作用,且浓度越高,抑制作用越强.

2.3 不同浓度黄花菜根浸提液对耐抽薹生菜的茎长的影响

由图 1 和表 3 中可以看出,不同浓度的黄花菜根浸提液对耐抽薹生菜的茎长影响不同,表现为低浓度为 0.005 g/ml 时化感指数为 0.074,表现为促进作用;而浓度为 0.01 g/ml、0.015 g/ml、0.02 g/ml 时的化感指数分别依次为 - 0.007、- 0.038、- 0.413,表现为抑制作用,且随着浓度的增高,抑制作用在不断增强.

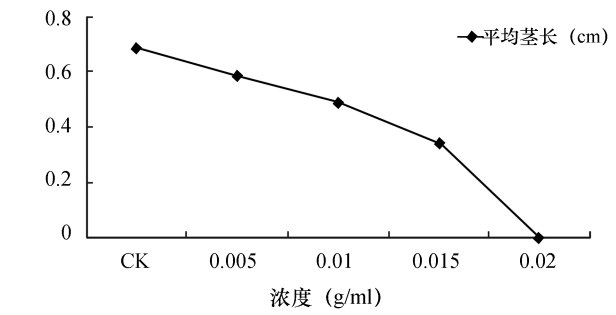


图 1 不同浓度的根浸提液对耐抽薹生菜茎长的影响
Fig.1 Effect of aqueous extract of *Hemerocallis citrina* Baroni on stem length

表 3 不同浓度处理对耐抽薹生菜幼苗生长的化感作用
Tab.3 Effect of aqueous extract of *Hemerocallis citrina* Baroni on seedling growth

浓度(g/ml)	茎长	根长	茎重	根重
0.005	0.074	-0.146	0.23	0.405
0.01	-0.007	-0.292	0.13	0.343
0.015	-0.038	-0.44	0.048	0
0.02	-0.413	-1	-0.159	-1

2.4 不同浓度黄花菜根浸提液对耐抽薹生菜的根长的影响

图 2 中耐抽薹生菜幼苗根长对不同浓度的黄花菜根浸提液的反应表现为低浓度和高浓度均为抑制的现象. 浓度为 0.005 g/ml 时,幼苗根长化感效应为 -0.146;当浓度增加为 0.01 g/ml 时,幼苗的化感效应为 -0.292;浓度为 0.015 g/ml 和 0.02 g/ml 时,幼苗的根长都有下降,且浓度越大,抑制作用越明显,其化感效应分别为 -0.44 和 -1.

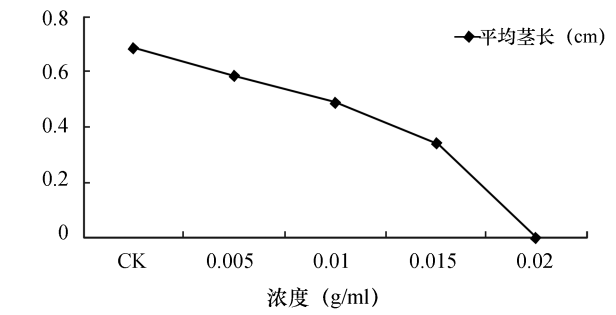


图 2 不同浓度根浸提液对生菜根长的影响
Fig.2 Effect of aqueous extract of *Hemerocallis citrina* Baroni on root length

2.5 不同浓度黄花菜根浸提液对耐抽薹生菜的茎重和根重的影响

1)不同浓度黄花菜根浸提液对生菜茎重的影响. 图 3 对耐抽薹生菜茎重统计结果及分析显示,与对照相较,当浓度为 0.005 g/ml 时,对生菜的茎重量起到促进生长的作用,之后随着浓度的不断增加,抑制作用增强. 表 3 中体现的化感作用效应为浓度为 0.005 g/ml 时,幼苗茎重化感效应为 0.23,浓度为 0.01 g/ml、0.015 g/ml时化感效应为 0.13、0.048,虽然化感效应均为促进作用,但是随着浓度增大,促进作用明显在降低. 当浓度为 20 g/L 时,化感效应为 -0.159,表现为明显的抑制作用.

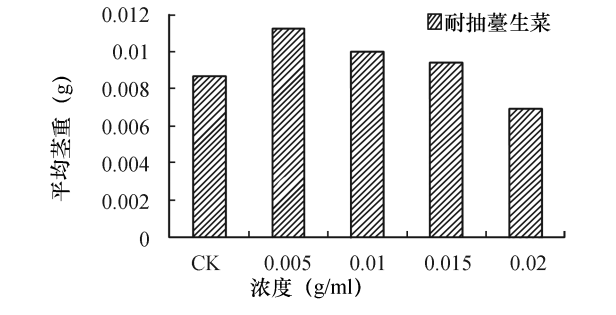


图 3 不同浓度根浸提液对生菜茎重的影响
Fig.3 Effect of aqueous extract of *Hemerocallis citrina* Baroni on stem weight

2)不同浓度黄花菜根浸提液对生菜根重的影响. 根重测定结果显示,黄花菜根浸提液浓度的高低对生菜的根生长影响特别大,低浓度对根的生长有一定的促进作用.

由图 4 和表 3 可以看出,与对照相比较,浓度为

0.005 g/ml 时对根的促进作用最大,化感效应指数也最高,为 0.405;当浓度为 0.01 g/ml 时,化感指数为 0.343,显示为促进作用,与 0.005 g/ml 的相比,促进作用有所下降;但浓度大于 0.015 g/ml 时,生菜根重急剧下降到 0.000 g,化感指数为 -1,在该浓度根重处于停滞的状态。

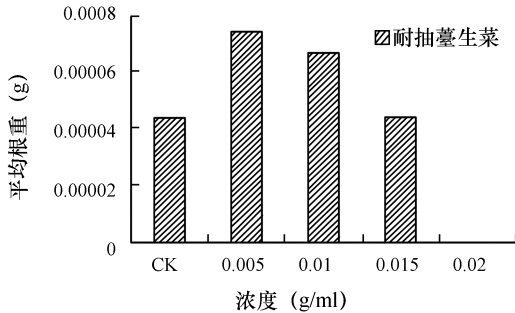


图 4 不同浓度根浸提液对耐抽薹生菜根重的影响

Fig.4 Effect of aqueous extract of *Hemerocallis citrina* Baroni on root weight

3 讨 论

3.1 不同浓度根浸提液对耐抽薹生菜种子发芽势和发芽率的影响

作为评价农作物种子发芽速度和发芽整齐度的重要评价指标,发芽势和发芽率常常用来评价种子的发育情况^[10]。本试验结果表明,黄花菜根水浸提液对生菜种子的发芽(发芽势和发芽率)具有一定的化感作用,在生产中要引起足够的重视。本试验中,黄花菜不同浓度的根水浸提液对生菜的发芽势和发芽率大体上产生了低促高抑的作用,较低浓度的黄花菜根水浸提液不但不会抑制种子发育而且会对其产生促进作用。

3.2 不同浓度根浸提液对耐抽薹生菜种子幼苗的发芽势和发芽率根长和茎长的影响

在实验中,数据表明,不同浓度的黄花菜根浸提液对耐抽薹生菜的种子幼苗根长、茎长均有影响,但是对耐抽薹生菜的根的影响远远大于对茎的影响。这与前人蔡明^[11]等试验研究结果一致,前人在实验过程中发现,受抑作用大的种子根毛会有所减少,浸提液中的化感物质通过抑制根的发育,影响根部对营养和水分的吸收,从而抑制种子的发育,最终导致地上生物量下降。实验出现这一结果的原因可能是由于根直接接触到黄花菜根浸提液的面积较大,并释放的物质直接抑

制根的生长,而茎则是通过根的吸收运输上去的,所以影响相对小。大量试验结果表明,许多植物体内存在一系列天然生长物质对植物的生长与发育具有促进或抑制作用^[12-14]。

参考文献:

- [1] 柴 强,黄高宝.植物化感作用的机理、影响因素及运用潜力[J].西北植物学报,2003,23(3):509-515.
CHAI Qiang, HUANG Gao-bao. Review on Action Mechanism Affecting Factors and Applied Potential of Allelopathy[J]. Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica, 2003, 23(3): 509-515.
- [2] 彭少麟,邵 华.化感作用的研究意义及发展前景[J].运用生态学报,2001,12(5):780-786.
PENG Shao-lin, SHAO Hua. Research significance and foreground of allelopathy[J]. Chinese Journal of Applied Ecology, 2001, 12(5): 780-786.
- [3] 王艳平,汤陵华.水稻化感作用研究[J].江苏农业学报,2003,19(3):182-186.
WANG Yan-ping, TANG Ling-hua. Study on rice allelopathy[J]. Jiangsu Journal of Agriculture Science, 2003, 19(3): 182-186.
- [4] 吕福堂,段玉梅.化感作用在生产中的运用[J].生物学通报,2005,40(2):22-23.
LV Fu-tang, DUAN Yu-mei. The application of allelopathy[J]. Bulletin of Biology, 2005, 40(2): 22-23.
- [5] 胡 飞,孔垂华,徐敦华,等.水稻化感材料的抑草作用及其机制[J].中国农业科学,2004,37(8):160-165.
HU Fei, KONG Chui-hua, XU Dun-hua, et al. Weed-Suppressing Effect and Its Mechanism of Allelopathic Rice Accessions[J]. Scientia Agricultura Sinica, 2004, 37(8): 160-165.
- [6] 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 Ming-hua, WEN Jin-fen, ZOU Xue-xiao, et al. Allelopathic Study on Aqueous Extract From Hot Pepper Plant on Lettuce and Chinese Cabbage[J]. Journal of Yunnan Agricultural University (Natural Sciences), 2007, 22(3): 453-455.
- [7] 南京中医药大学.中药大辞典(2版)[M].上海:上海科学技术出版社,2006.
Nanjing University of Chinese Medicine. Dictionary of Traditional Chinese Medicine (Second Edition) [M]. Shanghai: Shanghai Science and Technology Press, 2006.
- [8] 高生智,段洪斌,卢旺银,等.黄花菜中萱草根素的初步鉴定及毒性试验[J].甘肃畜牧兽医,2004,5(178):10-11.
GAO Sheng-zhi, DUAN Qi-bin, LU Wang-Yin, et al. Identification of hemerocallin and Toxicity Test of Roots of Daylily[J]. Gansu Animal Husbandry and Veterinary, 2004, 5(178): 10-11.

- [9] Williamson G B. Bioassaya for allelopathy: Measuring treatment responses with independent control [J]. J. of Chem. Eco., 1988, 14(1): 181-187.
- [10] 张 舟, 郭忠康, 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 Zhou, WU Zhong-kang, CHEN Zhi-cheng, et al. Study on the Characteristics of Seed Germination of Four Cowpea (*Vigna unguiculata*) Varieties Under Salt Stress [J]. Seed, 2014, 33(3): 19-24.
- [11] 潘瑞炽. 植物生理学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2001.
PAN Rui-chi. Plant Physiology [M]. Beijing: Higher Education Press, 2001.
- [12] 蔡 明, 牟 兰, 王宗礼, 等. 不同浓度花浸提液对红三叶种子化感作用研究[J]. 种子, 2014, 33(12): 34-35.
CAI Ming, MU Lan, WANG Zong-li, et al. Allelopathy Effects of Flower Aqueous Extracts of Red Clover on Seeds Germination [J]. Seed, 2014, 33(12): 34-35.
- [13] 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]. 中国农业学报, 2001, 6(3): 26-31.
WANG Pu, ZHAO Xiu-qin. Effect of Allelochemicals on Cotton Seed Germination and Seedling Growth [J]. Journal of China Agricultural University, 2001, 6(3): 26-31.
- [14] 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 Jian-wen, GENG Guang-dong. Allelopathy of Coriander on Hot Pepper [J]. Journal of Changjiang Vegetables, 2007(1): 59-60.

Allelopathic Study on Aqueous Extract From *Hemerocallis citrina* Baroni on Lettuce

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

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

Abstract: Allelopathy of *Hemerocallis citrina* Baroni was studied by measuring the seed germination rate, germination potential, germination index, root length, stem length, root weight and stem weight with lettuce watered with the aqueous extract of *H. citrina* Baroni. The results were following: different concentration of *H. citrina* Baroni aqueous extract significantly inhibited the seed germination. Higher concentration (0.02 g/ml) of *H. citrina* Baroni aqueous extract significantly inhibited the seedling growth, while low concentration (0.005 g/ml) of *H. citrina* Baroni aqueous extract has strong stimulating effect on the seedling growth. 4figs., 3tabs., 14refs.

Keywords: *Hemerocallis citrina* Baroni. Allelopathy; lettuce; seed germination; seedling growth

Biography: FAN Shi, male, born in 1969, Dr. associate professor. research direction of vegetable cultivation and breeding.