

不同引发剂对茄子种子引发效果的研究

狄文伟¹, 周 彤¹, 赵 冰²

(1. 阜新高等专科学校 农牧系, 辽宁 阜新 123000; 2. 阜蒙县蔬菜服务总站, 辽宁 阜新 123100)

摘 要:以“西安绿茄”茄子种子为试材, 设多组无机盐引发组合及以 GA_3 为基础的引发剂组合, 研究比较了不同引发剂处理对茄子种子发芽率、6 d 发芽势、发芽指数的影响。结果表明: 在无机盐组合中, KNO_3 (150 mmol/L) + $ZnSO_4$ (6 mmol/L) 组合对茄子种子的引发效果最好; GA_3 应用于茄子种子的引发效果好于该试验中的所有无机盐组合; 在进一步的对比研究中, GA_3 (150 mg/L) + KNO_3 (150 mmol/L)、 GA_3 (150 mg/L) + $Ca(NO_3)_2$ (25 mmol/L) 处理在 3 项所测指标上表现最好。

关键词:引发剂; 赤霉素(GA_3); 茄子; 种子引发; 发芽率; 发芽势; 发芽指数

中图分类号:S 641.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)09-0012-03

茄子(*Solanum melongena* L)是我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。生产中, 在反季节育苗时, 常因环境条件不能达到要求而造成茄子种子发芽较慢, 进而影响发芽率与发芽势, 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, 茄子种子发芽仍较慢, 需要 6 d 以上, 这就需要工作人员投入较多的精力与时间。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], 在生产中既能节省人力物力, 又能为生产争取时间。对种子进行引发处理有 4 个关键因素, 即引发剂的选择、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; 选择的引发剂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的时间^[3-5]。现以茄子种子为试材, 研究了不同引发剂组合对茄子种子的引发效果, 以期在引发剂在生产上的应用提供更多的理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试茄子品种为“西安绿茄”, 2011 年夏季采种, 常温保存。

第一作者简介:狄文伟(1982-), 男, 硕士, 讲师, 现主要从事工厂化育苗等教学与科研工作。E-mail: di.ww@163.com

责任作者:周彤(1965-), 女, 本科, 教授, 现主要从事生物学的教学与科研工作。E-mail: aidk559@163.com

基金项目:辽宁省教育厅科学技术研究一般资助项目(L2012434)。

收稿日期:2014-01-17

1.2 试验方法

1.2.1 $KMnO_4$ 与 $Ca(NO_3)_2$ 组合 $KMnO_4$ 设 0.05%、0.10%、0.15% 3 个浓度水平; $Ca(NO_3)_2$ 设 25、50、100 mmol/L 3 个浓度水平; 采用双因素单水平组合, 共 9 个处理。设 2 个对照: 未作处理的 CK_1 、用水引发的 CK_2 。每处理设 3 次重复, 每重复 100 粒种子(以下组合中对照、重复设置与此相同)。

1.2.2 KNO_3 与 $ZnSO_4$ 组合 KNO_3 设 50、150、250 mmol/L 3 个浓度水平; $ZnSO_4$ 设 3、6、12 mmol/L 3 个浓度水平; 采用双因素单水平组合, 共 9 个处理。

1.2.3 无机盐组合与 GA_3 比较 GA_3 (150 mg/L)、 $KMnO_4$ (0.3 mmol/L) + $Ca(NO_3)_2$ (25 mmol/L)、 KNO_3 (150 mmol/L) + $ZnSO_4$ (6 mmol/L)。

1.2.4 以 GA_3 为基础的引发剂组合 设 5 个处理: GA_3 (150 mg/L)、 GA_3 (150 mg/L) + PEG (15%)、 GA_3 (150 mg/L) + KNO_3 (150 mmol/L)、 GA_3 (150 mg/L) + $Ca(NO_3)_2$ (25 mmol/L)、 GA_3 (150 mg/L) + $ZnSO_4$ (0.1 mmol/L)。

1.2.5 引发处理方法 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重, 再分别放入标好的引发剂瓶中。放入震荡器内, 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% 的环境中阴干至原重; 放入冰箱, 在 4℃ 下保存 1 周。

1.2.6 引发种子的发芽处理 用标准发芽试验, 按 GB/35431995 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28℃恒温。发芽期间每日记录发芽种子数;6 d计算发芽势,12 d计算发芽率。

1.3 项目测定

发芽率=出芽种子数/供试种子数;发芽势=前6 d的发芽数/发芽种子数;发芽指数= $\sum(G_t/D_t)$, G_t 为在时间t日的发芽数; D_t 为相应的发芽日数。

1.4 数据分析

试验数据采用新复极差法进行分析,5%差异水平。

2 结果与分析

2.1 KMnO₄ 与 Ca(NO₃)₂ 组合对茄子种子引发效果

如表1所示,在KMnO₄与Ca(NO₃)₂组合中,低浓度的KMnO₄有利于茄子种子的引发;其中KMnO₄(0.05%)+Ca(NO₃)₂(50 mmol/L)组合引发效果最好,测定的发芽率、6 d发芽势和发芽指数均表现最好,且与2个对照间差异显著。在所有组合中,随着KMnO₄浓度的增加,各项指标均表现出了明显的下降;当浓度超过0.15%时,测定的3项指标均低于CK₂,甚至低于CK₁。

表1 KMnO₄与Ca(NO₃)₂组合的引发剂
处理茄子种子回干7 d后的发芽情况

Table 1 The germination of eggplant seed
dried again that processed by the evocating agent combined by
KMnO₄ and Ca(NO₃)₂ after 7 days

处理 Treatment	发芽率 Germination rate/%	6 d发芽势 Germination potential after 6 days/%	发芽指数 Germination index
CK ₁ (不引发)	47.67 def	53.02 d	8.56 cde
CK ₂ (水引发)	51.33 cde	73.83 b	9.80 cd
KMnO ₄ (0.05%)+Ca(NO ₃) ₂ (25 mmol/L)	60.33 ab	61.62 c	10.72 bc
KMnO ₄ (0.05%)+Ca(NO ₃) ₂ (50 mmol/L)	66.33 a	92.43 a	19.37 a
KMnO ₄ (0.05%)+Ca(NO ₃) ₂ (100 mmol/L)	60.00 ab	79.98 b	13.33 b
KMnO ₄ (0.10%)+Ca(NO ₃) ₂ (25 mmol/L)	51.33 cde	40.90 e	7.45 def
KMnO ₄ (0.10%)+Ca(NO ₃) ₂ (50 mmol/L)	53.33 bcd	63.25 c	9.91 cd
KMnO ₄ (0.10%)+Ca(NO ₃) ₂ (100 mmol/L)	56.33 bc	79.65 b	18.34 a
KMnO ₄ (0.15%)+Ca(NO ₃) ₂ (25 mmol/L)	40.67 f	32.60 f	6.91 ef
KMnO ₄ (0.15%)+Ca(NO ₃) ₂ (50 mmol/L)	44.67 ef	17.88 g	5.63 f
KMnO ₄ (0.15%)+Ca(NO ₃) ₂ (100 mmol/L)	42.33 f	33.75 f	6.16 ef

2.2 KNO₃ 与 ZnSO₄ 组合对茄子种子引发效果

如表2所示,在KNO₃与ZnSO₄组合中,KNO₃(150 mmol/L)+ZnSO₄(6 mmol/L)组合引发效果最好,各指标与2个对照间均存在显著差异;且在发芽率与发芽指数2个指标上,与其它处理间均存在显著差异;在6 d发芽势指标上,除与KNO₃(150 mmol/L)+ZnSO₄(12 mmol/L)引发组合之外,与其它处理间存在显著差异。由表2可知,KNO₃与ZnSO₄组合的任一种引发剂,均表现出了较强的促进茄子种子发芽的效果,各项指标大部分与2个对照间存在显著差异。

表2 KNO₃与ZnSO₄组合的引发剂
处理茄子种子回干7 d后的发芽情况

Table 2 The germination of eggplant seed
dried again that processed by the evocating agent combined by
KNO₃ and ZnSO₄ after 7 days

处理 Treatment	发芽率 Germination rate/%	6 d发芽势 Germination potential after 6 days/%	发芽指数 Germination index
CK ₁ (不引发)	46.33 d	50.5 f	7.41 e
CK ₂ (水引发)	52.67 cd	64.57 e	9.40 de
KNO ₃ (50 mmol/L)+ZnSO ₄ (3 mmol/L)	51.33 cd	71.70 d	9.70 de
KNO ₃ (50 mmol/L)+ZnSO ₄ (6 mmol/L)	54.33 bcd	84.67 bc	12.55 c
KNO ₃ (50 mmol/L)+ZnSO ₄ (12 mmol/L)	52.33 cd	73.25 d	9.19 de
KNO ₃ (150 mmol/L)+ZnSO ₄ (3 mmol/L)	63.67 b	87.24 bc	15.52 b
KNO ₃ (150 mmol/L)+ZnSO ₄ (6 mmol/L)	77.00 a	93.57 a	21.74 a
KNO ₃ (150 mmol/L)+ZnSO ₄ (12 mmol/L)	59.33 bc	88.67 ab	12.76 c
KNO ₃ (250 mmol/L)+ZnSO ₄ (3 mmol/L)	60.00 bc	87.24 bc	12.77 c
KNO ₃ (250 mmol/L)+ZnSO ₄ (6 mmol/L)	63.67 b	82.15 c	13.31 bc
KNO ₃ (250 mmol/L)+ZnSO ₄ (12 mmol/L)	58.00 bc	82.17 c	11.22 cd

2.3 KMnO₄(0.05%)+Ca(NO₃)₂(50 mmol/L)、KNO₃(150 mmol/L)+ZnSO₄(6 mmol/L)与GA₃(150 mg/L)组合对茄子种子的引发效果

由表3可以看出,发芽率指标上,GA₃(150 mg/L)处理表现最好,且与除KNO₃(150 mmol/L)+ZnSO₄(6 mmol/L)以外的其它处理差异显著;KNO₃(150 mmol/L)+ZnSO₄(6 mmol/L)处理的表现较好,且与CK₁、CK₂差异显著;KMnO₄(0.05%)+Ca(NO₃)₂(50 mmol/L)组合与CK₁、CK₂差异显著。在6 d发芽势指标上,GA₃(150 mg/L)表现最好,但与KNO₃(150 mmol/L)+ZnSO₄(6 mmol/L)、KMnO₄(0.05%)+Ca(NO₃)₂(50 mmol/L)差异不显著;3种引发剂均与CK₁、CK₂差异显著。在发芽指数指标上,GA₃(150 mg/L)处理表现最好,且与除KNO₃(150 mmol/L)+ZnSO₄(6 mmol/L)以外的其它各处理之间差异显著。

表3 不同引发剂处理茄子种子回干
7 d后的发芽情况

Table 3 The germination of eggplant seed
dried again that processed by the different evocating agent after 7 days

处理 Treatment	发芽率 Germination rate/%	6 d发芽势 Germination potential after 6 days/%	发芽指数 Germination index
CK ₁ (不引发)	43.67 d	51.33 c	7.03 c
CK ₂ (水引发)	54.00 c	68.67 b	9.62 c
GA ₃ (150 mg/L)	76.67 a	98.67 a	38.27 a
KNO ₃ (150 mmol/L)+ZnSO ₄ (6 mmol/L)	67.67 ab	92.00 a	16.93 ab
KMnO ₄ (0.05%)+Ca(NO ₃) ₂ (50 mmol/L)	63.33 b	88.33 a	15.40 b

2.4 基于GA₃(150 mg/L)的茄子种子引发剂的筛选

由表4可知,在发芽率指标上,GA₃(150 mg/L)+KNO₃(150 mmol/L)、GA₃(150 mg/L)+Ca(NO₃)₂

(25 mmol/L)、 GA_3 (150 mg/L) + ZnSO_4 (6 mmol/L) 3 个处理间差异不显著;但与其它处理之间差异显著; GA_3 (150 mg/L)、 GA_3 (150 mg/L) + PEG(15%) 2 个处理与 2 个对照处理间差异显著。在 6 d 发芽势指标上, GA_3 (150 mg/L) + KNO_3 (150 mmol/L)、 GA_3 (150 mg/L) + $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (25 mmol/L)、 GA_3 (150 mg/L) 3 个处理表现较好,其中 GA_3 (150 mg/L) + KNO_3 (150 mmol/L)、 GA_3 (150 mg/L) + $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (25 mmol/L) 2 个处理与除 GA_3 (150 mg/L) 以外的其它处理差异显著。在发芽指数方面, GA_3 (150 mg/L) + KNO_3 (150 mmol/L)、 GA_3 (150 mg/L) + $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (25 mmol/L) 表现最好,且与其它处理间存在显著差异; GA_3 (150 mg/L) + ZnSO_4 (6 mmol/L)、 GA_3 (150 mg/L) 引发效果较好,并与 GA_3 (150 mg/L) + PEG(15%) 处理间存在显著差异。

总体来看, GA_3 (150 mg/L) + KNO_3 (150 mmol/L) 和 GA_3 (150 mg/L) + $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (25 mmol/L) 2 个处理表现最好,其次为 GA_3 (150 mg/L) 表现较好, GA_3 (150 mg/L) + PEG(15%) 表现较差。各引发剂均与 2 个对照间存在显著差异。

表 4 基于 GA_3 (150 mg/L) 的引发剂
处理茄子种子回干 7 d 后的发芽情况

Table 4 The germination of eggplant seed dried again that
processed by the evocating agent based on GA_3 (150 mg/L) after 7 days

处理 Treatment	发芽率 Germination rate/%	6 d 发芽势 Germination potential after 6 days/%	发芽指数 Germination index
CK ₁ (不引发)	18.00 d	4.98 d	2.32 d
CK ₂ (水引发)	33.33 c	16.05 c	3.61 d
GA_3 (150 mg/L)	52.33 b	82.27 ab	13.92 b
GA_3 (150 mg/L) + PEG(15%)	43.33 b	73.42 b	8.28 c
GA_3 (150 mg/L) + KNO_3 (150 mmol/L)	73.67 a	87.92 a	33.83 a
GA_3 (150 mg/L) + $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (25 mmol/L)	70.33 a	86.83 a	33.76 a
GA_3 (150 mg/L) + ZnSO_4 (6 mmol/L)	64.33 a	75.00 b	15.66 b

3 结论与讨论

该试验结果表明, GA_3 应用于茄子种子的引发效果好于该试验中的所有无机盐组合;在进一步的研究对比中, GA_3 (150 mg/L) + KNO_3 (150 mmol/L)、 GA_3 (150 mg/L) + $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (25 mmol/L) 处理在 3 项所测指标上表现最好,其次为 GA_3 (150 mg/L) 处理,而 GA_3 (150 mg/L) + PEG(15%) 处理在基于 GA_3 的各组引发剂中效果最差。在无机盐组合中, KNO_3 (150 mmol/L) + ZnSO_4 (6 mmol/L) 组合对茄子种子的引发效果最好。而魏述英等^[6]认为,1.8% KNO_3 + 0.2% ZnSO_4 组合(约 KNO_3 (178 mmol/L) + ZnSO_4 (12.4 mmol/L)) 对辣椒种子的引发效果较好;这也说明, KNO_3 与 ZnSO_4 适当浓度组成的引发剂,对茄果类蔬菜种子引发效果较好。

从该试验的结果看,无机盐组成的引发剂应用于茄子种子引发时,在发芽率、发芽势、发芽指数等基本指标上差于以 GA_3 为主的引发剂,因此,茄子种子引发剂的筛选应该以 GA_3 为中心组成成分。该试验选出了 GA_3 (150 mg/L) + KNO_3 (150 mmol/L)、 GA_3 (150 mg/L) + $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (25 mmol/L) 2 种效果较好的引发剂,但哪种效果更好,需在以后的试验与生产中进行检验。

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 and transplant production: A grower's guide[M]. University of Wisconsin: Ball Publishing, 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, 2009,6(28):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):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.

Effects of Different Evocating Agent on the Evoked Response of Eggplant Seeds

DI Wen-wei¹, ZHOU Tong¹, ZHAO Bing²

(1. Husbandry Department, Fuxin Higher Training College, Fuxin, Liaoning 123000; 2. Fuxin Mongolia Autonomous County Vegetable Service Station of Agricultural Bureau, Fuxin, Liaoning 123100)

Abstract: Taking eggplant seeds of 'Xi'an Lvqie' as material, several inorganic salt combination and several evocating agents based on GA_3 were set, taking seed germination rate, 6 days seed potential, seed germination index as indicator, evoked response were compared under different evocating agent, in order to select the best evocating agent for the eggplant seeds. The results showed that KNO_3 (150 mmol/L) + ZnSO_4 (6 mmol/L) had the best effect on evocating eggplant seeds in all combinations of inorganic salts. The GA_3 had the better effect than all combinations of inorganic salts. The combination of GA_3 (150 mg/L) + KNO_3 (150 mmol/L) and GA_3 (150 mg/L) + $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (25 mmol/L) had the best effect on the three indexes that determined after the experiments further.

Key words: evocating agent; GA_3 ; eggplant; evocation of seed; germination rate; germination potential; germination index