

文章编号: 1003-8701(2015)03-0087-02

自毒物质对黄瓜和南瓜种子萌芽的影响

乔永旭¹, 张彦², 张永平¹, 陈超¹, 刘海英³

(1. 唐山师范学院, 河北 唐山 063000; 2. 唐山南湖生态城管委会园林绿化中心, 河北 唐山 063000; 3. 唐山市农业科学研究院, 河北 唐山 063000)

摘要:以黄瓜、黑籽南瓜和白籽南瓜种子为试材, 研究不同浓度的苯甲酸对种子露白率、胚根长度、胚根弯曲度、胚根直径及种子活率的影响。结果表明: 随着苯甲酸浓度的增加, 种子露白率、胚根长度和种子活率均呈下降趋势, 且黄瓜降低的最明显, 其次是白籽南瓜, 最后是黑籽南瓜; 种子的弯曲度和胚根直径则呈现上升趋势, 黄瓜增加的最明显, 其次是白籽南瓜, 最后是黑籽南瓜。总之, 黑籽南瓜受到苯甲酸的伤害程度低, 其次是白籽南瓜, 受到苯甲酸危害最大的是黄瓜。

关键词: 黄瓜; 南瓜; 自毒物质; 苯甲酸; 萌芽

中图分类号: S642.04*3

文献标识码: A

DOI: 10.16423/j.cnki.1003-8701.2015.03.023

Effects of Toxic Substances on Germination of Cucumber and Pumpkin Seeds

QIAO Yong-xu¹, ZHANG Yan², ZHANG Yong-ping¹, CHEN Chao¹, LIU Hai-ying³

(1. Tangshan Normal College, Tangshan 063000; 2. Gardening Center of Tangshan South Lake Ecological City, Tangshan 063000; 3. Tangshan Research Institute of Agricultural Science, Tangshan 063000, China)

Abstract: Effects of benzoic acid on seed germination rate, root length, root diameter, root curvature and seed viability of cucumber and pumpkin was investigated. The results showed that with the increasing of the benzoic acid concentration, seed germination rate, radicle length and seed viability declined, and *Cucumis sativas* decreased the most obvious, followed by *cucurbita moschata*, finally was *cucurbita ficifolia*. The bending angle of seeds and the root diameter increased, *Cucumis sativas* increased the most, followed by *cucurbita moschata*, finally was *cucurbita ficifolia*. So benzoic acid does more harmful to *Cucumis sativas*, then is *cucurbita moschata*, finally is *cucurbita ficifolia*.

Keywords: Cucumber; Pumpkin; Autotoxin substances; Benzoic acid; Germination

黄瓜(*Cucumis sativus* L.)是中国栽培面积较大的蔬菜作物之一, 因其复种指数高, 产生了种子萌发推迟、产量降低、品质下降的连作障碍现象^[1]。针对连作障碍产生的原因, 众多学者认为主要有三个方面: 根系分泌自毒物质的危害、土壤营养失衡和土传致病菌的增加。而自毒物质通过影响根系对矿质元素的选择性吸收和致病菌的数量及种类来影响另外两个方面, 因此自毒作用成为连作障碍产生的首要原因^[2]。长期的田间生产表明, 自毒作用在黄瓜上表现的非常明显, 在黑籽南瓜和白籽南瓜上表现的不太明显。因此

生产中常用黑籽南瓜或白籽南瓜为砧木嫁接黄瓜, 以抵御自毒物质的毒害。本研究以黄瓜、黑籽南瓜和白籽南瓜的种子为试材, 探索自毒物质(苯甲酸)对种子露白率、胚根长度、胚根弯曲度、胚根直径及种子活率的影响, 以期嫁接黄瓜提供理论上的支撑。

1 材料与方 法

1.1 材 料

黄瓜、黑籽南瓜和白籽南瓜种子由中国农业科学院提供。

1.2 试 验 方 法

本试验共设一个对照组(CK)和5个处理组, 苯甲酸的浓度分别为: 0.1, 0.2, 0.3, 0.4 和 0.5 mmol/L。将种子在上述溶液中浸泡4 h, 将其置于

收稿日期: 2014-12-14

基金项目: 河北省科技支撑计划项目(13226922)

作者简介: 乔永旭(1978-), 男, 博士, 副教授, 从事植物细胞工程和逆境生理研究。

铺有纱布的培养皿中,在25℃的培养箱中培养,每2 h喷施一次苯甲酸溶液。25℃处理16 h统计黄瓜种子露白率,25℃处理36 h统计黑籽南瓜和白籽南瓜的露白率。种子露白后24 h统计胚根长度、胚根弯曲度、胚根直径^[5]。其中露白率(%)=(露白种子数/种子总数)×100%;胚根长度采用支持垂直测量;胚根弯曲度用量角器测量;胚根直径用游标卡尺测量;种子活率采用TTC法测定。

1.3 数据处理

所有数据统计与分析通过SPSS13.0软件实现,试验中的数据均重复3次。

2 结果与分析

2.1 苯甲酸对种子露白率的影响

由图1可知,随着苯甲酸浓度的增加,种子的萌芽率均呈下降趋势。白籽南瓜种子的萌芽率由100%下降到了95%,黑籽南瓜下降到了90%,而黄瓜则下降到了65%。由此可见,黄瓜种子的萌芽率受到苯甲酸的抑制最高,其次为黑籽南瓜,再次是白籽南瓜。

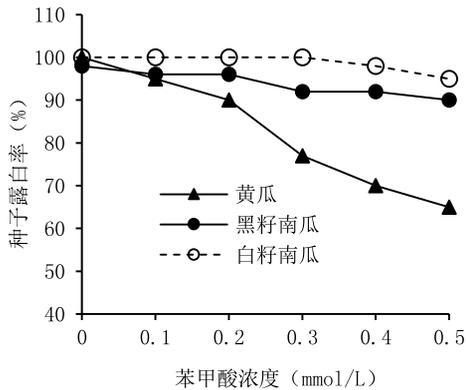


图1 苯甲酸对种子露白率的影响

2.2 苯甲酸对种子胚根长度的影响

由图2可知,随着苯甲酸浓度的增加,种子的

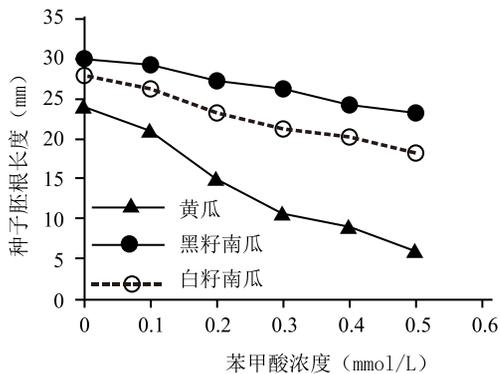


图2 苯甲酸对种子胚根长度的影响

胚根长度均呈下降趋势,黄瓜胚根长度受到的抑制最明显,其次是白籽南瓜,最后是黑籽南瓜。0.5 mmol/L的苯甲酸处理后,黄瓜种子胚根长度为对照的25%,白籽南瓜胚根长度为对照的64%,黑籽南瓜胚根长度为对照的77%。

2.3 苯甲酸对种子胚根弯曲度的影响

由图3可知,种子的胚根喷施了苯甲酸后,胚根的生长发生了弯曲。随着苯甲酸浓度的增加,种子胚根的弯曲度也在增加。0.5 mmol/L的苯甲酸处理后的黄瓜种子胚根的弯曲程度最高为50°,其次为白籽南瓜(35°),最后为黑籽南瓜(30°)。因此,黑籽南瓜胚根受到苯甲酸的毒害最小,黄瓜最大。

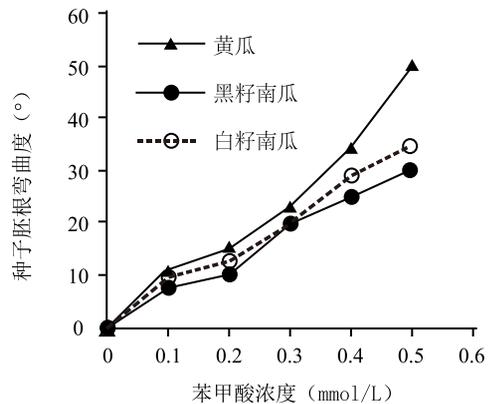


图3 苯甲酸对种子胚根弯曲度的影响

2.4 苯甲酸对种子胚根直径的影响

由图4可知,苯甲酸能促使胚根直径变大,随着苯甲酸浓度的增大,种子胚根直径的增幅越大。其中黄瓜胚根直径增幅最大,其次为白籽南瓜,黑籽南瓜胚根增幅最小。0.5 mmol/L的苯甲酸处理后的黄瓜、白籽南瓜和黑籽南瓜胚根直径分别增加了100%、36%和30%。由此可知黑籽南瓜和白籽南瓜根系生长受到苯甲酸的影响远远低于黄瓜。

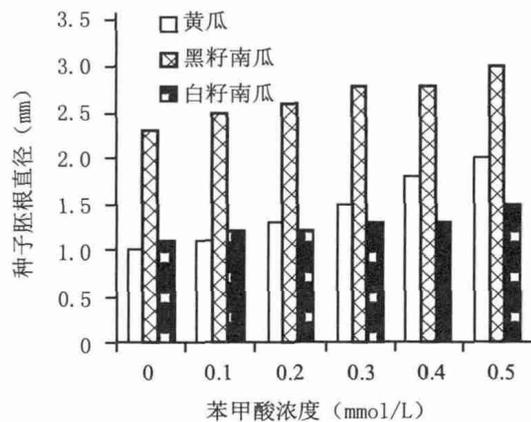


图4 苯甲酸对种子胚根直径的影响

(下转第96页)

苹果生长发育的环境条件,应提倡每年施有机肥。

本试验仅研究了苹果密植栽培在肥沃黏壤土上的有关情况,至于在其他质地土壤如沙土、沙壤土和黏土上栽培的效果尚有待进一步研究。

参考文献:

- [1] 于泽源. 果树栽培(第二版)[M]. 北京:高等教育出版社, 2010:69-72, 78.
- [2] 河北农业大学主编. 果树栽培学各论(第二版)[M]. 北京:农业出版社, 1996:1.
- [3] 陈守耀,周秀梅,陈建业. 北方优质果品生产技术[M]. 北京:中国农业大学出版社, 2012:89.
- [4] 马骏,蒋锦标. 果树生产技术(北方本)[M]. 北京:中国农业出版社, 2006:112.
- [5] 冯社章,赵善陶. 果树生产技术(北方本)[M]. 北京:化学工业出版社, 2010:5-6.
- [6] 河北农业大学主编. 果树栽培学总论(第二版)[M]. 北京:农业出版社, 1993:319-322.

- [7] 张国海,张传来. 果树栽培学各论[M]. 北京:中国农业出版社, 2008:17, 39-40.
- [8] 王尚堃,郭小丽. 美国8号苹果引种表现及优质丰产栽培技术[J]. 现代园艺, 2013(9):31-33.
- [9] 王尚堃,王彦伟. '奥查金'苹果引种表现与优质丰产栽培技术[J]. 落叶果树, 2014, 46(1):23-25.
- [10] 陈守耀,王尚堃,李留振. 苹果品种萌优质丰产栽培技术[J]. 江苏农业科学, 2011, 39(3):178-179.
- [11] 刘捍中. 苹果优质高产栽培[M]. 北京:金盾出版社, 1992:155-157.
- [12] 王尚堃,李留振,徐涛. 果树生产实用新技术及园林应用[M]. 北京:中国农业大学出版社, 2011:116.
- [13] 王尚堃,杜红阳,于醒. 梨品种红香酥省力化丰产高效栽培技术[J]. 中国果树, 2014(1):59-61.
- [14] 王尚堃,杜红阳. 晚秋黄梨省力化高效丰产栽培技术[J]. 北方园艺, 2014(6):59-61.
- [15] 荣廷昭. 田间试验与统计分析[M]. 北京:中国农业科技出版社, 1998:213-215.
- [16] 郝荣庭. 果树栽培学总论(第三版)[M]. 北京:中国农业出版社, 1997:246, 294.

(上接第88页)

2.5 苯甲酸对种子活率的影响

由图5可知,随着苯甲酸浓度的增加,种子活率也趋于下降趋势。其中白籽南瓜和黑籽南瓜的种子活率略有下降,黄瓜种子的活率下降较明显。当苯甲酸的浓度高于0.2 mmol/L时,黄瓜种子活率迅速降低。0.5 mmol/L苯甲酸处理后,黄瓜种子活率降低了35%,而白籽南瓜和黑籽南瓜仅仅降低了8%和5%。

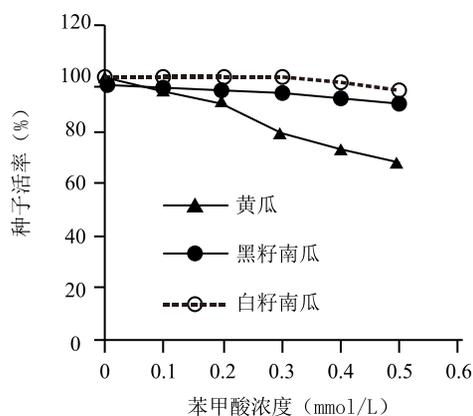


图5 苯甲酸对种子活率的影响

3 讨论

自毒作用是引起黄瓜连作障碍的重要原因,苯甲酸则是其中重要的自毒物质^[3]。研究苯甲酸对黄瓜、白籽南瓜和黑籽南瓜在露白率、胚根长度、胚根弯曲度、胚根直径及种子活率的影响差

异,有助于探索黄瓜和南瓜在连作障碍上表现差异的机理,为农业生产服务。在较高浓度的苯甲酸条件下(0.5 mmol/L),黑籽南瓜受到苯甲酸的影响最小、其次为白籽南瓜,而黄瓜受到的危害最大。这也解释了在农业生产中,以黑籽南瓜为砧木嫁接黄瓜以抵御连作障碍的机理^[4]。

由于自毒物质包含多种物质,而苯甲酸仅仅是其中的一种^[5],因此本研究的成果仅作为南瓜较黄瓜具有更强的抵御连作障碍的一种解释,是不是所有的自毒物质均具有这种现象,尚需要进一步研究。

参考文献:

- [1] 乔永旭. 黄瓜和黑籽南瓜对自毒物质应答及抵御的差异性研究[D]. 北京:中国农业大学, 2013.
- [2] Qiao Y X, Zhang Y P, Zhang H X, et al. Developmental characteristics and cinnamic acid resistance of root border cells in cucumber and figleaf gourd seedlings[J]. Journal of Intergrative Agriculture, 2013, 12(11): 2065-2073.
- [3] 喻景权,杜尧. 蔬菜设施栽培可持续发展中的连作障碍问题[J]. 沈阳农业大学学报, 2000, 31(1): 124-126.
- [4] Ding J, Sun Y, Xiao C L, et al. Physiological basis of different allelopathic reactions of cucumber and figleaf gourd plants to cinnamic acid[J]. Journal of Experimental Botany, 2007(58): 3765-3773.
- [5] Yu J Q, Ye S F, Zhang M F, et al. Effects of root exudates and aqueous root extracts of cucumber (*Cucumis sativus*) and allelochemicals on photosynthesis and antioxidant enzymes in cucumber[J]. Biochemical Systematics and Ecology, 2003(31): 129-139.