

# 苹果梨柱头数目对种子和果实发育的影响

李含芬<sup>1</sup>, 马春晖<sup>2</sup>, 尹晓宁<sup>3</sup>

(1. 青岛农业大学 图书馆 山东 青岛 266109; 2. 青岛农业大学 园艺学院, 山东 青岛 266109; 3. 甘肃省农业科学院 果树研究所 甘肃 兰州 730070)

**摘 要:** 选择苹果梨做试材, 采用人工切除的方法, 花期对苹果梨 5 个柱头进行了不同数目的缺失柱头试验, 调查了坐果率、种子数目及果形指数等。结果表明: 1~4 柱头处理和对照(5 柱头)相比较, 在坐果率、种子数目及果形指数上无明显的差异。据此认为, 苹果梨花期柱头的缺失并没有影响种子和果实的发育, 苹果梨各柱头与每一心室可能是相通的, 即某一心室的受精不受某一柱头授粉的影响, 只要有一个柱头授粉受精充分, 苹果梨就不会因为柱头多少而影响所有种子的形成和果形。

**关键词:** 苹果梨; 柱头; 授粉; 种子; 果型偏斜指数

**中图分类号:** S 661.2; S 601 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2009)05-0071-03

果树作物属异花授粉植物, 授粉受精的好坏直接关系到果树的产量和品质, 对生产影响很大, 这一环节是果树研究者和栽培者历来十分关注的问题之一<sup>[1-4]</sup>。近年来, 随着果园花期生态环境的恶化, 如: 花期农药的使用, 传粉昆虫数量减少, 部分果园追求经济效益, 减少授粉树的配置, 不利的气候因素等, 造成果树作物自然授粉通路受阻, 人工授粉普遍应用于生产, 增加了果园生产成本, 如何有效的做好授粉受精工作, 提高果品质量和产量, 减少由于授粉受精引起的损失, 是一项迫切需要解决的问题。目前, 在授粉方法和时期等方面研究较多, 但在授粉受精的机制方面研究较少, 早期的研究认为, 授粉影响种子的形成, 种子又直接影响果实发育<sup>[5]</sup>。果树作物如何能充分接受花粉, 形成完整的种子, 来提高果实的质量, 以及柱头数目和种子的形成及果实发育之间的关系如何等方面, 还存在许多不明之处, 有待进一步研究。

苹果梨是目前我国北方地区主栽的梨品种之一, 具有果实品质和耐贮性好、抗寒性强等优点, 但果形不正, 外观品质欠佳, 制约着这一品种的发展。加之, 在北方地区, 如甘肃的河西走廊栽植苹果梨, 常遇花期沙尘暴、大风、低温等灾害性天气, 造成授粉受精不良, 坐果率低下, 严重影响梨树产业的持续稳定发展。

该试验基于果业生产实际, 通过花期不同数量柱头授粉处理, 调查苹果梨柱头对种子和果实发育的影响, 为梨树科研和生产提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与地点

第一作者简介: 李含芬(1970-), 女, 大专, 助理馆员, 现主要从事农业图书管理工作。

收稿日期: 2008-12-20

试验于 2000 年 3~11 月在甘肃省张掖市小满乡康宁村社队果园进行, 试验地为沙壤土, 管理一般。供试品种为苹果梨, 株行距为 3 m×4 m, 树龄 13 a 生, 选择长势相近, 无病虫害的植株 18 株, 用于不同数量柱头处理; 每处理 3 株, 共 6 个处理, 随机排列。

### 1.2 试验方法

试验处理前 3 d, 按常规方法采集早酥梨品种的花粉, 将散出的花粉装于深色小瓶中, 待用。同时粘大小为 19.5 cm×27.5 cm 的报纸袋, 在花前套袋隔离。在苹果梨初盛花期(4 月 27 日), 选择试验株树冠中部短果枝上的花序, 摘除边花和中心花, 选留 3~4 序位花 1 朵, 轻轻拨开花瓣, 去净花药, 对柱头分别从花萼基部去掉 1~5 个柱头, 然后将处理过的花用同一纸袋套住, 并用曲别针将纸袋卡于短果枝柄上固定, 整个花器悬离纸袋。在 2 d 后, 即 4 月 28 日至 5 月 2 日间, 花萼基部残缺花柱变褐, 于无风的早晨 9 时, 轻取纸袋, 用洗净晾干的小楷毛笔蘸取早酥梨花粉, 在尽可能短的时间内轻擦保留的花朵柱头授粉, 后立即重新套上纸袋, 3 d 内重复授粉 3 次, 坐果后去掉纸袋。同时, 对处理的花枝挂牌标记。

### 1.3 果形测定

果实成熟期采收前 1 周, 即 9 月 25 日, 选取果实发育正常, 无病虫害和其他任何创伤的果实每处理 10 个, 于室内测量、解剖和记载, 并计算果型偏斜指数, 分析各处理间的差异。偏斜指数=(最大纵径-最小纵径)×2/(最大纵径+最小纵径)。此公式是依据苹果梨果型特征确定的, 苹果梨果型不正主要是在纵向上的不正。其中, 最大纵径和最小纵径分别是平行于纵径的果肩与果顶间的最大值和最小值。偏斜指数是一个相对值, 不受果实大小的影响。

2 结果与分析

2.1 不同数量缺柱头处理对坐果的影响

田间调查结果显示, 5 个柱头全部去掉处理的坐果率为 0, 留 1~5 柱头处理的坐果率平均为 94%(见表 1), 以上说明, 去掉全部柱头后, 苹果梨授粉受精受阻, 不能够坐果。但坐果率与柱头数目无关, 只要保留 1 枚柱头, 授粉后也能够实现坐果。

表 1 不同数量缺柱头处理对坐果的影响

处理	花朵数	坐果数	坐果率/%
0 柱头	12	0	0
1 柱头	25	23	92
2 柱头	21	20	95
3 柱头	18	18	100
4 柱头	24	22	92
5 柱头	26	24	92

2.2 不同数量缺柱头授粉处理对果实种子发育的影响

从表 1 可以看出, 1~5 柱头处理后的果实心室内种子发育相近, 平均种子数分别为 8.7、9.2、9.3、8.1、9.1, 接近 10 个全部发育的数目, 而每一心室平均种子数相应分别为 1.74、1.84、1.87、1.62、1.82, 接近 2 个全部发育的数目。从所有柱头处理果的整体看, 92%调查果的 5 个心室全部发育良好, 每心室有 1~2 粒饱满种子, 未出现一柱头授粉一心室受精结籽, 两柱头授粉两心室受精结籽的现象, 即不同数量柱头授粉后的心室内种子发育无明显差异(见表 2)。

表 2 不同数量柱头处理对果实种子发育的影响

处理	调查果个数	单果平均种子数	每心室平均种子数
0 柱头	—	—	—
1 柱头	10	8.7	1.74
2 柱头	9	9.2	1.84
3 柱头	10	9.3	1.87
4 柱头	12	8.1	1.63
5 柱头	10	9.1	1.82

表 3 不同数量柱头授粉后的苹果梨果形调查

处理	横径 / cm	纵径 / cm	最小纵径 / cm	最大纵径 / cm	偏斜径 / cm	偏斜指数	反正弦转换值	单果重 / g
0 柱头	—	—	—	—	—	—	—	—
1 柱头	7.472	6.079	5.594	6.551	7.492	0.157	23.14	197.6
2 柱头	7.392	5.986	5.376	6.262	7.082	0.152	22.47	181.5
3 柱头	7.122	5.742	5.425	6.202	7.428	0.127	21.05	184.3
4 柱头	7.432	6.040	5.782	6.618	7.284	0.134	21.08	186.5
5 柱头	7.382	5.914	5.426	6.046	7.015	0.121	19.62	203.2

注: 偏斜径为过果心果肩与果顶间的斜向最大值。

2.3 不同数量柱头处理对果实形状的影响

1~5 柱头处理后果实果形间差异不显著, 进一步说明, 在柱头数量缺失的情况下, 只要授粉受精充分, 即使一个柱头, 也可坐住果, 形成接近全部总数的种子, 并能发育成果形较正的果实(见表 3)。果形偏斜指数以 1 柱头最大, 其次为 2 柱头、4 柱头、3 柱头和 5 柱头, 它们的偏斜指数转换值分别为 23.14、22.47、21.08、21.05、19.62, 但各处理间差异不显著, 即不同数量柱头对苹果

梨果形无明显的影响。

3 讨论

授粉是受精和种子形成的基础, 而种子的形成影响果实的发育。该试验结果表明, 某一心室受精并非因某个柱头的缺损而受影响, 0 柱头授粉未坐住果, 而 1~5 柱头处理的坐果率均为 94%, 况且处理间平均种子数无差异, 未出现少柱头少种子, 多柱头多种子的现象; 不同数量柱头处理的果型间也无差异。以上说明, 5 个心室与 5 个柱头之间是属非一一对应关系, 相互间可授粉受精, 在授粉受精充分时, 1 个柱头也能使 5 个心室全部受精, 形成接近 10 个的全部种子, 发育出果型较正的果实。据此认为: 果实发育和种子的形成密切相关, 但种子的发育和柱头数目无关。有人在梨上做过类似的试验, 也证明柱头的缺失并没有影响种子的发育<sup>[6-7]</sup>, 与该试验结果相近。然而, 一些研究表明, 随授粉柱头数的增加, 坐果率、种子数及单果重增加<sup>[8]</sup>, 但在试验结果中难以看到这一现象。

影响果实形状的原因较多, 一些研究认为, 果实发育与花序、花粉粒和树体养分等因素有关, 梨不同序位花所结果实的形状不同, 边花发育早, 养分供应足, 所结果实较大, 但果形差、中心花发育晚、果个小、品质差; 2~4 序位花果实形正、品质好<sup>[9]</sup>。另外, 柱头接受花粉的数量和果实发育相关, 如 200 粒比 20 粒的果实明显增大, 这主要是由于花粉浸出物对果肉细胞分裂和肥大具刺激作用<sup>[10]</sup>。另外, 胚的发育受树体养分的影响, 6 月中旬胚发育盛期, 果实附近新梢和徒长枝与胚竞争养分, 严重情况下, 胚发育停止, 导致种子数目减少, 畸形果增多。因此在花期管理上, 除柱头数目因素外, 柱头接受花粉粒数目, 花果选留位置, 坐果后期的树体养分管理也很重要, 这些可能是影响果实单重量和果形的主要原因之一。

以上说明, 梨树柱头的缺失不影响种子和果实的发育, 梨 5 个柱头任意一个接受足够的花粉后就能完成 5 个心室的受精, 得到接近 10 粒的种子。果形也许和种子发育有关, 但与柱头数目无关。在梨树生产上, 花期授粉不需追求全部的柱头接受花粉, 减少果园花期授粉作业成本。同时, 应重视授粉受精后期树体养分调控管理, 才能生产出形正、优质的果品。

参考文献

[1] 董兴朝, 李瑞芬. 关于授粉柱头数与鸭梨种子形成数间关系的研究[J]. 河北农业大学学报, 1989, 12(4): 154-156.  
[2] Ban Y, Tanaka T, Yabe K. Availability of stigma excision on the selection of parthenocarpic eggplants[J]. Res. Bull. Aichi Agric. Res. Ctr, 2003, 35: 59-64.  
[3] Okazaki K, Murakami K. Effect of flowering time (in forcing culture), stigma excision and high temperature on overcoming of self-incompatibility in tulip[J]. J. Japan Soc Hort Sci, 1992, 61(2): 405-411.

# 外源激素对四季香小葱种子发芽的影响

赵秀娟<sup>1</sup>, 张衍荣<sup>2</sup>

(1. 广东科贸职业学院 广东 广州 510430; 2. 广东省农业科学院 广东 广州 510640)

**摘 要:**以四季香小葱为材料,用赤霉素(GA<sub>3</sub>)、萘乙酸(NAA)、吲哚乙酸(IAA)等外源激素处理,测定其发芽势、发芽率。结果表明:赤霉素(GA<sub>3</sub>)60 mg/L 效果最好,吲哚乙酸(IAA)2.0 mg/L 次之,萘乙酸(NAA)浓度超过 75 mg/L 时,其处理效果明显低于对照。

**关键词:**外源激素;发芽势;发芽率;小葱  
**中图分类号:**S 633.104<sup>+</sup>.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2009)05-0073-02

四季香小葱 (*Allium fistulosum* L. var. *caespitosum* Makimo)<sup>[1]</sup> 耐热、耐寒、抗病、商品性好,生长期为 45 d,产量 2 000 kg/667m<sup>2</sup>。播种最适宜温度为 15~25℃,33℃以上需低温催芽播种,10℃以下需保护地播种。在广东四季种植时常遇到春末、夏季、秋初等时段温度偏

高,需要低温催芽播种,在生产上常有不便之处。该研究选用赤霉素(GA<sub>3</sub>)、萘乙酸(NAA)、吲哚乙酸(IAA)3 种外源激素对四季香小葱种子进行不同浓度的浸种处理,测定其发芽势、发芽率,以期能找出代替低温催芽、有效促进四季香小葱种子萌发的方法。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料及试剂

四季香小葱购自市场,原产地为嵊县,广东省农业科学院蔬菜研究所改良后(适合广东)产销。赤霉素(GA<sub>3</sub>)、萘乙酸(NAA)、吲哚乙酸(IAA)购自试剂店。

**第一作者简介:**赵秀娟(1969-),女,江西玉山人,副教授,现从事园艺教学与科研工作。  
**通讯作者:**张衍荣(1968-),男,博士,研究员,现从事蔬菜育种工作。E-mail:Zhangyr68@yeah.net.  
**收稿日期:**2008-12-13

[4] 王浩,刘国成,吕德国,等.寒富苹果授粉花柱的荧光显微观察与自交亲和性分析[J].果树学报,2008,25(2):162-165.  
[5] 林真二,田边贤二.くだものつくりの基礎[M].日本:農協鳥取県本部,1999.  
[6] 中川昌一.果树园艺原论[M].曾骥译.北京:中国农业出版社,1982:126.  
[7] 陈昭存,葛敏,陈艳玲.砀山酥梨授粉柱头数与种子形成数及果形因

的关系[J].安徽农学通报,1997,3(2):27-28.  
[8] 朴一龙,薛桂新,金英善,等.苹果梨授粉柱头数对坐果率和果实性状的影响[J].延边大学农学报,1997,19(3):172-175.  
[9] 農文協.果樹園芸大百科4ナシ[M].日本:農山漁村文化協会,2000.  
[10] 李天忠,浅田武典,韩振海,等.苹果部分品种的授粉结实性研究[J].园艺学报,2004,31(6):794-796.

# Effects of Stigma on the Development of Seeds and Fruit of Pear Cultivar ‘Pingguoli’

LI Han-fen<sup>1</sup>, MA Chun-hui<sup>2</sup>, YIN Xiao-ning<sup>3</sup>

(1. Library Department, Qingdao Agricultural University, Qingdao, Shandong 266109, China; 2. Horticultural College of Qingdao Agricultural University, Qingdao, Shandong 266109, China; 3. Fruit Institute, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou, Gansu 730070, China)

**Abstract:** Pear cultivar ‘Pingguoli’ was used in the experiment. The stigma were manually excised in the flower time, effects of fruit set, seeds number and fruit sharp were investigated. The result showed that excision of stigmas had not significant difference than 5 stigmas on the seeds and fruit development. The result suggested that it may be connected in both stigma and carpellum, one seeds form doesn’t be influenced by one stigma pollinated. If pollination and fertilization were realized enough, ‘Pingguoli’ seeds and fruit-shape don’t be influenced by stigmas quantities.  
**Key words:** Pingguoli; Stigmas; Pollination; Seeds; Fruit-sharp index