

# 梨人工辅助授粉时间、花朵序位及方法研究

刘珠琴<sup>1</sup>, 舒巧云<sup>1</sup>, 蒋国强<sup>2</sup>, 黄宗兴<sup>1</sup>

(1. 宁波市农业科学研究院 林业研究所, 浙江 宁波 315040; 2. 余姚市低塘街道农经办, 浙江 余姚 315940)

**摘要:**为了提高梨树坐果率和果实品质,以“翠冠梨”为材料,采用人工授粉方法分别对梨花柱头可授性、授粉温度、授粉花朵序位以及授粉方式进行了研究。结果表明:在无低温和霜冻天气的上午8时至下午3时,采用授粉枪对梨树开花后3 d内外围3个花序授粉,此时坐果率最高,果实综合品质最好,经济效益最大。

**关键词:**梨;授粉时间;花朵序位;授粉方法

**中图分类号:**S 661.205<sup>+</sup>.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)01-0035-03

绝大多数梨品种自花不结实,是异花授粉植物,如果授粉受精不良,会造成着果率低、果实发育不正常,从而严重影响产量和品质,梨人工辅助授粉技术的应用成功地解决了这些问题。但梨人工辅助授粉技术的应用不仅与授粉品种花粉量、花粉活力以及授粉花粉的采集、保存等有关,还与授粉时间、授粉花朵序位以及授粉方式有关,只有选择适当的授粉时间、授粉花朵序位及快速简便的授粉方式,才能有效地提高梨人工授粉效率,减少劳动力和花粉材料的损耗<sup>[1-2]</sup>。该试验对“翠冠梨”授粉时间、授粉花朵序位以及不同授粉方式的授粉效果进行了研究和总结,以便梨人工辅助授粉技术更好地推广应用。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

授粉母本梨树(*Pyrus sorotina*)为余姚长烂地畈示范区梨园10 a生“翠冠梨”树。授粉花粉为商品梨花粉(“雪花梨”购自大连得利红花粉有限公司)。

### 1.2 试验方法

**1.2.1 梨花柱头可授性检测** 采用联苯胺-过氧化氢法检测<sup>[3]</sup>。梨树开花后,每天中午采同一朵花的柱头,将其放入凹面载玻片中,滴加混合液( $V_{1\% \text{联苯胺}} : V_{3\% \text{过氧化氢}} : V_{\text{水}} = 4 : 11 : 22$ ),盖上盖玻片,显微镜下观察,若柱头周围反应液呈现蓝色并伴有大量气泡出现,则表示柱头具可授性。

**1.2.2 授粉时间和温度选择** 授粉时间选择:分别于梨

树开花后1、3、24 h和2、3、4、5、6 d时授粉,共设8个处理,每处理授粉10个花序,3次重复(表1)。授粉温度选择:花粉萌发的培养基为1%琼脂+10%蔗糖+0.1%硼酸,pH 6.5。用棉棒将花粉均匀散播于培养基上,分别至于10、15、20、25、30℃恒温培养箱中培养3 h后,滴上数滴苯胺蓝染色,在显微镜下观察花粉萌发情况,每个重复观察花粉300粒左右,计算花粉的萌芽率,判断花粉萌发的标准为花粉管长度超过花粉直径。

**1.2.3 授粉花朵序位选择** 选择“翠冠梨”树上生长较一致的粗壮长果枝,每个花序分别留1、2、3序位花,4、5、6序位花以及7、8、9序位花,其余疏除,然后在其花朵刚开或即将开放时,采用人工点授的方法,用雪花梨花粉进行授粉,并随即套袋,挂牌标记。每个处理点授100个花序,谢花后20 d调查坐果率。采收后,参照文献<sup>[4]</sup>分别测定不同序位果的果实纵径、横径、单果重、去皮硬度、可溶性固形物、可溶性糖、可滴定酸、VC含量等。

**1.2.4 授粉方式选择** 设液体喷粉、授粉枪授粉以及人工点授3种处理方式进行梨树人工授粉,以自然授粉为对照,记录授粉时间以及授粉所用花粉量。每个处理5棵树,3次重复。授粉后,观察统计坐果率。并统计每667 m<sup>2</sup>的经济效益。液体喷粉:用小型或背负式喷雾器进行液体授粉,花粉水悬液配制比例为:水(kg):蔗糖(g):尿素(g):硼砂(g):花粉(g)的比例为5:150:12:12:5~10。在应用时随配随用,配制后1 h内用完。每667 m<sup>2</sup>梨园需花粉8~10 g。授粉枪授粉:电动授粉枪是为人工授粉而专门设计制作的授粉机械,由2个5号电池带动粘有花粉的传输带,移动授粉枪把花粉传授到梨花柱头上(授粉过程应注意不要伤柱头)。使用电动采粉授粉器,先开启开关将粉头靠向梨树已开放的花朵,将花粉采下并收集到花粉收集袋中,然后将花粉从花粉收集袋中取出,混合4~5倍红色的石松籽粉放入贮粉瓶中。贮粉瓶中有一送粉装置,再开启开关后,花粉便能均匀地通过授粉管喷出。每667 m<sup>2</sup>梨园需

**第一作者简介:**刘珠琴(1979-),女,安徽安庆人,博士,工程师,现主要从事果树生殖生理及栽培技术研究工作。E-mail: lzq048@163.com。

**基金项目:**宁波市农科教资助项目(2007L04);宁波市农业科学研究院院长基金资助项目(08-17);余姚市科技计划资助项目(2009N11)。

**收稿日期:**2011-10-13

花粉 8~10 g。

## 2 结果与分析

### 2.1 梨人工辅助授粉时间选择

2.1.1 梨花柱头可授性检测 花柱头可授期在很大程度上影响传粉率、不同基因型花粉之间的竞争以及配子体选择的机会等。因此,柱头可授期是花粉成熟过程中的一个非常重要的时期。不同植物花的柱头可授期所持续的时间不同(从几小时到十几天)。从表 1 可以看出,梨花开花后 1 h 内可授性较低,3 h 后可授性很强,且能持续 3 d 左右。试验发现,梨树花柱头可授性的强弱与其颜色之间有很强的相关关系:柱头为白色时,可授性强,随着柱头变成浅褐色,可授性也随着减弱,柱头变为深褐色时失去可授性。因此,对梨树进行人工辅助授粉,开花后 3~5 d 柱头显示白色时均有效,以 3 d 内为宜,其中以开花当天和次日为梨树人工授粉的最佳时机。

表 1 “翠冠梨”花柱可授性检测

开花后时间	柱头可授性	柱头颜色
1 h	+	白
3 h	+++	白
24 h	+++	白
2 d	+++	白
3 d	+++	白
4 d	++	浅褐
5 d	+	浅褐
6 d	-	深褐

注:+++表示可授性强;++表示具有可授性;+表示可授性较弱;-表示不具可授性。

2.1.2 授粉时温度的选择 采用不同温度进行花粉离体培养,表 2 表明,梨花粉萌发率随温度的升高而增加,但超过 30℃时,花粉萌发率下降,这可能是因为温度过高导致与花粉萌发生长相关的酶等物质活性降低有关。梨花粉在 10℃培养条件下萌发率仅为 1.03%,15℃时花粉萌发率增加到 27.79%,20~25℃时,花粉萌发率较高,达到 80%左右。由表 2 可知,气温在 15℃以下或 30℃以上授粉效果差。因此,人工授粉适宜气温为 20~25℃,选择开花后 3 d 内无低温和霜冻的天气,于上午 8 时至下午 3 时授粉为宜。

表 2 不同温度培养的“翠冠梨”花粉萌发率

培养温度/℃	10	15	20	25	30
萌发率/%	1.03e	27.79c	79.18b	85.51a	23.31d

注:表中数据采用 SPSS 进行方差分析,不同字母表示在 5%水平上差异显著。

### 2.2 授粉花朵序位选择

从表 3 可看出,随着授粉花朵序位的升高,不论花序坐果率还是花朵坐果率都呈下降趋势,以外存 3 个序位坐果率最高,因此,在进行人工辅助授粉时,就提高果实坐果率而言应选择花序的外围 3 序位花朵作为授粉对象。从表 4 可知,随着授粉序位的升高,果实平均单果重降低,差异极显著;第 1、2、3 序位(A)果型指数较小,第 3 花序以内果型指数增大,硬度以第 1、2、3 序位果

实最高,第 4、5、6 序位(B)果实虽比第 7、8、9 序位(C)果实硬度低,但差异不显著;可溶性固形物随着序位的增高而降低,而可滴定酸随着序位的增高而升高;维生素 C 含量随着序位的增高,先降低后升高。

表 3 “翠冠梨”不同花序授粉后果实坐果率

授粉序位	授粉花序数/个	坐果花序数/个	花序坐果率/%	授粉花朵数/朵	坐果花朵数/朵	花朵坐果率/%
A	100	93	93	279	252	90.32
B	100	79	79	273	188	68.86
C	100	40	40	296	81	27.36

注:A:1、2、3 序位;B:4、5、6 序位;C:7、8、9 序位(表 4 同)。

表 4 “翠冠梨”不同花序授粉后果实品质

序位	单果重/g	果型指数	硬度/ $\text{Pa} \cdot \text{cm}^{-2}$	可溶性固形物/%	可滴定酸/%	VC 含量/ $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$
A	233.64a	0.83a	5.19a	10.35a	0.201a	7.383a
B	209.96b	0.90a	4.78a	10.4a	0.223a	5.296a
C	181.81c	0.90a	4.99a	9.3b	0.223a	6.419a

注:表中数据采用 SPSS 进行方差分析,不同字母表示在 5%水平上差异显著,下同。

### 2.3 授粉方法的选择

#### 2.3.1 667 m<sup>2</sup> 梨园采用不同授粉方法所需授粉时间

从表 5 看出,不同授粉方法进行授粉所需时间不同,其中人工点授 667 m<sup>2</sup> 梨树需要 31.17 h,液体授粉需要 10.08 h,而授粉枪授粉仅需 1.83 h。从授粉效率上,授粉枪授粉极显著提高了授粉效率。

表 5 667 m<sup>2</sup> 梨园采用不同授粉方法所需授粉时间

授粉方法	人工点授	液体授粉	授粉枪授粉
授粉时间/h	31.17a	10.08b	1.83c

2.3.2 不同授粉方式授粉对梨坐果率的影响 从表 6 看出,不同授粉方式授粉后花朵坐果率有极显著差异,人工点授坐果率最高,达 86.38%,授粉枪授粉与人工点授效果无显著差异,达到了 84.83%,液体授粉后坐果率较低,仅为 69.33%。

表 6 不同授粉方法授粉后坐果率

授粉方法	人工点授	液体授粉	授粉枪授粉	对照
坐果率/%	86.38a	69.33b	84.83a	63.15c

2.3.3 不同授粉方式对梨生产经济效益的影响 通过不同授粉方式进行授粉试验,授粉后,梨单产均比自然授粉增加,以人工点授最高,比对照增加 37 kg,其次为授粉枪授粉,增加 33 kg,液体授粉仅增加 18 kg。人工辅助授粉后,单果重增加、果型以及果实内外在品质等提高,商品果率增加,人工点授、授粉枪授粉商品果率增加 25%以上,而液体授粉也增加 18%;因为产量及产品质量的提高而使销售价格也提高,各种授粉方式授粉后的单产值也不同(表 7);由于各种授粉方式授粉时间、授粉所需花粉量、授粉工具等不同,投入成本也有差异,扣除投入成本后,人工点授、液体授粉和授粉枪授粉等方式授粉后 667 m<sup>2</sup> 增加的经济效益分别为 770.4、410.8 和 197.4 元。

表 7 不同授粉方法对梨生产收益的影响  
(以 667m<sup>2</sup> 单产计)

处理	产量 /kg	商品果率 /%	产值 /元	投入成本 /元	净收益 /元	增加 /元
人工点授	2 081	91	6 243	567	5 676	770.4
液体授粉	2 062	80	5 567.4	251	5 316.4	410.8
授粉枪授粉	2 077	87	6 231	128	6 103	1 197.4
自然授粉 (CK)	2 044	62	4 905.6	0	49 05.6	0

注:投入成本包括授粉工具、授粉所需人力。

### 3 结论与讨论

#### 3.1 授粉时间的选择

研究结果表明对梨树进行人工辅助授粉,以开花后 3~5 d 授粉均有效,但以 3 d 内为宜,其中以开花当天和次日授粉最佳,这与齐莉等<sup>[3]</sup>在露地栽培条件下“东宁 5 号”梨中的柱头可授性研究以及李秀珍等<sup>[5]</sup>在“南果梨”上的研究基本一致;同时,由于梨花粉萌发的适宜温度为 25℃,因此,选择无低温或无霜冻的天气,上午 8 时至下午 3 时授粉为宜,有条件的地区或花期气候不良时,隔 2 d 再授 1 次粉效果更好<sup>[6]</sup>。

#### 3.2 授粉花序的选择

通过对授粉花序中不同序位花朵进行授粉后果实纵横径、单果重、去皮硬度、可溶性固形物等内外在品质的研究比较,选择外围 3 个花序进行授粉,其综合果实品质最好,这与杨文彩等<sup>[7]</sup>在黄冠梨上的研究结果相似。

#### 3.3 授粉方法的选择

分别采用人工点授、喷雾器喷花粉水悬液、授粉枪授粉等方法进行人工辅助授粉,结果表明,人工点授坐果率高,果实品质好,但其授粉效率低,投入成本高,由于梨花可授粉期仅有 3~7 d,大面积梨园采用人工点授不仅耗工耗时,而且影响授粉进度;采用喷雾器进行液体授粉,授粉后坐果率低,但提高了商品果率,因为大量

的花粉不仅能给子房带来激素,更重要的是它能刺激子房合成生长的激素,有利于受精和子房的迅速膨大,有利于种子的发育和均匀地分布在果实中,花粉分泌的雄性激素能够刺激幼果的细胞分裂,使果实的细胞数量增多,为提高果实单果重和果实品质奠定基础<sup>[8]</sup>;授粉枪授粉后坐果率和商品果率都较好,与人工点授效果接近,而且授粉效益较高,一个人每 667 m<sup>2</sup> 仅用将近 2 h 就能完成授粉,同时,采用红色的石松子粉混合后喷出的花粉落在花上显出红色,可与未授粉的花区别。

#### 3.4 经济效益

通过对 3 种授粉方式对授粉后梨树产值、投入成本、净收益以及增加产值的影响与自然授粉相比较,人工点授虽增加产值较高,但从其授粉效益上看,不适宜大面积种植的梨园授粉;液体授粉从生产实际看虽可行,但增加产值没有其它 2 种方式高;惟有授粉枪授粉,不仅授粉效率高,投入成本低,经济效益也最好。

因此,选择开花后 3 d 内无低温和霜冻的天气,上午 8 时至下午 3 时采用授粉枪对梨外围 3 个序位花朵进行授粉,效果最好,效益最高。

#### 参考文献

- [1] 王加更,王藕芳. 梨人工授粉技术[J]. 中国南方果树,2002,31(1): 40-42.
- [2] 张绍铃,贾兵,吴俊,等. 梨树授粉与花果管理关键技术[J]. 中国南方果树,2009,38(1):36-38.
- [3] 齐莉,巨艳秋,李微,等. 梨花柱头可授性和花粉活力的研究[J]. 牡丹江师范学院学报(自然科学版),2007(4):29-30.
- [4] 张振铭,张绍铃,乔勇进,等. 不同果袋对砀山酥梨果实品质的影响[J]. 果树学报,2006,23(4):510-514.
- [5] 李秀珍,吕德国,李作轩,等. 授粉时间对南果梨果实品质的影响[J]. 北方园艺,2005(2): 54-55.
- [6] 杨健,李秀根,王龙. 梨树的授粉受精及辅助授粉技术[J]. 果农之友,2007(4):17-18.
- [7] 杨文彩,吴宪峰,陈昭存. 黄冠梨不同花粉和不同序位花授粉试验[J]. 烟台果树,2004(1):35.
- [8] 张绍铃,徐义流,陈迪新,等. 梨树授粉不结实的原因及授粉品种的选择[J]. 中国南方果树,2002,31(6):52-54.

## Study on the Pear Assisted Pollination Time, Flowers Ordinal and Method

LIU Zhu-qin<sup>1</sup>, SHU Qiao-yun<sup>1</sup>, JIANG Guo-qiang<sup>2</sup>, HUANG Zong-xing<sup>1</sup>

(1. College of Forestry, Ningbo Agriculture Science Academe, Ningbo, Zhejiang 315040; 2. Office of Agricultural Economics of Ditang Street, Yuyao, Zhejiang 315940)

**Abstract:** In order to improve the ‘Cuiguan’ pear fruit-bearing rate and fruit quality, the pollination capability of stigma, pollination temperature, pollination flowers ordinal and pollination method were studied. The results showed that when peripheral three inflorescence were pollinated, using pollination gun, from 8 a. m. to 3 p. m. within 3 flowering days without low temperature and frost weather, the pollination fruit-bearing rate, fruit comprehensive quality and economic benefit were the best.

**Key words:** pear; pollination time; flowers ordinal; pollination method