

葛长军, 闫 良, 徐丽荣. 赤霉素处理对黄瓜雌性系的诱雄效果[J]. 江苏农业科学, 2017, 45(5): 111–114.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2017.05.031

# 赤霉素处理对黄瓜雌性系的诱雄效果

葛长军, 闫 良, 徐丽荣

(黄冈市农业科学院, 湖北黄冈 438000)

**摘要:**研究黄瓜雌性系不同诱雄时期、赤霉素浓度和喷施次数等处理对黄瓜雌性系的诱雄效果。结果表明, 在各时期喷施赤霉素均有一定的诱雄效果; 在时期 B(2 叶 1 心至 3 叶 1 心期) 采用 900 mg/kg 赤霉素喷施 3 次诱导的雄花数量最多, 雄雌比最高, 诱雄效果最好, 该时期在相同赤霉素浓度下喷施 3 次能显著增加第 1 雄花节位; 黄瓜幼苗苗龄大时, 诱雄效果减弱, 诱导的雄花数量减少; 喷施赤霉素会影响第 1 雌花节位, 并且与对照之间差异显著; 雌花数量随着赤霉素浓度和喷施次数的增加有减少趋势。

**关键词:**赤霉素; 黄瓜; 雌性系; 诱雄

**中图分类号:** S642.203 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2017)05-0111-03

黄瓜雌性系在育种工作中有重要意义, 其杂种 1 代优势明显。雌性系因缺少雄花, 自身繁殖较难, 因而留种问题突出, 利用化学药剂进行苗期诱雄可以获得一定数量的种子<sup>[1]</sup>。目前多采用赤霉素诱雄和硝酸银诱导雄花<sup>[2-5]</sup>, 也有人研究使用硫代硫酸银诱导雄花<sup>[6-8]</sup>, 但在诱雄时期、试剂喷施浓度等方面没有形成统一的结论。硝酸银为重金属盐类, 有一定毒性, 硝酸银诱雄会影响黄瓜植株发育, 对植株有一定的伤害, 严重的甚至会造成幼苗死亡<sup>[9-11]</sup>。赤霉素作为一种诱雄试剂相对比较安全, 不会造成黄瓜幼苗的死亡, 相比其他诱雄试剂更环保, 不会造成环境污染。

本试验主要从黄瓜幼苗时期、赤霉素浓度和喷施次数等几个主要方面设置不同梯度作一系列施用时期、浓度、次数试验, 研究赤霉素诱导黄瓜雌性系产生雄花的效果及找出最佳的诱雄方法, 以期对黄瓜雌性系育种工作提供参考并为雌雄系的繁育提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试黄瓜品种为优良黄瓜雌性系品种京研 4 号, 种子由北京京研益农科技发展中心选育。

### 1.2 试验方法

试验于 2015 年在湖北省黄冈市农业科学院梅家墩试验基地蔬菜大棚内进行。8 月 10 日将种子播在育苗盘中, 8 月 16 日将幼苗定植在大棚内。诱雄试剂为赤霉素, 设置 4 个浓度, 分别为 300、600、900、1 200 mg/kg。喷施分 4 个时期, 分别为时期 A: 1 叶 1 心至 2 叶 1 心期, 时期 B: 2 叶 1 心至 3 叶 1 心期, 时期 C: 3 叶 1 心至 4 叶 1 心期, 时期 D: 4 叶 1 心至 5 叶 1 心期。每个时期喷施 3 次, 每次间隔时间为 3 d。对照 (CK) 喷施清水, 共 49 个处理。每个重复处理调查 8 株, 随机

区组设计, 3 次重复。喷雾时使用小型喷雾器, 在黄瓜幼苗生长点和叶片处喷至雾滴均匀而不流滴为准。

### 1.3 数据分析

每个处理选取 8 株进行分析, 每株调查 1~20 节的开花情况, 主要调查项目为雄花数、第 1 雄花节位、雌花数和第 1 雌花节位。

调查数据采用 Excel 和 DPS 7.05 软件进行整理和分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同时期喷施赤霉素对诱导雄花数量的影响

由图 1 可知, 4 个不同时期中, 诱导雄花数量相对较低的为时期 A、D 喷施赤霉素, 说明赤霉素处理时期过早和过晚, 诱导的雄花数均相对较少; 时期 B 处理的雄花数量相对较多, 效果较好, 时期 B 赤霉素浓度 900 mg/kg 喷施 3 次时雄花数量最高值达到 14.7 朵, 这个喷施浓度与于晓莹等研究的浓度及时期结果<sup>[12]</sup> 相同。同一时期中, 喷施赤霉素浓度在 900 mg/kg 以下时雄花数量随着喷施浓度和次数的增加而明显增加。赤霉素浓度为 1 200 mg/kg 时, 时期 B、C 喷施 3 次赤霉素诱导的雄花数量反而较喷施 2 次时出现下降; 时期 A、D 喷施 3 次赤霉素诱导的雄花数量较喷施 2 次时略有增加。结果说明, 赤霉素诱导雄花的效果并不随喷施高浓度赤霉素次数的增加而增加。

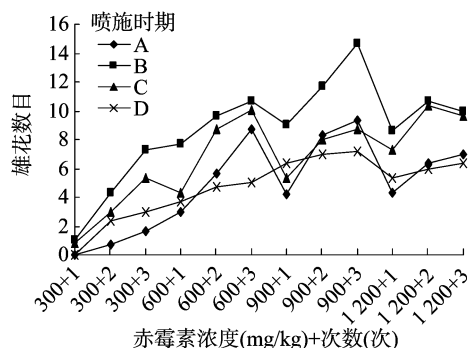


图1 不同时期不同喷施次数对赤霉素诱导雄花的影响

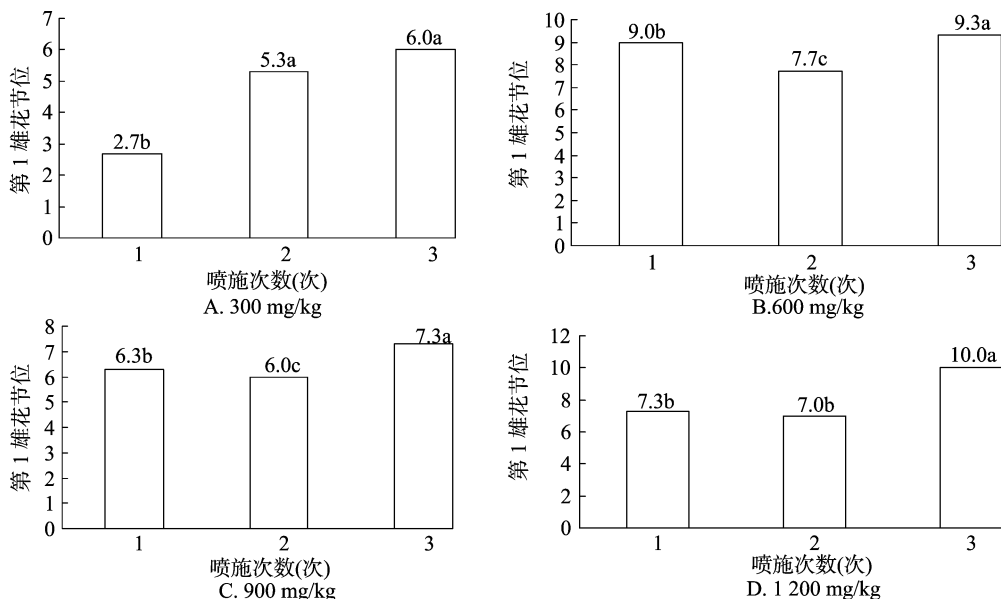
收稿日期: 2016-01-08

基金项目: 湖北省农业科技创新中心资助项目 (编号: 200762000103)。

作者简介: 葛长军 (1982—), 男, 湖北黄冈人, 硕士, 农艺师, 主要从事蔬菜栽培与育种研究。E-mail: gchangjun@163.com。

## 2.2 时期 B 相同浓度下喷施不同次数赤霉素对第 1 雄花节位的影响

调查诱雄效果最好的时期 B 在相同浓度下喷施不同次数赤霉素对诱导第 1 雄花节位的影响,对照清水处理由于天气等原因个别植株出现极少数雄花。由图 2-A 可以看出,在赤霉素浓度 300 mg/kg 时,喷施 1 次与喷施多次赤霉素诱导的第 1 雄花节位差异显著,喷施 2 次和 3 次差异不显著。在赤霉素浓度为 600、900 mg/kg 时,其诱导结果表明,喷施次



不同小写字母表示在 0.05 水平上差异显著。图 4 同

图 2 时期 B 相同浓度赤霉素不同喷施次数对第 1 雄花节位的影响

## 2.3 不同时期喷施赤霉素对雌花数量的影响

如图 3 所示,20 节位内,整体上雌花数量随着赤霉素浓度的增加相应减少,赤霉素浓度相同情况下,雌花数量也随着喷施次数增加而减少。说明增加喷施赤霉素次数能在一定程度上减少雌花的数量,但同时增加高浓度赤霉素喷施次数并不能有效提高雄花数量(图 1)。喷施 1200 mg/kg 的较高浓度赤霉素时,在黄瓜苗龄较大时期 C、D 雌花数量多于苗龄较小时期 A、B 的喷施效果(图 3),说明较大幼苗比较小幼苗更耐受高浓度赤霉素的影响。

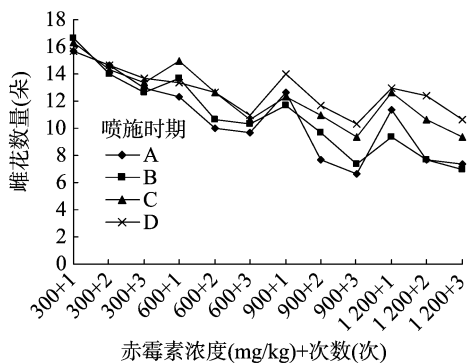


图 3 不同时期喷施赤霉素对雌花的影响

## 2.4 时期 B 相同浓度下喷施不同次数赤霉素对第 1 雌花节位的影响

在时期 B 调查相同浓度条件下不同赤霉素喷施次数诱

数的不同对第 1 雌花节位影响差异都是显著的,且喷施 3 次时诱导的第 1 雌花节位最高(图 2-B、图 2-C)。赤霉素浓度为 1200 mg/kg 时,喷施 1 次和 2 次差异不显著,喷施 3 次时第 1 雌花节位最高并与其他处理差异显著(图 2-D)。说明在时期 B 相同赤霉素浓度下喷施 3 次都能显著增加第 1 雌花节位,但第 1 雌花节位与赤霉素处理浓度之间没有明显关系,这与邬树桐等的研究结果<sup>[13]</sup>相同。

导对第 1 雌花节位的影响。对照清水处理的第 1 雌花节位为 4.1 节。由图 4-A 可知,赤霉素浓度为 300 mg/kg 时,喷施次数不同对第 1 雌花节位影响差异显著。赤霉素浓度为 600 mg/kg 诱导结果表明,喷施 1 次与喷施多次诱导的第 1 雌花节位差异显著,而喷施 2 次和 3 次之间差异不显著(图 4-B)。喷施赤霉素浓度为 900、1200 mg/kg 结果表明,喷施不同次数之间差异均显著(图 4-C、图 4-D)。整体上喷施不同浓度的赤霉素与对照之间在第 1 雌花节位差异上表现都是显著的,说明喷施赤霉素会影响第 1 雌花节位,但第 1 雌花节位并不随喷施浓度和喷施次数增加而提高。

## 2.5 不同时期喷施赤霉素对雄雌比的影响

由图 5 可看出,整体在时期 B 喷施赤霉素产生的雄雌比相对其他时期较高,在赤霉素浓度为 900 mg/kg 时,喷施 3 次赤霉素雄雌比最高,诱导雄花效果也最好。在赤霉素浓度为 1200 mg/kg 时雄雌比值下降,原因是由于赤霉素在 1200 mg/kg 浓度时雌花数量和诱导的雄花数量均出现减少的趋势,综合影响了雄雌比值。在同一时期,赤霉素相同浓度下,雄雌比随着喷施赤霉素的次数增加而上升。时期 D 雄雌比相对较低,说明随着苗龄的增大,赤霉素诱导雄花的作用减弱。

## 3 结论与讨论

赤霉素诱雄效果与幼苗大小、赤霉素浓度和喷施次数均有关。在时期 B(2 叶 1 心至 3 叶 1 心期)采用浓度为

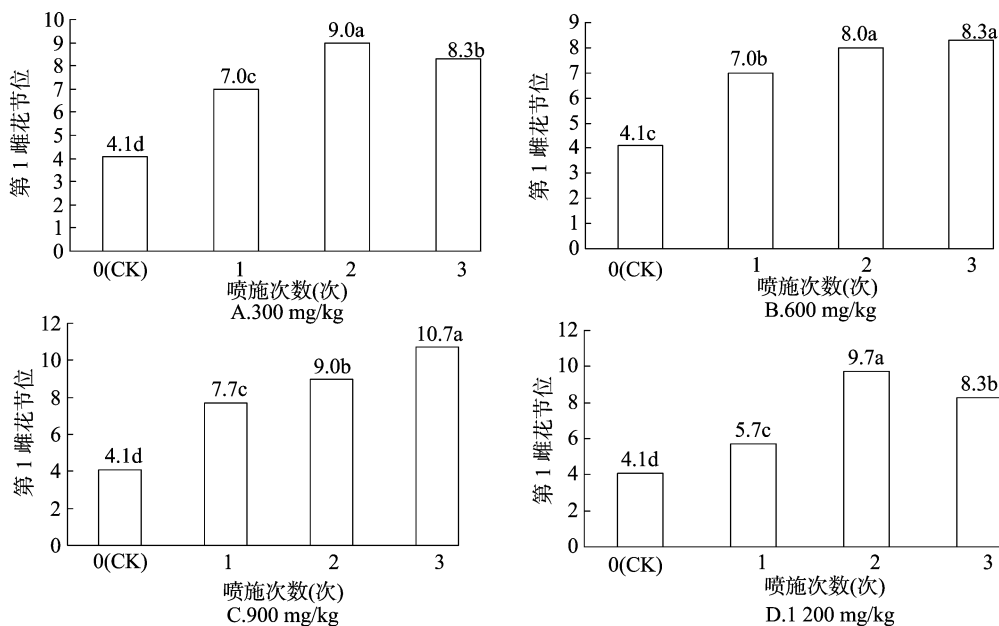


图4 时期 B 相同浓度赤霉素不同喷施次数对第1雌花节位的影响

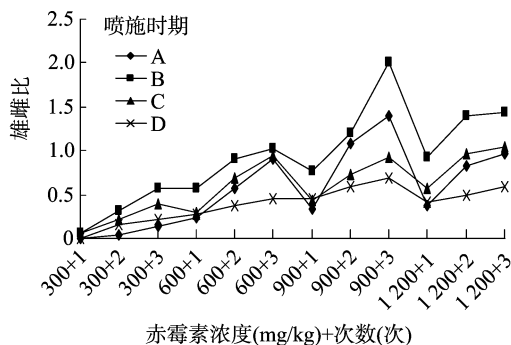


图5 不同时期喷施赤霉素对雌雄比的影响

900 mg/kg 的赤霉素喷施 3 次诱导的雄花数量最多,诱雄效果最好,雌雄比最高,也最有利于黄瓜雌性系的授粉留种工作。选取的诱导时期结果与于晓莹等研究结果<sup>[12-14]</sup>相同,时期 B 相同赤霉素浓度条件下喷施 3 次能显著增加第 1 雄花节位。随着处理时期的推移,苗龄大时,诱雄效果减弱,诱导的雄花数量减少,诱导难度越大。

雌花数量随着赤霉素浓度的增加而减少。赤霉素浓度相同时,雌花数量随着喷施次数的增加而减少,可能是赤霉素对黄瓜正在分化的雌花有一定的使其转向雄花的逆转作用,可以将雌花原基转化为雄花。喷施不同浓度赤霉素均会影响第 1 雌花节位,与对照之间差异显著。

不同处理时期不同的赤霉素浓度会诱导出出现不同的雄花数量。诱雄时期过晚,雄花数量减少,雌雄花期相遇时间较晚,留种瓜节位较高,影响种子发育和受粉数量,对坐果不利,也不利于雌性系的留种工作。

有研究表明,硝酸银处理时会出现两性花<sup>[15]</sup>,本试验使用赤霉素处理过程中没有出现两性花。赤霉素处理和对照处理的花节位在 1~3 节时均为空节,这是雌性系品种特性,但在使用赤霉素处理后,随着赤霉素浓度增大,植株节间也在变长,和对照相比空节位也在增多,可能是由于赤霉素影响雌花原基的分化和形态构建,导致部分雌花芽受到抑制,没有发生

性变产生雄花芽而出现空节,在西葫芦和黄瓜上的研究表明,赤霉素能够抑制雌花的分化并促进雄花发生<sup>[16-17]</sup>。高浓度喷施药剂会对黄瓜幼苗产生伤害<sup>[18]</sup>。有研究表明,一定浓度的有机硅助剂能够在一定程度上缓解化学药剂的伤害<sup>[19]</sup>,这有待于进一步研究。

另外,黄瓜的性别由遗传决定,但也会因某些环境因素改变而改变,如短日照、弱光、低夜温会促进雌花发生,相反则促进雄花的发生<sup>[20-21]</sup>。关于环境对结果的影响,有待于进一步研究。从诱雄角度达到雌性系自交繁殖的目的,可节省药剂减轻药害,在黄瓜幼苗 2 叶 1 心至 3 叶 1 心期以赤霉素浓度为 900 mg/kg 时处理 3 次效果最理想。

#### 参考文献:

- [1] Peterson C E, Anshder L M D. Induction of staminate flowers on gynoeceious cucumbers with gibberellin A<sub>3</sub> [J]. Science, 1960, 131 (3414): 1673-1674.
- [2] 徐勋志, 吴九根. 黄瓜雌性系诱雄药剂及其应用效果初探 [J]. 广东农业科学, 1996 (3): 27-28.
- [3] Beyer Jr E M. Silver ion: a potent agent in cucumber and tomato [J]. Hort Science, 1976 (11): 195-196.
- [4] 陈学好, 赵有为. 硝酸银对黄瓜雌性系的诱雄效应 [J]. 长江蔬菜, 1993 (5): 29-30.
- [5] 何长征, 艾辛, 熊先军, 等. 硝酸银对黄瓜植株茎尖保护酶类活性的影响 [J]. 湖南农业大学学报 (自然科学版), 2003, 29 (3): 243-245.
- [6] 崔鸿文, 张檀. 黄瓜雌性系诱雄方法研究 [J]. 陕西农业科学, 1990 (3): 31-32.
- [7] 杨鼎新, 孙妍芳. 硫代硫酸银诱导黄瓜雌性系雄花试验 [J]. 陕西农业科学, 1990 (5): 31.
- [8] 许明, 王世刚, 王宝梅, 等. 黄瓜雌性系不同处理方式诱雄试验 [J]. 北方园艺, 2001 (4): 50.
- [9] 姜跃文, 王世文. 黄瓜雌性系诱雄效果的比较研究 [J]. 农业与技术, 2009, 29 (1): 54-57.

何志刚, 姜春荣, 王秀娟, 等. 番茄自毒物质降解菌的筛选及其降解效果[J]. 江苏农业科学, 2017, 45(5): 114–116.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2017.05.032

# 番茄自毒物质降解菌的筛选及其降解效果

何志刚, 姜春荣, 王秀娟, 董 环, 赵 颖

(辽宁省农业科学院植物营养与环境资源研究所, 辽宁沈阳 110161)

**摘要:**通过筛选用于降解番茄分泌自毒物质苯甲酸的菌株, 研究其降解效果。以苯甲酸为唯一碳源, 采用逐渐提高苯甲酸浓度的驯化方法, 筛选到3株能够高效降解苯甲酸的菌株, 经过鉴定分别为芽孢杆菌属枯草芽孢杆菌 *Bacillus subtilis*、链霉菌属吸水链霉菌 *Streptomyces hygroscopicus*、纳西杆菌属耐碱纳西杆菌 *Naxibacter alkaliolerans*。3株菌株发酵培养的降解率分别为95.32%、91.63%和90.15%, 并且对番茄根系分泌的自毒物质(肉桂酸、香草酸等)均有较强的降解效果, 盆栽试验结果表明, 通过施加菌剂可以有效缓解自毒物质对番茄幼苗的抑制作用, 明显提高番茄苗期株高和叶绿素等生长指标, 根际自毒物质降解率最高达到98.69%, 后期增产效果显著, B2菌株增产达到16.20%。筛选到的3株菌株具有用于修复番茄连作障碍的微生物菌肥的潜力。

**关键词:**番茄; 自毒物质; 降解菌; 筛选; 降解效果

**中图分类号:**S182 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2017)05-0114-03

设施农业连作障碍严重制约着我国番茄生产, 而引起连作障碍的原因主要为土传病害、根系分泌物的自毒作用以及土壤理化性质劣变<sup>[1]</sup>。有研究表明, 酚酸类自毒物质具有化感抑制作用, 而酚酸类化合物已被鉴定是植物根系分泌物中的主要自毒物质<sup>[2]</sup>。作物分泌的多酚类化合物能破坏细胞膜的功能, 抑制受体植物超氧化物歧化酶(SOD)和过氧化氢酶(CAT)活性, 导致体内活性氧含量增多, 启动膜质过氧化, 破坏膜结构。另有研究发现, 化感物质可明显抑制受体三磷酸腺苷(ATP)酶的活性, 从而影响受体的光合与呼吸作用<sup>[3-4]</sup>。高浓度苯甲酸和肉桂酸能显著抑制番茄幼苗根系过氧化物酶(POD)活性, 大

幅度提高枯萎病发病率和病情指数<sup>[5]</sup>。

有研究报道, 采用合理施肥、轮作倒茬、土壤消毒、种苗脱毒、施用有机改良剂以及接种生防菌剂等方法, 可以缓解营养元素失衡和病原菌增多引起的再植病害, 利用微生物制剂可缓解酚酸和丙烯酸对草莓、黄瓜的自毒危害<sup>[6]</sup>, 但目前尚无利用微生物制剂消除番茄自毒物质的报道。本研究探索了利用微生物菌剂降解番茄根系分泌自毒物质苯甲酸的可行性, 以期番茄连作障碍微生态修复剂的研制提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 培养基

试验采用无机盐培养基, 各组成成分及含量分别为 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  2 g/L,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  2 g/L,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  1.3 g/L, 苯甲酸 100~1 000 mg/L, NaCl 5 g/L, 余量为水; pH值6.8~7.2。

### 1.2 菌株的分离

采用逐渐提高苯甲酸浓度的驯化方法, 将连作多年番茄根系土壤悬液按10%的接种量接种于含有100 mg/L苯甲酸的无机盐培养基中, 30℃摇床150 r/min, 培养3 d后, 以10%接种量转至苯甲酸浓度为300 mg/L的无机盐培养基中, 继续

收稿日期: 2016-02-15

基金项目: 国家现代农业产业技术体系“辽宁省设施蔬菜产业创新团队资助项目”辽宁省科技厅农业攻关项目(编号: 201215003、201315003、201415003)。

作者简介: 何志刚(1978—), 男, 辽宁沈阳人, 硕士, 副研究员, 主要从事土壤微生物研究。Tel: (024) 31023034; E-mail: hezhigang1227@sina.com。

通信作者: 姜春荣, 硕士, 研究员, 主要从事设施农业研究。Tel: (024) 31028118; E-mail: jclryls@126.com。

[10] 张春平, 何 平, 曲志才, 等. 硝酸银对黄瓜雌性系的诱雄效应[J]. 西南大学学报(自然科学版), 2007, 29(2): 49–52.

[11] 顾兴芳, 张圣平, 徐彩清, 等. 黄瓜雌性系诱雄方法研究[J]. 北方园艺, 2003(5): 41.

[12] 于晓莹, 宋铁峰. 黄瓜雌性系诱雄方法研究[J]. 吉林蔬菜, 2013(1): 48–49.

[13] 郭树桐, 李向英, 孙小镭, 等. 黄瓜雌性系硝酸银诱雄法试验简报[J]. 山东农业科学, 1983(1): 46–47.

[14] 金 洪, 崔秀敏, 王志国, 等. 不同苗龄喷施硝酸银对黄瓜雌性系诱雄效果的研究[J]. 山东农业科学, 2010(1): 32–35.

[15] 艾 辛, 何长征, 彭振春. 硝酸银诱导雌性黄瓜产生两性花的效应及其应用研究[J]. 湖南农业大学学报, 2000, 26(2): 93–96.

[16] 黄作喜, 卿东红, 刘 兰. 生长调节剂诱导西葫芦、黄瓜雌花分化和发育的研究[J]. 北方园艺, 2007(5): 8–9.

[17] 曹 毅, 任吉君, 李春梅, 等. 乙烯利和赤霉素对黄瓜性别表现的影响[J]. 西南农业大学学报, 2002, 24(1): 42–44.

[18] 丁小涛, 郝 婷, 金海军, 等. 硝酸银和赤霉素处理对黄瓜雌性系诱雄效果的比较[J]. 上海交通大学学报(农业科学版), 2013, 31(6): 1–5, 29.

[19] 刘思宇, 刘剑辉, 詹 云, 等. 农用有机硅助剂对全雌性早黄瓜诱雄效果影响的研究[J]. 中国林副特产, 2014(6): 17–20.

[20] 姜明仙, 张莲娣, 冯志红. 黄瓜雌性系选育及其利用[J]. 宁夏农林科技, 1989(2): 16–22.

[21] 李加旺, 张文珠. 植物生长调节剂与黄瓜化控栽培[J]. 北方园艺, 2000(5): 5–6.