

番茄花芽分化的数量特性

安福全, 于龙凤, 才晓玲

(临沧师范高等专科学校, 云南 临沧 677000)

摘要:以番茄幼苗为研究对象, 调查了 120 个幼苗植株的茎尖解剖结构, 研究了番茄花芽分化各时期茎的生长锥细胞直径、生长锥横径、生长锥高度、生长锥细胞数目。结果表明: 随着番茄花芽不断分化, 花芽生长锥细胞直径、生长锥横径、茎端生长锥高度呈增大趋势; 随着花芽进一步分化, 茎端分生组织的分裂生长和伸长生长迅速加快, 横径与高度的比值逐渐增大, 当比值接近 1.0 时, 萼片原基分生组织开始分化, 此时茎端生长锥细胞数目最多, 约为 55 718.77 个。

关键词:番茄; 花芽分化; 数量特性

中图分类号:S 641.2 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2012)09-0049-03

花芽是决定果实产量的主要因素, 花芽分化的数量和质量与果实产量及品质有直接关系, 掌握花芽分化规律是制定栽培管理措施的重要理论依据, 通过控制果实的生长发育, 达到丰产、优质的目的。目前关于花芽分化与环境因子^[1-5]、植物激素^[6-9]等方面的研究, 以及关于花芽分化形态解剖方面描述性的研究^[10-13]较多, 而关于花芽分化形态解剖方面的定量研究鲜见报道。

对于植物的发育理论, 俄国学者 Бурень В М^[14]教授曾提出了生物个体发育的数量-位置假说。该理论主要是基于对单子叶禾本科作物胚胎的研究, 该研究是从细胞水平以数量特性为视角进行的, 为充实和发展该理论, 现以番茄花芽分化为例, 通过在细胞水平上对番茄茎端生长锥的形态解剖结构进行定量研究, 以期为更好地研究植物花芽分化机理及其调控机制、进一步丰富和发展植物生理学理论提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试番茄 (*Lycopersicon esculentum* Mill.) “月光”, 购于哈尔滨市香坊种子商店。

1.2 试验方法

1.2.1 栽培方法 试验于 2009 年 3 月在东北农业大学园艺站进行。选取籽粒饱满、大小一致的种子用温水浸种 5~6 h, 催芽温度 25℃, 胚根刚长出再降至 20℃, 1~2 d 出齐芽后, 播种于 10 cm×10 cm 的塑料营养钵中, 出 4~5 片

真叶后定植到直径为 30 cm 的花盆中, 正常管理。

1.2.2 茎的生长锥观测及制片方法 当植株长出 7 片真叶开始取样, 每次取样 40 株, 重复取样 3 次, 自下而上逐一剥下叶片, 直至见茎的生长锥为止, 材料用 FAA 固定, 系列酒精脱水, 石蜡包埋, AO 切片机切片, 厚 8~10 μm, 番红-固绿染色。光学显微镜观察并进行显微摄影。

1.2.3 花芽分化各时期的界定 花 I: 刚开始分化的花芽, 顶端分生组织扁平, 侧面微有突起; 花 II: 已经明显分化出 2 片萼片原基; 花 III: 萼片原基分化已完成。

1.2.4 数据测量、计算与分析 分别测量花芽分化各时期茎的生长锥横径(d)与高度(h)(单位: μm); 将茎的生长锥细胞看成近似球形, 细胞的直径用 R 表示, 3 次重复, 记录数据, 数据用 SPSS 分析软件进行分析。茎的生长锥所拥有细胞数的计算公式为: $c=3(d/2)^2 \times h/R^3$ 。

2 结果与分析

2.1 番茄花芽分化各时期茎的生长锥细胞直径比较

番茄花芽刚开始分化时(花 I), 花芽顶端分生组织扁平, 侧面略有突起(图 2-A), 此时生长锥细胞直径约为 6.81 μm; 当花芽分化已经明显分化出 2 片萼片原基时(花 II)(图 2-B), 此时生长锥细胞直径约为 7.22 μm; 当番茄花芽萼片原基分化完成后(花 III)(图 2-C), 茎的生长锥细胞直径约为 7.93 μm。由表 1 可知, 番茄花芽生长锥细胞直径随着花芽不断分化呈增大趋势。差异显著性分析表明, 花 I 期与花 II 期生长锥细胞直径存在极显著差异, 而花 II 期与花 I 期、花 III 期生长锥细胞直径差异不显著, 说明花 II 期为过渡分化类型。

2.2 番茄花芽分化各时期茎的生长锥横径比较

观察番茄花芽生长锥横茎得到, 随着花芽进一步分化, 生长锥横径不断变宽(图 2-A~C)。由表 1 可知, 花 I

第一作者简介:安福全(1972-), 男, 黑龙江泰来人, 博士, 副教授, 现主要从事植物发育生理方面的研究工作。E-mail: anfuquan2006@163.com。

基金项目:云南省教育厅科学研究基金资助项目(2010Y211)。

收稿日期:2012-01-29

期茎的生长锥横径约为 $54.60\ \mu\text{m}$, 花 II 期茎的生长锥横径约为 $104.40\ \mu\text{m}$, 花 III 期茎的生长锥横径约为 $264.60\ \mu\text{m}$ 。可见, 花 III 期生长锥横径分化较快, 花 III 期生长锥横径与花 I、花 II 期存在极显著差异, 而花 I 期与花 II 期生长锥横径差异显著。

2.3 番茄花芽分化各时期茎的生长锥高度比较

由表 1 可知, 番茄花芽分化各时期茎端生长锥高度不同, 随着花芽不断分化, 茎端生长锥高度呈增加趋势, 花 I 期茎的生长锥高度约为 $92.00\ \mu\text{m}$, 花 II 期茎的生长锥高度约为 $165.60\ \mu\text{m}$, 花 III 期茎的生长锥高度约为 $278.80\ \mu\text{m}$, 其中花 III 期增高比较明显。显著性分析表明, 花 I 与花 II 期茎端生长锥高度差异显著, 花 III 期茎端生长锥高度与花 I、花 II 期茎端生长锥高度差异极显著。

2.4 番茄花芽分化各时期茎端生长锥横径/高度

为了减少因光照、水分、营养水平等因子对试验结果的影响, 数据处理过程中分别对花芽分化各时期茎端生长锥横径/高度进行比较。由表 1 可知, 花 I 期茎端生

长锥横径/高度值较小, 约为 0.59, 花 II 期茎端生长锥横径/高度值约为 0.63, 花 III 期茎端生长锥横径/高度值约为 0.94。说明花芽分化开始时, 分生组织横向分裂加速, 使其表面趋向扁平, 直径增加而高度变化不大, 随着花芽的不断生长, 茎端分生组织的分裂生长和伸长生长都旺盛进行, 横径与高度的比值逐渐增大, 形状上向花蕾的形态过渡, 比值也与花蕾近似。从图 2-A~C) 可以清晰看到这一结论。显著性分析表明, 花 I 期茎端生长锥横径/高度值与花 III 期茎端生长锥横径/高度值差异极显著, 而花 II 期茎端生长锥横径/高度值与花 I、花 III 茎端生长锥横径/高度值比较, 差异不显著。

2.5 番茄花芽分化各时期茎端生长锥细胞数目比较

由表 1 可知, 花 I 期番茄茎端生长锥细胞数目最少, 约为 1 623.07 个, 花 II 期番茄茎端生长锥细胞数目次之, 约为 8 682.57 个, 花 III 期番茄茎端生长锥细胞数目最多, 约为 55 718.77 个, 且花芽分化各时期番茄茎端生长锥细胞数目差异极显著。说明花 III 期细胞分裂旺盛。

表 1 番茄花芽分化各时期茎的生长锥数量性状比较 ($\times 100$)

时期	细胞直径/ μm	生长锥横径/ μm	生长锥高度/ μm	横径/高度	生长锥细胞数目/个
花 I	$6.81 \pm 0.06\text{Aa}$	$54.60 \pm 5.68\text{Aa}$	$92.00 \pm 2.92\text{Aa}$	$0.59 \pm 0.02\text{Aa}$	$1\ 623.07 \pm 120.64\text{Aa}$
花 II	$7.22 \pm 0.08\text{ABab}$	$104.40 \pm 4.62\text{Ab}$	$165.60 \pm 4.98\text{Ab}$	$0.63 \pm 0.11\text{ABab}$	$8\ 682.57 \pm 109.97\text{Bb}$
花 III	$7.93 \pm 0.15\text{Bb}$	$264.60 \pm 6.91\text{Bc}$	$278.80 \pm 10.89\text{Bc}$	$0.94 \pm 0.07\text{Bb}$	$55\ 718.77 \pm 2\ 556.09\text{Cc}$

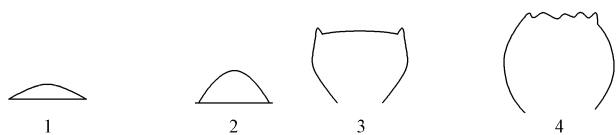


图 1 花芽分化过程示意图(番茄)

注: 1. 幼嫩的分生组织; 2. 成熟的分生组织; 3. 开始花芽分化; 4. 形成幼花。

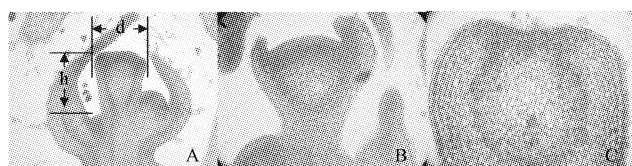


图 2 番茄不同花芽分化期生长锥纵切图

注: A. 番茄生长锥花 I 期纵切图 ($\times 100$); B. 番茄生长锥花 II 期纵切图 ($\times 100$); C. 番茄生长锥花 III 期纵切图 ($\times 100$); d. 生长锥(花芽)的直径; h. 生长锥(花芽)的高度。

3 结论与讨论

花芽分化一直是蔬菜作物的重要研究内容, 其与生产上采种和产品器官的品质密切相关。花芽分化是植物在内外因子的共同作用下, 逐渐形成即将发育为花的芽原基, 是营养生长向生殖生长过渡的最初标志, 也是发育的关键阶段^[15]。该试验对番茄花芽茎端生长锥数量特性进行测定及解剖结构观察, 做出如下判断: 番茄花芽顶端分生组织在形成初期为一个拱形突起, 其组成细胞较小, 生长锥横径/高度值较小, 随着分生组织细胞

分裂, 生长锥突起逐渐明显, 使得生长锥横径/高度值变大。当比值增大至 0.94 左右时, 分生组织开始分化。进行花芽分化的组织横向的分裂迅速加快, 使得分生组织表面近似平面, 而直径/高度值也在短时期内增加至某一特定数值。随着分化进行和各花器官原基的分化, 萼片等原基生长增大, 使花芽的整体形状逐渐变成球形或椭球形, 使其整体的比值接近 1.0 或更小, 分化过程详见图 1。

Бурень В М^[14] 对花芽分化研究表明, 当细胞群体达到某一特定临界数目后才会发生, 在细胞群体达到临界数目之前茎端正常分裂生长, 达到临界数目后, 开始花芽分化, 也就是当细胞群体达到临界细胞数目时, 成花基因开始转录、翻译, 表达出特异的蛋白质, 使群体内细胞开始花芽分化。该试验中测定番茄(月光)花 I 期茎端生长锥细胞数目约为 1 623.07 个, 花 II 期茎端生长锥细胞数目约为 8 682.57 个, 花 III 期茎端生长锥细胞数目约为 55 718.77 个, 关于此方面的研究正处于探讨阶段, 为界定花芽分化的临界细胞数目, 还需要广泛展开相关研究, 下一步将在不同蔬菜作物花芽分化临界细胞数目研究入手, 来进一步完善该方面的研究成果。

参考文献

- [1] Blazquez M A, Weigel D. Independent regulation of flowering by phytochrome B and gibberellins in Arabidopsis [J]. Plant Physiol, 1999, 120: 1025-1032.

- [2] Aidyn M, Frederic C, George C, et al. Control of flowering time; interacting pathways as a basis for diversity [J]. Plant cell, 2002, 14: 111-130.
- [3] Guo H V, Duong H, Ma N, et al. The Arabidopsis blue light receptor cryptochrome 2 is a nuclear protein regulated by a blue light-dependent post-transcriptional mechanism [J]. Plant, 1999, 19: 279-287.
- [4] Lough H, Lucas W J. Integrative plant biology: Role of phloem long-distance macromolecular trafficking [J]. Annu Rev Plant Biol, 2006, 57: 203-232.
- [5] 胡巍, 侯喜林, 史公军. 植物春化特性及春化作用机理[J]. 植物学通报, 2004, 21(1): 26-36.
- [6] 张国华, 张艳洁, 丛日晨. 赤霉素作用机制研究进展[J]. 西北植物学报, 2009, 29(2): 0412-0419.
- [7] 梅虎, 谈锋. 内源激素和核酸与紫苏花花芽生理分化的关系[J]. 西南农业大学学报, 2002, 24(2): 118-121.
- [8] 曹尚银, 张俊昌, 魏立华. 苹果花芽孕育过程中内源激素的变化[J]. 果树科学, 2000, 17(4): 244-248.
- [9] 任桂杰, 董合忠, 陈永哲, 等. 棉花花芽分化时期茎尖内源激素的变化[J]. 西北植物学报, 2002, 22(2): 321-326.
- [10] 艾军, 王英平, 李昌禹, 等. 五味子花芽分化的形态学研究[J]. 特产研究, 2009(4): 22-24.
- [11] 黄凤兰, 牛红云, 孟凡娟, 等. 芍药花芽分化过程的显微研究[J]. 东北农业大学学报, 2009, 40(3): 57-61.
- [12] 刘体育, 郑兴峰, 汪晨雨. 杂交鹅掌楸花芽发育的形态结构特征[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(4): 2112-2114.
- [13] 赵俊, 沙毓沧, 杨长楷, 等. 新疆龙蒿开花习性及其花芽分化研究[J]. 中国蔬菜, 2009(12): 59-63.
- [14] Бурень В М. Формирование организмов на земле и происхождение человека [M]. Санкт-Петербургская Образцовая Типография, 2001: 70-163.
- [15] 马月萍, 戴思兰. 植物花芽分化机理研究进展[J]. 分子植物育种, 2003(4): 539-545.

Quantity Characteristics of Tomato Flower Bud Differentiation

AN Fu-quan, YU Long-feng, CAI Xiao-ling
(Lincang Teachers' College, Lincang, Yunnan 677000)

Abstract: Chosen tomato seedlings as object, 120 seedling anatomy of shoot tips of plants were surveyed, the stem diameter growth cones, growth cone diameter, the growth cone height, number of growth cones during tomato flower bud were studied. The results showed that with the continuous differentiation of tomato flower buds, flower bud growth cone cell diameter, the growth cone diameter, stem end of the growth cone height was increasing trend; with further differentiation of flower buds, stems and meristem division of the rapid acceleration of growth and elongation, the ratio of diameter and height increases, when the ratio close to 1.0, the sepal primordia meristem begin to differentiate, then the number of stem cells in the growth cone side up, about 55 718. 77.

Key words: tomato; flower bud differentiation; the number of properties

农业部药检所将重点开展蔬菜用药现状调查

为着力解决一些蔬菜用药登记品种少、部分蔬菜“无药可用”和用药不规范等问题,农业部药检所今年将重点开展蔬菜用药现状调查,率先在天津、河北、辽宁、上海、江苏、浙江、山东、广西、海南、四川、陕西等 11 个省份开展蔬菜用药现状调查。药检所预期筛选出 150 多种蔬菜上的 500 种病虫害防治用药,提出 500 项相应的农药残留标准,制定 150 多种蔬菜安全合理使用技术规范,并选择广谱、高效、低毒、环境友好的农药品种,组织开展白菜等 10 类蔬菜品种、20 种病虫害的“菜药组合”登记试验,扩大登记使用范围。

据了解,今年农业部药检所将组织实施全国农药监督抽查计划,加大农药市场抽查力度,对违法添加高毒农药或有效成分不足的,依法吊销登记证件。同时探索建立违规生产经营农药企业黑名单制度,并对其进行重点监管。在农药监督管理方面,还将大力推行农药经营许可,探索利用条形码等现代信息技术,建立农药质量管理可追溯机制,同时继续抓好低毒生物农药补贴示范推广项目。

此外,今年还将进一步完善农药登记审批制度,拟订登记管理办法,修订登记资料要求,更加突出登记审批的引导性。登记网上申请将由 6 个试点省市向全国推开,山东、江苏、浙江、河北等省将开展部省联动审批试点,进一步优化登记审批流程。同时严格登记试验单位和样品管理,对百草枯等高风险农药重点进行监测和评估。

(文章来源:中国政府网)