

狄文伟. 基于 GA_3 的不同引发剂对茄子种子的引发效果[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(10): 199–200, 335.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.10.063

基于 GA_3 的不同引发剂对茄子种子的引发效果

狄文伟

(阜新高等专科学校, 辽宁阜新 123000)

摘要:选定了 7 种基于 GA_3 的茄子种子引发剂, 采用溶液引发的方法, 研究各种引发剂对茄子种子催芽与引发效果。结果表明, 在催芽试验中, 150 mg/L GA_3 对茄子种子的催芽效果最好; 在各引发剂对茄子种子引发效果的研究试验中, 150 mg/L GA_3 + 150 mmol/L KNO_3 处理在茄子发芽率、发芽指数指标上表现最好。

关键词:引发剂; 茄子; 种子引发

中图分类号: S641.104 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)10-0199-02

茄子是中国主要的果菜类蔬菜作物之一, 种植面积很大。茄子种子因种皮结构致密, 且有一定休眠性, 在播种后发芽相对较慢。在生产中反季节育苗时, 常因环境条件不能达到要求, 而造成茄子种子发芽较慢, 进而影响芽率与发芽势, 有时会严重影响幼苗质量。在条件较好的育苗工厂, 进行茄子播种时, 可以对种子进行催芽; 但即使进行人工催芽, 茄子种发芽仍较慢, 需要 6 d 以上, 需要工作人员投入较多的精力与时间。李明等研究表明, 使用引发种子(又称前萌动种子)可以提高种子抗逆性, 缩短种子发芽时间^[1], 在生产中即能节省人力物力, 又能为生产争取时间。对种子进行引发处理时有 4 个关键因素, 分别为引发剂的选择、引发温度、引发时间、引发工艺^[2]。4 种因素中引发剂的选择最为复杂也很重要; 很多引发剂都有促进种子萌发的作用, 但效果不一; 选择引发剂的标准应该是能促进种子萌发、缩短发芽时间、提高发芽率与发芽势、提高幼苗抗逆性, 并且利于引发处理后的种子保存更长时间^[3-5]。

笔者对茄果类蔬菜种子引发剂做了较多的筛选与研究, 发现完全由无机盐类物质组成的引发剂对茄子种子的引发效果基本达不到含有激素的引发剂的引发效果。本研究以茄子种子为材料, 在前期研究的基础之上, 以 GA_3 为基础配制了 7 种引发剂(含 GA_3), 以期筛选出引发效果更好的茄子种子引发剂, 为引发剂在生产上的应用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

茄子品种为黑又亮紫长茄, 2012 年商品种, 常温保存。药剂: 赤霉素、水杨酸、聚乙烯醇、硫酸锌、硝酸钾、硝酸钙、氯化钙。仪器: 恒温振荡器, 恒温培养箱, 冰箱。试验于 2013 年 6 月在阜新高等专科学校园艺作物苗期生理实验室进行。

1.2 试验设计

1.2.1 催芽试验 设 T1: 150 mg/L GA_3 ; T2: 150 mg/L GA_3 + 0.1 mmol/L SA; T3: 150 mg/L GA_3 + 150 mmol/L KNO_3 ; T4: 150 mg/L GA_3 + 25 mmol/L $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$; T5: 150 mg/L GA_3 + 45 mmol/L CaCl_2 ; T6: 150 mg/L GA_3 + 6 mmol/L ZnSO_4 ; T7: 150 mg/L GA_3 + 15% PEG; 设 2 个对照, 对照 1(CK1) 为未作处理, 对照 2(CK2) 用水引发, 共 9 个处理。每处理设 3 个重复, 每重复 100 粒种子。

用蒸馏水按设定浓度配制引发剂溶液, 每次试验时, 将配制好的引发剂溶液每种取 200 mL, 另取 200 mL 蒸馏水, 放入消过毒的三角瓶中, 分别标上处理号。将种子手选后按要求称质量, 再分别放入标好的引发剂瓶中。放入振荡器内, 转速设定为 120 r/min, 恒温振荡器内环境温度设定为 20 ℃, 恒温振荡 4 d; 4 d 后取出, 用蒸馏水冲洗 3 次, 洗去种子上残留的药剂, 直接进行催芽试验。

1.2.2 引发试验 设 T1: 150 mg/L GA_3 ; T2: 150 mg/L GA_3 + 0.1 mmol/L SA; T3: 150 mg/L GA_3 + 150 mmol/L KNO_3 ; T4: 150 mg/L GA_3 + 25 mmol/L $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$; T5: 150 mg/L GA_3 + 45 mmol/L CaCl_2 ; T6: 150 mg/L GA_3 + 6 mmol/L ZnSO_4 ; T7: 150 mg/L GA_3 + PEG15%; 设 2 个对照, 对照 1(CK1) 为未作处理, 对照 2(CK2) 为用水引发, 共 9 个处理。每处理设 3 个重复, 每重复 100 粒种子。

用蒸馏水按设定浓度配制引发剂溶液; 每次试验时, 将配制好的引发剂溶液每种取 200 mL, 另取 200 mL 蒸馏水, 放入消过毒的三角瓶中, 分别标上处理号。将种子手选后按要求称质量, 再分别放入标好的引发剂瓶中。放入振荡器内, 转速设定为 120 r/min, 引发温度设定为 20 ℃, 恒温引发 4 d; 4 d 后取出, 用蒸馏水冲洗 3 次, 洗去种子上残留的药剂; 在 20~25 ℃、空气湿度 35%~45% 的环境中阴干至原质量; 放入冰箱, 在 4 ℃下保存 1 周。

1.2.3 种子发芽处理 用标准发芽试验, 按 GB/T 3543—1995《农作物种子检验规程》规定方法进行发芽试验: 取 2 层滤纸平展在直径为 9 mm 的玻璃培养皿中并充分吸水, 将对照和处理种子均匀摆放在滤纸上^[6]。每处理 3 次重复, 分别放在 3 个培养皿中; 置培养箱中培养, 培养温度为 30 ℃恒温。在前期的数次试验中发现, 在 28 ℃的条件下种子发芽慢, 造成发芽过程中出现较多的病菌感染; 而在 30 ℃的条件下, 种

收稿日期: 2014-10-05

基金项目: 辽宁省教育厅科学技术研究一般项目(编号: L2012434)。

作者简介: 狄文伟(1982—), 男, 安徽阜南人, 硕士, 讲师, 从事工厂化育苗的研究与教学。Tel: (0418) 2290851; E-mail: di.ww@163.com。

子出芽速度会大大加快,减少了病菌感染。发芽期间,每天记录发芽种子数;3 d 计算发芽势,10 d 计算发芽率。

发芽率 = 出芽种子数 / 供试种子数 × 100% ;
发芽势 = 前 3 d 的发芽数 / 发芽种子数 × 100% ;
发芽指数 = $\sum (Gt / Dt)$ 。

式中: Gt 为在时间 t 日的发芽数; Dt 为相应的发芽日数。

2 结果与分析

2.1 种子经引发处理后的催芽试验

从表 1 可见,在发芽率指标上,T5、T7 与 CK2 差异显著,GA₃ 各引发剂与 CK1 处理差异极显著;在 3 d 发芽势指标上,T1、T4、T5、T6 处理表现最好,与其他处理差异显著,与 CK1、CK2、T3、T7 处理差异极显著;在发芽指数上,T1 表现最好,除 T4 处理外与其他处理差异极显著,与 T4 处理差异显著。

表 1 GA ₃ 的不同引发剂处理茄子种子后的发芽情况			
处理	发芽率 (%)	3 d 发芽势 (%)	发芽指数
CK1	65.00cB	0eF	11.32eE
CK2	82.33bA	10.12dE	23.91dD
T1	88.33abA	86.31aAB	64.86aA
T2	89.67abA	77.71bBC	58.17bB
T3	83.67abA	73.52bC	50.71cC
T4	86.67abA	86.95aAB	59.73bAB
T5	90.33aA	90.40aA	57.02bB
T6	86.00abA	88.39aA	57.43bB
T7	92.00aA	62.63cD	49.18cC

注:同列数据后标有不同小写、大写字母分别表示差异显著 ($P < 0.05$)、极显著 ($P < 0.01$)。

2.2 种子经引发处理回干 7 d 后的发芽试验

从表 2 可以看出,在发芽率指标上,T3、T6、T4、T1 表现最好,与 T2、CK1、CK2 处理差异极显著。在 3 d 发芽势指标上,T6、T1、T3 处理表现较好,T6、T1 处理与除 T3 处理外其他处理差异极显著;在发芽指数上,T3、T6、T1 处理表现最好,与除 T4 处理外其他处理差异极显著。CK1 表现最差,CK2 次之,与其他处理差异显著。

表 2 GA ₃ 的不同引发剂处理茄子种子回干 7 d 后的发芽情况			
处理	发芽率 (%)	3 d 发芽势 (%)	发芽指数
CK1	55.33eD	19.33fE	14.66fE
CK2	78.00dC	14.11gF	23.19eD
T1	88.00abA	98.48aA	86.54aA
T2	81.00cdBC	95.48cdBC	73.86dC
T3	91.33aA	97.08bcAB	87.38aA
T4	88.67abA	95.86cdBC	82.30bAB
T5	85.33bcAB	93.73dC	78.84bcBC
T6	89.00abA	99.63aA	87.28aA
T7	86.33abAB	90.35eD	75.80cdC

2.3 催芽与引发试验中茄子种子发芽率的变化

从图 1 可以看出,在引发回干 7 d 后的发芽率变化指标上,T3、T6、T4 处理对回干后种子发芽率有所提高,T3 处理提高幅度最大,达 9.16%,其他组合处理过的种子回干后发芽率有所降低。

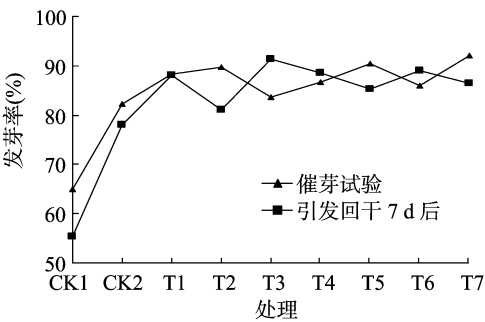


图1 不同引发剂催芽与引发回干 7 d 后茄子种子发芽率变化

2.4 催芽与引发试验中茄子种子发芽势的变化

从图 2 可以看出,短时间 7 d 回干有助于提高茄子种子的发芽势,并有助于消除各引发剂在发芽势上的差别。

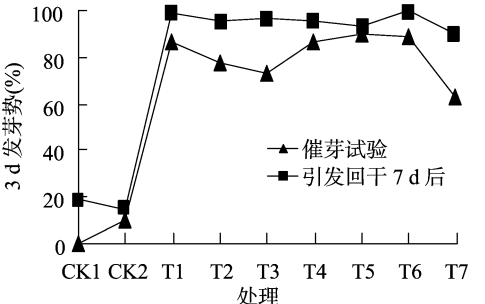


图2 不同引发剂催芽与引发回干 7 d 后茄子种子发芽势变化

2.5 催芽与引发试验中茄子种子发芽指数的变化

从图 3 可以看出,催芽试验与引发处理回干 7 d 后茄子种子发芽指数变化规律相似,但引发回干处理有助于提高茄子种子的发芽指数。

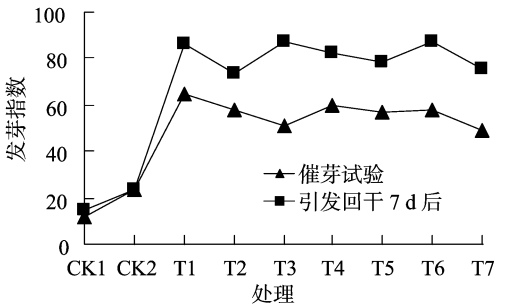


图3 不同引发剂催芽与引发回干 7 d 后茄子种子发芽指数变化

3 结论与讨论

在催芽试验中,基于 GA₃ 的各组合 (含 GA₃) 在所测的 3 项指标上,总体上是 T1 处理 150 mg/L (GA₃) 表现较好,其次是 T6 处理 150 mg/L GA₃ + 25 mmol/L Ca (NO₃)₂。在发芽率指标上,GA₃ 的各引发剂间不存在差异,与水引发处理间差异显著,与不引发处理间差异极显著。表明在茄子种子催芽处理中,起主要的作用的为 GA₃。

在引发 - 回干试验中,基于 GA₃ 的不同引发剂处理茄子种子回干 7 d 后,在所测指标上,T3 处理 150 mg/L GA₃ + 150 mmol/L KNO₃、T6 处理 150 mg/L GA₃ + 0.1 mmol/L ZnSO₄ 2 组合表现最好,其次为 T4 处理 150 mg/L GA₃ + (下转第 335 页)

国内外大规模使用^[13-15]。本试验中,经 1-MCP 处理的受试植株在成活率、地上部直径、叶片 SOD 活性、相对电导率等方面的作用效果均优于 AOAA 处理,但其地下块根生物量却明显低于 AOAA 处理,这可能与化感自毒物质的作用部位及方式有关。前期试验中,根据乙烯合成关键酶的表达水平、表达部位推断,连作地黄根部产生的乙烯通过维管组织运送至地上部,从而表现出相应毒害作用并引起早衰现象^[9]。在本试验中,AOAA 处理直接作用于植株根部,而 1-MCP 在自然状态下为气态,需在密闭空间中使用,因此 1-MCP 处理采用熏蒸方式,更多作用于植株地上部分;AOAA 处理直接抑制乙烯形成的源头,而 1-MCP 处理主要针对转运后的结果。

药用植物的连作障碍极为复杂,且土壤因成分复杂被研究者称为“黑匣子”,消除连作障碍并对其进行调控绝非易事。本研究证实,通过干扰地黄生长过程中乙烯的合成途径,能够阻碍化感自毒物质的信号传导,进而抑制特异基因的不正常表达,减轻化感自毒物质对植物的毒害作用,消减地黄连作障碍。在抑制地黄乙烯的合成及转运途径方面仅进行了探索性研究,尚需对施用方式、施用时间、作用浓度进行深入研究,以便将此方法大规模应用于生产中。随着对地黄连作障碍分子机理研究的深入,利用转基因技术培养出抑制乙烯合成的地黄品种,在基因水平上阻断化感自毒物质的作用,有可能成为更简单的方式。

参考文献:

- [1] 张重义,林文雄. 药用植物的化感自毒作用与连作障碍[J]. 中国生态农业学报,2009,17(1):189-196.
- [2] 张重义,李明杰,陈新建,等. 地黄连作障碍机制的研究进展与消减策略[J]. 中国现代中药,2013,15(1):38-44.
- [3] 杜家方,尹文佳,张重义,等. 不同间隔年限地黄土壤的自毒作用和酚酸类物质含量[J]. 生态学杂志,2009,28(3):445-450.
- [4] Li Z F, Yang Y Q, Xie D F, et al. Identification of autotoxic compounds in fibrous roots of *Rehmannia* (*Rehmannia glutinosa* Libosch.) [J]. PLoS One, 2012, 7(1): e28806.
- [5] 张重义,陈慧,杨艳会,等. 连作对地黄根际土壤细菌群落多样性的影响[J]. 应用生态学报,2010,21(11):2843-2848.
- [6] 张重义,尹文佳,李娟,等. 地黄连作的生理生态特性研究[J].

植物生态学报,2010,34(5):547-554.

- [7] 张重义,范华敏,杨艳会,等. 连作地黄 cDNA 消减文库的构建及分析[J]. 中国中药杂志,2011,36(3):276-280.
- [8] Yang Y H, Chen X J, Chen J Y, et al. Differential miRNA expression in *Rehmannia glutinosa* plants subjected to continuous cropping[J]. BMC Plant Biology, 2011, 11(3):53.
- [9] 范华敏,李明杰,郑红艳,等. 地黄中响应连作基因的时空表达与分析[J]. 中国中药杂志,2012,37(20):3029-3035.
- [10] 郭冠瑛,李明杰,王鹏飞,等. 地黄连作障碍中钙信号系统的异常变化分析[J]. 中国中药杂志,2013,38(10):1471-1478.
- [11] Bleeker A B, Kende H. Ethylene: a gaseous signal molecule in plants [J]. Annual Review of Cell and Developmental Biology, 2000, 16(16):1-18.
- [12] Guo H, Ecker J R. The ethylene signaling pathway: new insights [J]. Current Opinion in Plant Biology, 2004, 7(1):40-49.
- [13] Liguori G, Farina V, Sortino G A, et al. Effects of 1-methylcyclopropene on postharvest quality of white- and yellow- flesh loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.) fruit [J]. Fruits, 2014, 69(5):363-370.
- [14] Faaseema J, Alakali J S, Abu J O. Effects of storage temperature on 1-methylcyclopropene-treated mango (*Mangifera indica*) fruit varieties [J]. Journal of Food Processing and Preservation, 2014, 38(1):289-295.
- [15] Chang Y A, Lin W L, Hou J Y, et al. Concentration of 1-methylcyclopropene and the duration of its application affect anti-ethylene protection in *Phalaenopsis* [J]. Scientia Horticulturae, 2013, 153(4):117-123.
- [16] 张志良,瞿伟菁,李小方. 植物生理学实验指导[M]. 4 版. 北京:高等教育出版社,2009:268-269.
- [17] 陈建勋,王晓峰. 植物生理学实验指导[M]. 2 版. 广州:华南理工大学出版社,2006:64-66.
- [18] 郑坚,陈秋夏,金川,等. 不同 TTC 法测定枫香等阔叶树容器苗根系活力探讨[J]. 浙江农业科学,2008(1):39-42.
- [19] 郭兰萍,张小波,杨光,等. Hormesis 及其在药用植物生产中的应用[J]. 中国中药杂志,2011,36(5):525-529.
- [20] 尹文佳,杜家方,李娟,等. 连作对地黄生长的障碍效应及机制研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(1):18-21.
- [21] 林青青. 乙烯在鲜切花中的致衰机理与调控研究进展[J]. 绿色大世界·绿色科技,2010(8):194-196.

(上接第 200 页)

25 mmol/L $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$; 以上 3 处理对茄子种子的引发效果优于 T1 处理的效果; 而 T1 处理的引发效果优于 T7 处理 150 mg/L GA_3 + 15% PEG、T5 处理 150 mg/L GA_3 + 45 mmol/L CaCl_2 、T2 处理 150 mg/L GA_3 + 0.1 mmol/L SA 等。

笔者的前期研究结果表明,T3、T4 2 种引发剂对西安绿茄种子的引发效果较好^[7],西安绿茄为陈种子,在 20℃ 条件下,引发 4 d; 此次试验中,T3、T4 2 组合对黑又亮紫长茄的引发效果较好; 2 次研究综合表明,150 mg/L GA_3 + 150 mmol/L KNO_3 组合是比较合适的茄子种子引发剂。

参考文献:

- [1] 李明,万丽,姚东伟. 蔬菜种子引发研究进展[J]. 上海农业

学报,2006,22(1):99-103.

- [2] Styer R C, Koranski D S. Plug & transplant production: a grower's guide [M]. University of Wisconsin, 1997:79-81.
- [3] 潜宗伟,吴震,陈海丽,等. 不同引发处理对野生茄子砧木托鲁巴姆萌发的影响[J]. 种子,2001,28(6):12-17.
- [4] 武占会,高志奎,轩淑欣,等. 不同渗透剂对茄子种子的渗透效应研究[J]. 种子,2001(5):27-28.
- [5] 姚东伟,宋小波. 茄子种子发芽技术研究[J]. 长江蔬菜,2006,7(7):57-58.
- [6] 魏述英,朱祝军. 辣椒种子引发技术优化试验[J]. 中国农学通报,2011,27(4):169-172.
- [7] 狄文伟,周彤,赵冰. 辣椒种子引发技术优化试验[J]. 北方园艺,2014(9):12-14.