

# 富里酸处理对番茄幼苗运贮中生理效应及激素水平的影响

宁伟 葛晓光 李天来\* 鲍桐 张赫然

(沈阳农业大学园艺学院, 沈阳 110161)

**摘要:** 模拟试验和室内分析测定的结果表明: 用 0.04% 富里酸溶液喷施穴盘无土育苗的番茄秧苗, 在 3~6 d 运贮期间内, 秧苗质量明显优于未喷施处理, 秧苗生理及内源激素产生了相应的变化, 各自差异均达到 5% 显著水平。富里酸处理秧苗可在一定程度上减轻与延缓秧苗运贮中的胁迫性衰变, 在一定程度上起到运贮番茄秧苗的质量保持效果。

**关键词:** 富里酸; 番茄; 幼苗运贮; 生理效应; 激素水平

**中图分类号:** S 641.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 0513-353X (2005) 04-0704-03

## Studies on the Effect of Fulvic Acid (FC) on Tomato Seedling Physiological Changes and Hormone Level during Storage and Shipment

Ning Wei, Ge Xiaoguang, Li Tianlai\*, Bao Tong, and Zhang Heran  
(Shenyang Agricultural University, Shenyang 110161, China)

**Abstract:** In this study, tomato seedlings raised in plug trays by the soilless method were used as a test material. Results of the simulation test and indoor measurements and analyses showed that seedlings, after being treated with a 0.04% fulvic acid solution by the foliar spray method, in the 3 - 6 d storage and shipment period excelled significantly the untreated check in quality. In the same time, changes occurred accordingly in the physiology and endogenous hormones of the seedlings, with the differences all reaching the significance level. Treating seedlings with fulvic acid could alleviate and retard to a certain extent the "stressive decay" of seedlings, hence maintaining the good quality of seedlings during storage and shipment.

**Key words:** Fulvic acid; Tomato; Seedling shipping and storage; Physiological change; Hormone level

### 1 目的、材料与方 法

蔬菜秧苗质量对栽培效果的影响很大, 随着蔬菜育苗工厂化及产业化发展, 异地育苗已成为一种必然的趋势<sup>[1]</sup>。秧苗在运贮环境下质量下降是生产中的一大难题。这方面的研究无论对秧苗运贮技术体系的建立以及对商品苗质量的鉴定都有重要的指导意义与应用价值。除了采取运贮环境的调控以及改进运贮方法等措施外, 运贮前的药剂处理应该视为一种简单而有效的途径<sup>[1]</sup>。

在 2001~2002 年蔬菜秧苗运贮质量保持指标以及运贮前不同药剂喷施处理研究的基础上, 确定富里酸喷施效果较好, 于 2004 年 3~4 月进行质量保持效果与机理的研究。试验番茄品种 'L402', 在沈阳农业大学蔬菜试验基地日光温室用穴盘无土培育秧苗。苗龄 4.5~5 片叶时, 进行模拟运贮试验 (运贮前均喷足水使基质水分饱和, 运贮环境控制平均温度 14℃, 相对湿度 RH 90%)。在充分肯定富里酸对运贮秧苗质量保持效果的同时, 进一步对秧苗生理指标以及内源激素水平的变化进行研究。其处理为: 运贮前 1 d 用 0.04% 富里酸溶液进行叶面喷施处理; 运贮前未喷施富里酸 (对照 1); 未运贮, 维持秧苗正常生长 (对照 2), 以探索运贮和药剂处理对秧苗生理变化的影响。在处

收稿日期: 2004 - 10 - 08; 修回日期: 2004 - 12 - 18

基金项目: 国家 "十五" 科技攻关项目 (2001BA503B); 国家高技术研究发展计划 (863 计划) 项目 (2004AA247010)

\*通讯作者 Author for correspondence

理当天及运贮第 3天和第 6天分别取植株第 3节位功能叶, 采用水势仪和荧光仪分别测定水势及荧光效率; 邻甲氧基苯酚法测定 POD活性, 甲烯蓝法测定根系活力, 茚三酮法测定脯氨酸含量, 酶联免疫吸附法 (ELISA) 测定秧苗内源激素含量, 测定均重复 3次。

用甲烯蓝法测定根系活力, 其中根系总吸收面积指根系表面对溶质吸收的总吸收面积, 根系活跃吸收面积指根系活跃部分的吸收能力, 常作为根系活力的指标, 活跃吸收比指活跃吸收面积与总吸收面积的比值。

## 2 结果分析与讨论

### 2.1 富里酸对运贮番茄秧苗生理变化的影响

秧苗运贮中质量的变化与其内在的生理变化相联系。将运贮第 3天富里酸处理与对照 1、对照 2 的生理变化进行比较, 可以看出喷施富里酸对运贮番茄秧苗质量保持所产生的生理效应 (表 1)。水

表 1 富里酸处理对运贮番茄秧苗生理变化的影响

Fig 1 Effect of fulvic acid on tomato seedling physiological change under shipping and storage conditions

富里酸 Fulvic acid (%)	水势 Water potential (MPa)	POD活性 POD activity ( $g^{-1} \cdot h^{-1} FM$ )	脯氨酸含量 Proline content ( $\mu g \cdot g^{-1}$ )	荧光效率 Fluorescence efficiency	根系总吸收面积 Total root system absorption area( $m^2$ )	根系活跃吸收面积 Active root system absorption area( $m^2$ )	活跃吸收比 Active area/ total area (%)
0.04	-7.80 $\pm$ 0.26b	81.41 $\pm$ 2.75b	4.64 $\pm$ 0.27b	0.67 $\pm$ 0.06a	2.23 $\pm$ 0.2b	1.30 $\pm$ 0.07a	58a
0(对照 1 Control 1)	-8.66 $\pm$ 0.68c	162.17 $\pm$ 7.06a	6.62 $\pm$ 0.57a	0.53 $\pm$ 0.04b	1.84 $\pm$ 0.12c	0.87 $\pm$ 0.11b	46b
0(对照 2 Control 2)	-6.30 $\pm$ 0.17a	61.07 $\pm$ 3.92c	2.31 $\pm$ 0.24c	0.76 $\pm$ 0.09a	2.62 $\pm$ 0.08a	1.45 $\pm$ 0.09a	56a

注: 表内处理间数字后不同英文字母表示差异显著 ( $P < 0.05$ )。对照 1: 运前未施富里酸; 对照 2: 未贮运。

Note: Different letters indicate significance at  $P = 0.05$  by LSD test. Control 1: Untreated with FA; Control 2: No-transit and storage.

势和脯氨酸含量的高低在一定程度上反映水分胁迫与水分亏缺程度, 对照 1 的脯氨酸含量是处理秧苗的 2.7 倍, 水势及荧光效率均最低, 表明运贮 3 d 后未喷富里酸的秧苗, 其水分亏缺与水分胁迫程度均比较严重, 同时秧苗叶片中叶绿体受伤害程度较大。POD 活性与根系活力均呈现以上相同的变化趋势。值得注意的是, 根系活跃吸收面积和活跃吸收比, 富里酸处理与对照 2 没有显著差异, 而与对照 1 差异显著。

### 2.2 富里酸对运贮番茄秧苗激素水平变化的影响

秧苗运贮过程中保持秧苗质量及其生理变化与保持秧苗各种内源激素含量的平衡密切相关。如图 1 所示: 经富里酸处理秧苗的 IAA 和 ZR 含量均明显高于对照 1, 介于对照 1 和对照 2 之间。而 ABA 含量则明显低于对照 1。另外, 对照 1 IAA 含量的降低和 ABA 含量的上升在第 3 天就已经表现得非常明显。在运贮过程中, 内源 IAA、ZR 和 ABA 含量决定了秧苗的质量和生理指标的变化。这与朱诚等人报道<sup>[2]</sup>内源 ABA 和乙烯释放量上升, GA、ZR 及 IAA 含量下降, 打破内源激素平衡, 导致蛋白质和核酸等的降解, 从而引起植物衰老的原因相一致。

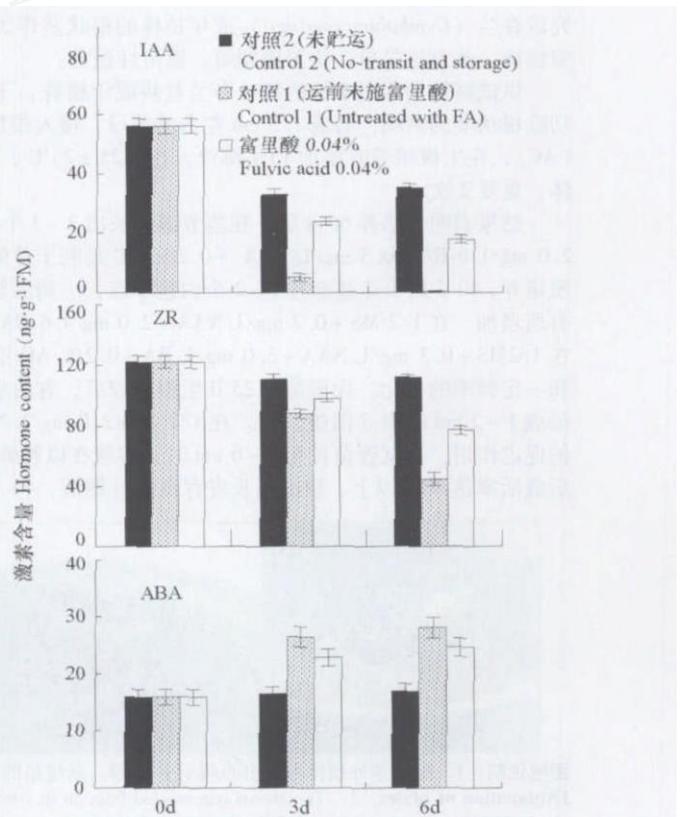


图 1 富里酸对运贮秧苗激素水平变化的影响

Fig 1 Effect of fulvic acid on hormone change of tomato seedling in storage

综上所述, 番茄秧苗在运贮过程中由于环境条件的剧烈变化而导致质量不同程度下降, 秧苗生理以及内源激素各项指标的变化, 与秧苗质量下降显示出高度的一致性, 说明在运贮中产生的“胁迫性衰变”是生理性的, 其具体表达为水分胁迫加重、光合系统受损、根系活力下降等。本试验结果表明, 用 0.04% 富里酸溶液喷施叶片处理后, 所有测定指标均显著优于未喷施处理, 尤其可减小水分蒸腾量, 减轻叶片中叶绿体受伤害程度, 并且促进根系发育, 从而缓解秧苗运贮中的水分胁迫, 减缓生理衰变。在本试验条件下, 可以认定富里酸处理是运贮中保持番茄秧苗质量的有效技术。

#### 参考文献:

- 1 Lawrence A R. Quality and field performance of densely packed tomato transplants during shipment HortScience, 1985, 20 (3): 438~439
- 2 朱 诚, 曾广文. 桂花花衰老过程中的某些生理生化变化. 园艺学报, 2000, 27 (5): 356~360  
Zhu C, Zeng G W. Physiological and biochemical changes in flower senescence of *Osmanthus fragrans* Lour. Acta Horticulturae Sinica, 2000, 27 (5): 356~360 (in Chinese)

## 春兰根状茎离体培养

王永清 余道平 (四川农业大学林学院园艺学院, 雅安 625014)

### In Vitro Culture of *Cymbidium goeringii* Rhizomes

Wang Yongqing and Yu Daoping (College of Forestry and Horticulture, Sichuan Agricultural University, Ya'an 625014, China)

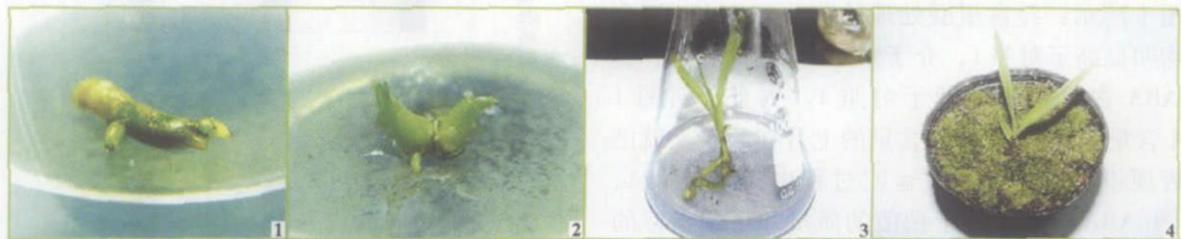
关键词: 春兰; 根状茎; 离体培养

中图分类号: S 68 文献标识码: A 文章编号: 0513-353X (2005) 04-0706-01

国兰一般以茎尖和侧芽为外植体, 经类原球茎途径获得再生植株, 但外植体来源有限, 且对母株伤害极大。本研究以春兰 (*Cymbidium goeringii*) 成年植株的根状茎作为外植体, 通过诱导不定芽 (器官型途径) 成功地再生出了完整植株。此方法简单, 快繁周期短, 遗传性稳定。

供试材料为四川本地的线叶春兰盆栽成年植株, 于 2004 年 3 月 12 日采其根状茎, 用 0.1%  $HgCl_2$  溶液消毒后, 切除根状茎的两端, 剪成 1.5 cm 左右的节段, 接入添加不同激素组合的 MS 或 1/2MS 培养基中, 并附加 0.2% 活性炭 (AC), 在生根培养时添加 15% 椰汁, 在 (25 ± 2)、光照 14 h/d、光照强度 2 000 lx 下培养。每处理接种 12 个外植体, 重复 2 次。

结果表明, 培养 60 d 后, 在茎节部位长出 2~3 个小的白色突起, 一周后转变成绿色小芽 (图版, 1), 1/2 MS + 2.0 mg/L 6-BA + 0.5 mg/L NAA + 0.2% AC 最利于芽的诱导, 诱导率为 37.5%。待芽长到 1 cm 左右时经切割进行增殖培养, 40 d 后小芽基部有 1~2 个白色小点, 一周后转为绿色再生新芽 (图版, 2)。随着培养时间的延长, 新芽数有所增加。在 1/2 MS + 0.2 mg/L NAA + 2.0 mg/L 6-BA + 0.2% AC 培养基上丛芽长势最好, 增殖率较高 (267%), 而在 1/2 MS + 0.3 mg/L NAA + 3.0 mg/L BA + 0.2% AC 培养基上, 芽的增殖率下降, 芽生长不良且有明显的分泌物产生和一定频率的褐化。无根苗经 25 d 生根培养后, 有的小苗基部长出 1~2 个淡绿色小圆点, 即开始根的分化, 10 d 后形成 1~2 cm 的根 (图版, 3)。在 1/2 MS + 2.0 mg/L NAA 培养基上的生根效果较好, 添加 15% 的椰汁对苗高有极大的促进作用。当试管苗长至 5~6 cm 时, 移栽在以苔藓为基质的塑料盆中, 浇透水, 再用塑料薄膜覆盖保湿。1 个月后成活率达 80% 以上, 植株生长发育良好 (图版, 4)。



图版说明: 1. 根状茎外植体再生出的两个小芽; 2. 新增殖的芽; 3. 分化出根的完整植株; 4. 移栽成活的小植株。

Explanation of plates: 1. Two shoots regenerated from an in vitro cultured rhizome segment; 2. Shoots obtained through multiplication; 3. A plantlet with roots; 4. A successfully transplanted plant

收稿日期: 2004-12-21; 修回日期: 2005-05-09

基金项目: 四川省农作物育种攻关项目 (2001-08-03-11)