

文章编号:2095-7300(2015)01-001-05

番茄植株水浸提液对生菜和大白菜化感作用的研究

莫云容, 赵凯, 邓明华*

(云南农业大学 园林园艺学院, 云南 昆明 650201)

摘要:以生菜和大白菜两种蔬菜作物为受体,通过测定番茄植株水浸提液对两种蔬菜作物幼苗生长的影响,对番茄化感物质的作用进行了研究.结果表明:①低浓度(0.02 g/ml)的番茄水浸提液抑制大白菜幼苗的根长和根重;而促进生菜的根长和根重②高浓度(0.08 g/ml)的番茄水浸提液对生菜和大白菜幼苗根长、根重和苗长均表现为抑制作用.随着浓度的加大,抑制作用增强;③0.04 g/ml的番茄水浸提液对生菜幼苗苗长和大白菜的根重、根长/苗长有明显的促进作用,而对大白菜幼苗苗长、根长有抑制作用;④番茄水浸提液对生菜幼苗根长/苗长比均表现为抑制作用、而对白菜的却表现为促进作用.图5,表1,参11.

关键词:番茄;化感作用;幼苗生长

中图分类号:S636 **文献标识码:**A

化感作用(allelopathy)是近年来生态学研究领域的热点,植物或微生物通过代谢作用影响环境中其它植物或微生物的活动.植物主要是通过挥发、淋溶、分泌以及残株腐解等途径释放一些化感物质,来影响周围环境中植物或微生物的生长和发育^[1-4].植物的化感作用普遍存在于地球生态系统中,在农业活动中,在合理安排农业种植制度、控制农田杂草、防治作物病虫害以及减轻连作障碍等方面有重要作用^[5-8].因此,对于植物化感作用机理的研究具有重要的理论和实际意义.

番茄是一种十分重要的蔬菜作物,在生产中极易发生连作障碍.导致连作障碍的因素有很多,其中重要因素之一就是番茄的自毒和它毒作用.自毒和它毒作用是化感作用中一种常见现象,它是因为植物无益代谢的过度积累而自身受抑制.但目前国内外关于番茄化感作用机理的研究还很少^[9],很有必要深入研究番茄的化感效应及其机理,为番茄的种植提供理论依据.

1 材料与方法

1.1 材料

番茄植株种植在云南农业大学园林园艺学院实验基地,在盛花期采地上部分用于实验.生菜和大白菜均购自云南省昆明市小板桥种子市场.

1.2 方法

1) 番茄植株水浸提液的制备:准确称量番茄地上部分20 g,用蒸馏水洗净后,剪成1 cm长的碎片,粉碎机粉碎后,倒入烧杯加250 ml蒸馏水,在常温下浸提48 h后,三层纱布过滤.滤液为供试母液,放置于冰箱,待用.实验时将实验母液用蒸馏水梯度稀释成0.02 g/ml、0.04 g/ml、0.06 g/ml三个浓度.

2) 受体种子预处理:精选籽粒饱满的生菜和大白菜种子,用75%酒精溶液处理5 s,再用蒸馏水冲洗干净.

3) 化感作用的测定:将两层经过灭菌的滤纸平

收稿日期:2015-03-11

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

作者简介:莫云容(1986-),女,广西南宁人,硕士,研究方向:蔬菜栽培及育种.

* 通讯作者,E-mail:dengminghua2013@163.com.

铺在洗净、烘干的培养皿中,加入适量蒸馏水浸润滤纸,将生菜和大白菜种子播种在培养皿滤纸上.第二天取发芽的种子,至于另一洗净、烘干、铺上两层经过灭菌的滤纸,加入5 ml不同浓度的番茄水浸提液的培养皿中,每皿25颗,均匀摆放.番茄水浸提液处理设5个浓度梯度(0.00 g/ml(对照)、0.02 g/ml、0.04 g/ml、0.06 g/ml、0.08 g/ml).7 d后测定苗长(根除外)、根长、苗重和根重.每处理3次重复.在室温条件下进行培养.

4)数据处理.化感作用效应的计算参照 Willanson G B 的化感作用效应指数(RI)进行.当 $T < C$ 时, $RI = T/C - 1$;当 $T \geq C$ 时, $RI = 1 - C/T$,其中T为处理值,C为对照值,RI为化感作用效应指数.RI < 0时为抑制作用,RI > 0为促进作用,绝对值大小与作用强度一致^[10].

表1 不同浓度番茄浸提液对生菜和大白菜幼苗的化感作用效应

Tab.1 Allelopathy of different concentration of the aqueous extract of tomato plants on seedling of lettuce and celegy cabbage

浓度	生菜					大白菜				
	根长	苗长	根长/苗长	根重	苗重	根长	苗长	根长/苗长	根重	苗重
0.02	-0.24	0.04	-0.27	0.51	0.21	-0.13	-0.29	0.19	0.19	0.10
0.04	-0.30	0.03	-0.32	0.44	0.02	-0.15	-0.38	0.28	0.13	-0.05
0.06	-0.43	0.01	-0.43	0.01	-0.08	-0.26	-0.41	0.20	-0.25	-0.05
0.08	-0.45	-0.09	-0.46	-0.02	-0.21	-0.34	-0.46	0.17	-0.49	-0.07

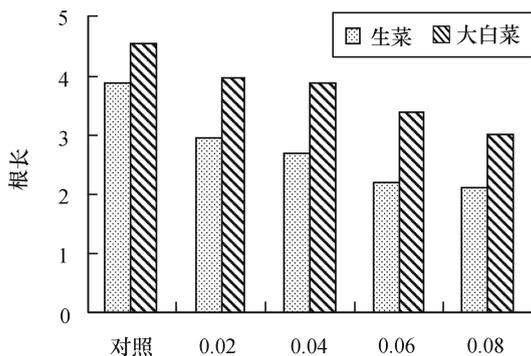


图1 不同浓度番茄浸提液对生菜和大白菜根长化感作用效应

Fig.1 Effect of different concentration of the aqueous extract from tomato plants on the root length

不同浓度的番茄水浸提液对大白菜幼苗根长的作用与生菜相似,也为抑制作用.浓度为0.02 g/ml时,幼苗根长为3.96 cm,化感作用效应为-0.13;当浓度增加为0.06 g/ml时,幼苗的根长为

2 结果与分析

2.1 不同浓度番茄植株水浸提液对生菜和大白菜幼苗根长的影响

由图1和表1可知,生菜和大白菜幼苗根长对各浓度的番茄水浸提液的反应各不相同.

随着浓度的增加,番茄水浸提液对生菜幼苗根长表现为抑制.浓度为0.02 g/ml时,生菜幼苗根长为2.95 cm,对照的为3.86,化感作用效应为-0.24.浓度增加到0.06 g/ml、0.08 g/ml时,幼苗根长分别为2.21 cm和2.11 cm,均表现为下降,并且番茄水浸提液浓度越高,对幼苗根长的抑制作用越强,其化感作用效应分别为-0.43、-0.45.

3.36 cm,化感作用效应为-0.26;浓度为0.08时,幼苗根长有较大幅度的下降,而且浓度越大,其抑制作用越强,其化感作用效应为-0.34.

2.2 不同浓度番茄植株水浸提液对生菜和大白菜幼苗苗长的影响

比较了生菜和大白菜幼苗苗长对不同浓度的番茄水浸提液的反应(表1)结果表示,生菜和大白菜幼苗苗长对不同浓度的番茄水浸提液的反应各不尽相同.就生菜而言,表现为低浓度促进和高浓度抑制的双重效应.对白菜而言,则表现为抑制作用.

浓度为0.02 g/ml、0.04 g/ml、0.06 g/ml时,对生菜幼苗苗长均为促进作用,幼苗苗长与对照相比增加5%、4%和0.8%,化感作用效应分别为0.04、0.03和0.01;浓度为0.08 g/ml时,生菜幼苗的苗长为3.61 cm,化感作用效应分别为-0.09,由促进转变为抑制作用.0.02 g/ml、0.04 g/ml、0.06 g/ml对白菜和生菜的幼苗苗长的作用效果完全不同,对

白菜幼苗苗长表现为抑制效应,化感作用效应分别为 -0.29 、 -0.38 、 -0.41 (见图2)。

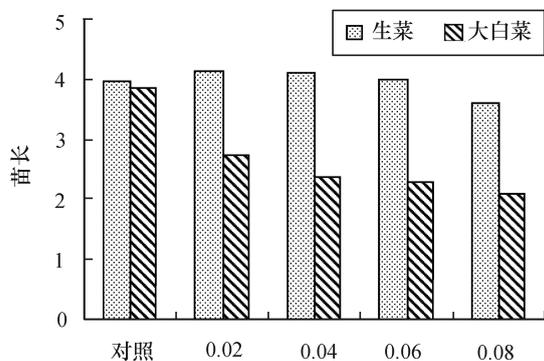


图2 不同浓度番茄浸提液对生菜和大白菜苗长化感作用效应

Fig.2 Effect of different concentration of the aqueous extract from tomato plants on the shoot length

4个浓度(0.02 g/ml, 0.04 g/ml, 0.06 g/ml, 0.08 g/ml)的番茄水浸提液都明显抑制生菜幼苗根长/苗长比(图3和表1),抑制强度随水浸提液浓度的增加而加强,而对白菜则表现为促进作用,随浓度的升高抑制作用减弱.在上述4个浓度的处理下,生菜幼苗根长/苗长比分别为0.71, 0.66, 0.55和0.58,与对照(0.97)相比,均有下降,化感作用效应分别为 -0.27 、 -0.32 、 -0.43 和 -0.46 ;同时大白菜幼苗根长/苗长比分别为1.45, 1.63, 1.48和1.43,化感作用效应分别为0.19, 0.28, 0.20和0.17。

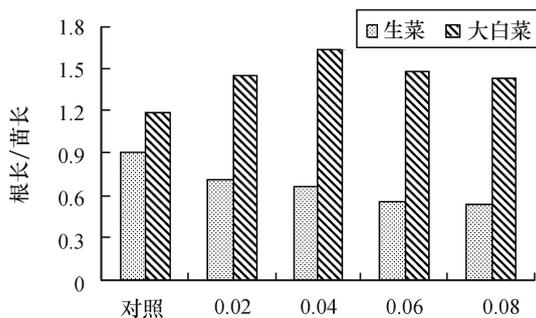


图3 不同浓度浸提液对生菜和大白菜根长/苗长化感作用

Fig.3 Effect of different concentration of the aqueous extract from tomato plants on the seedling and root length

2.3 不同浓度番茄植株水浸提液对大白菜和生菜幼苗根重的影响

研究大白菜和生菜幼苗根重对不同浓度番茄水浸提液的反应,结果见图4和表1.不同浓度的番茄水浸提液对生菜和白菜的影响不相同.就大白菜而言,表现为双重效应,即低浓度促进和高浓度抑制.浓度为0.02 g/ml和0.04 g/ml时,大白菜幼苗根重为0.093 4 g和0.086 3 g,(对照为0.074 5)表现为促进作用;浓度为0.06 g/ml和0.08 g/ml时为抑制,幼苗根重为0.055 5 g和0.038 2 g,化感作用效应为 -0.25 和 -0.49 .就生菜来说随着浓度的升高,表现为抑制作用,浓度越高抑制作用越强.浓度为0.02 g/ml, 0.04 g/ml, 0.06 g/ml, 0.08 g/ml,幼苗的根重分别为0.074 0 g, 0.064 6 g, 0.366 g, 0.035 5 g(对照为0.036 3 g).化感作用效应分别为0.51, 0.44, 0.01, -0.02 。

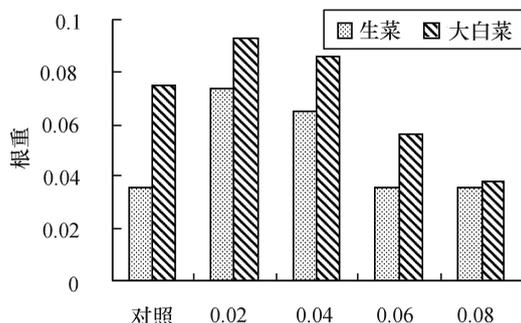


图4 不同浓度番茄浸提液对生菜和大白菜根重化感作用效应

Fig.4 Effect of different concentration of the aqueous extract from tomato plants on the root weight of seedling

2.4 不同浓度番茄植株水浸提液对大白菜和生菜苗重的影响

比较了大白菜和生菜幼苗苗重对不同浓度番茄水浸提液的反应(表1),由此可看出不同浓度番茄水浸提液对大白菜和生菜的影响不同.表现为低浓度促进和高浓度抑制的双重效应.当浓度为0.02 g/ml时,苗重0.324 g和0.225 g,(对照的为0.291 0 g和0.177 2 g)化感作用效应为0.10和0.21,表现为促进作用;当浓度分别为0.04 g/ml, 0.06 g/ml, 0.08 g/ml时,大白菜的苗重分别为

0.278 g、0.275 g、0.2709 g,化感作用效应为 -0.05、-0.05 和 -0.07;生菜的苗重分别为 0.179 7 g、0.162 2 g、0.140 1 g,化感作用为 0.02、-0.08 和 -0.21. 随着浓度的升高,均表现为抑制作用,浓度越高,抑制作用越强(见图 5).

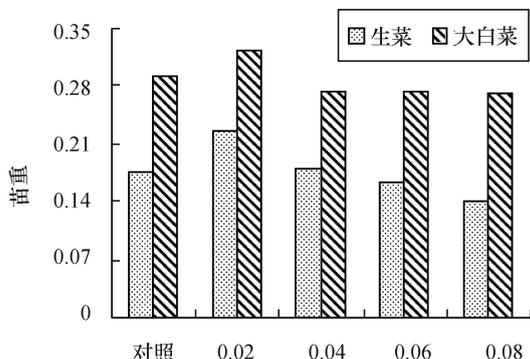


图 5 不同浓度番茄浸提液对生菜和大白菜苗重的影响.

Fig.5 Effect of different concentration of the aqueous extract from tomato plants on the seedling weight of seedling

3 讨论

3.1 番茄植株水浸提液化感效应的多样性

研究发现:0.02 g/ml 的番茄植株水浸提液对生菜和大白菜幼苗生长的作用不同.

高浓度的番茄植株水浸提液(0.08 g/ml)对生菜幼苗生长表现为抑制作用,其幼苗根长、幼苗苗长和幼苗根长/苗长比、幼苗的苗重和根重均表现为抑制作用,其幼苗根长、幼苗根长/苗长、根重和苗重分别为 2.110 cm、0.58、0.035 5 g 和 0.140 1 g,对照分别为 3.86 cm、0.97、0.036 3 g 和 0.177 2 g,同比分别下降 45%、40%、2% 和 21%,化感效应分别为 -0.45、-0.40、-0.02 和 -0.21.

较低浓度的番茄植株水浸提液(0.02 g/ml, 0.04 g/ml, 0.06 g/ml)对大白菜幼苗生长的化感效应与生菜却略有不同,大白菜的苗长表现为抑制作用,化感作用效应分别为 -0.29、-0.38、-0.41;而生菜种子的苗长表现为促进作用,化感作用效应分别为 0.04、0.03、0.01. 由此可见:不同受体作物对同一作物的化感物质的反应可能不同,而同一化感物质对同一作物的不同器官的作用也可能不同.

3.2 番茄植株水化感作用的浓度效应

对番茄化感研究发现,番茄植株水浸提液对供试受体表现为明显的浓度双重效应(高浓度抑制和低浓度促进). 其中对根的抑制作用显著大于地上部分(苗). 研究发现,细叶亚菊不同浓度的挥发油对垂穗披碱草生长特性(种子的萌发率、株高、根长)有不同程度的抑制作用,而且浓度越大抑制作用越明显,但浓度小时对根重却有一定的促进生长的作用^[11]. 本研究发现不同浓度的番茄植株水浸提液对生菜发芽和幼苗生长也表现为明显的高浓度抑制和低浓度促进的浓度双重效应,浓度为 0.02 g/ml 时,生菜和大白菜种子根重、苗重均表现为促进作用. 化感作用效应分别为 0.51、0.21 和 0.20、0.10;当浓度为 0.04 g/ml 时,有的方面仍然表现促进作用,有的方面却为抑制作用;浓度为 0.06 g/ml 和 0.08 g/ml 则都表现为抑制作用,随着浓度的升高其抑制效应作用加强.

参考文献:

- [1] 彭少麟,邵 华. 化感作用的研究意义及其发展前景[J]. 应用生态学报,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.
- [2] 莫美化,马红梅,肖启福,等. 红汁乳菇对水稻、稗草的化感影响[J]. 生态学报,2004,24(12):2951-2954.
MO Mei-hua, MA Hong-mei, XIAO Qi-fu, et al. Allelopathic effects of the ethanol-soluble extracts of *Lactarius hatsudake* on *Oryza sativa* and *Echinochloa crusgalli*[J]. Acta Ecology Sinica, 2004, 24(12): 2951-2954.
- [3] 耿广东,程智慧,孟焕文,等. 西瓜化感作用及其机理研究[J]. 果树学报,2005,22(3):247-251.
GENG Guang-dong, CHENG Zhi-hui, MENG Huan-wen, et al. Study on allelopathy and its mechanism of watermelon (*Citrullus lanatus*) [J]. Journal of Fruit Science, 2005, 22(3): 247-251.
- [4] 柴 强,黄高宝. 植物化感作用的机理、影响因素及应用潜力[J]. 西北植物学报,2003,23(3):509-515.
CAI 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.
- [5] 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 Lin-hua. Study on rice allelopathy [J]. *Jiangsu Journal of Agriculture Science*, 2003, 19(3): 182-186.
- [6] 邵 华, 彭少麟, 张 弛, 等. 微甘菊的化感作用研究 [J]. *生态学杂志*, 2003, 22(5): 62-65.
SHAO Hua, PENG Shao-lin, ZHANG Chi, et al. Allelopathic potential of *Mikania micrantha* [J]. *Chinese Journal of Ecology*, 2003, 22(5): 62-65.
- [7] 张远莉, 陈建群, 卫 春. 薄荷化感物质的作用及其初步分离 [J]. *应用与环境生物学报*, 2003, 9(6): 611-615
ZHANG Yuan-li, CHEN Jian-qun, WEI Chun. Effects of mint allelochemicals and its preliminary isolation [J]. *Chinese Journal Applied Environment Biology*, 2003, 9(6): 611-615.
- [8] 刘彬彬, 高锦明, 刘亚敏, 等. 核桃叶石油醚提取物化感作用的研究 [J]. *西北农林科技大学学报*, 2005, 33(4): 147-150
LIU Bin-bin, GAO Jin-ming, LIU Ya-min, et al. Allelopathic study of walnut leaf petroleum ether extracts [J]. *Journal of Northwest science and technology of agriculture and forest*, 2005, 33(4): 147-150.
- [9] 周志红, 骆世明, 牟子平. 番茄的化感作用研究 [J]. *应用生态学报*, 1997, 8(4): 445-449.
ZHOU Zhi-hong, LUO Shi-ming, MOU Zi-ping. Allelopathic effect of tomato [J]. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 1997, 8(4): 445-449.
- [10] Willanson G B. Bioassaya for allelopathy: measuring treatment responses with independent control [J]. *Journal of chemical Ecology*, 1988, 14(1): 181-187.
- [11] 甄润德, 张树源, 白雪芳, 等. 细叶亚菊挥发油中抑制垂穗披碱草德化合物分离与鉴定 [J]. *植物生理学报*, 1996, 22(3): 311-314.
ZENG Run-de, ZHANG Shu-yuan, BAI Xue-fang, et al. Isolation and identification of allelopathic compounds in the volatile oil from *Ajania tenuifolia* inhibiting *Elymus nutans* [J]. *Acta phytophysiologic Sinica*, 1996, 22(3): 311-314.

Allelopathy of Aqueous Extract From Tomato Plants on Lettuce and Cabbage

MO Yun-rong, ZHAO Kai, DENG Ming-hua*

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

Abstract: The study of allelopathy on tomato plants was made through measuring seedling growth of lettuce and cabbage which were watered with the aqueous extract of tomato plants. The results lead to the following conclusions: ① Tomato plants aqueous extract with lower concentration (0.02 g/ml) restrained length of seedling root and weight of cabbage, while it prompted those of lettuce. ② Tomato plants aqueous extract with higher concentration (0.08 g/ml) inhibited significantly both lettuce's length of seedling root as well as the weight of root and those of cabbage; and the effects could be enhanced with the increase of the concentration. ③ Tomato plants aqueous extract in this concentration of 0.04 g/ml, on one hand, which advanced seedling length of lettuces and root weight, root length and seedling length of cabbages; on the other hand, which inhibited seedling length and root length of cabbage. ④ Tomato plant aqueous extract inhibited the ratio of seedling (root length)/(shoot length) of lettuce, while this turned to be helpful for Chinese cabbage. 5figs., 1tab., 11refs.

Keywords: Tomato; Allelopathy; Seedling growth

Biography: MO Yun-rong, female, born in 1986, master, research direction for Vegetable cultivation and breeding.