

# 不同因素对黄花梨花粉萌发的影响

吕金海, 蔺辉

(怀化学院 生命科学系, 湖南 怀化 418008)

**摘要:**以黄花梨花粉为试材, 研究蔗糖浓度、硼离子浓度、钙离子浓度、温度、湿度、pH、植物生长调节剂对黄花梨花粉萌发的影响, 找到适合黄花梨花粉萌发的最佳环境条件。结果表明: 蔗糖浓度为 250 g/L 是黄花梨花粉萌发的最适浓度;  $\text{Ca}^{2+}$  浓度为 100 mg/L 时显著促进黄花梨花粉萌发, 较高浓度对花粉萌发有抑制作用; 硼离子浓度在 0~250 mg/L 时明显促进黄花梨花粉的萌发; pH 6.4 最适于黄花梨花粉萌发; 24℃最适于黄花梨花粉萌发; 空气湿度越大越有利于黄花梨花粉的萌发; 浓度 5~10 mg/L 的茶乙酸对黄花梨花粉萌发的促进作用明显; 浓度 5~200 mg/L 的  $\text{GA}_3$  处理明显促进黄花梨花粉的萌发; 浓度 5~10 mg/L 的吲哚乙酸处理明显促进黄花梨花粉的萌发。

**关键词:** 黄花梨; 花粉; 不同因素; 萌发

**中图分类号:** S 661.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)22-0007-05

大多数梨是属于自交不亲和性果树, 自花授粉不结实, 在生产上必须合理配置授粉树或在花期人工辅助授粉, 才能获得预期的产量和品质。也常因花期不良的气候条件或人工授粉方法不当或授粉不及时等原因而造成减产和降低品质。因此, 如何提高人工授粉的效果仍需进一步研究。目前生产上常采用液体花粉悬浮液喷雾等方法进行人工授粉, 并在喷施的花粉悬浮液中添加辅助物质(如生长调节物质)以提高授粉效果。花期人工辅助授粉能提高坐果率和促进果实发育, 其主要原因是异花授粉的花粉不仅能使卵细胞及极核受精, 而且能给子房的膨大带来所需的激素, 并刺激子房合成激素, 其作用随着花粉量的加大, 效果越明显。对此, 曾有人提出了受精及果实发育的最少发粉量的观点, 但相关的研究甚少。在人工授粉时, 每个柱头上至少授予多少花粉才能使果实正常发育以及如何通过添加生长调节物质的方法来减少花粉的用量等问题尚缺少试验研究<sup>[1]</sup>。近年来, 许多学者对梨坐果率和产量的关系进行了大量的研究, 但是对直接影响授粉受精过程、坐果率和产量的花粉萌发率大小的研究较少。

花粉萌发需要一定的条件, 水分、温度、pH 值、糖类、矿质元素、激素、维生素等, 其中糖类、矿质元素、激素为主导因素。糖不仅可调节花粉的渗透势, 使其不会过

分吸水胀破, 还可用作呼吸底物和合成淀粉的原料, 促进花粉管的生长<sup>[2-3]</sup>。大多数的研究中, 只对硼、蔗糖及少部分植物生长调节剂进行了初步的探索, 而对温度、矿质元素、pH 值、空气湿度、植物生长抑制剂等鲜有全面的研究。因此, 花粉萌发能力的强弱对于梨的产量和品质具有十分重要的意义。金秋梨是怀化的主要栽培梨品种, 它的授粉树是黄花梨, 然而对黄花梨花粉萌发的研究少之又少。该试验主要研究硼、蔗糖、温度、矿质元素、pH 值、空气湿度和植物生长调节剂对黄花梨花粉萌发的影响, 从中得到适合黄花梨花粉萌发的最佳生长条件。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

黄花梨花粉取自怀化市具有较大规模和较高管理水平的安江农校的果园。采集即将开花的大花蕾, 取出花蕾, 用牛皮纸包好后置于干燥器内在 28℃条件下干燥 24 h, 然后将花粉过筛, 使花粉与花药分离, 将花粉用牛皮纸包好避光保存在 4℃的冰箱内备用<sup>[4-6]</sup>。

### 1.2 试验方法

**1.2.1 花粉离体培养** 采用液体恒温振荡培养法进行花粉离体培养。将黄花梨花粉置于锥形瓶中, 加入适当的培养液, 置于恒温振荡培养箱中, 在适宜的温度下以 120 r/min 培养, 一定时间后统计其萌发率, 每次镜检 2~3 个视野, 每个视野不少于 50 粒花粉, 统计萌发率<sup>[7]</sup>。

**1.2.2 单一变量法** 配制不同浓度的蔗糖培养基, 培养

第一作者简介: 吕金海(1968-), 男, 本科, 教授, 现从事植物生理学的教学与研究工作。E-mail: lujinhai100@sina.com.  
收稿日期: 2010-08-23

基中只有蔗糖和蒸馏水,测定最适合黄花梨花粉萌发的蔗糖浓度,以最适浓度的蔗糖培养基配以不同浓度的硼酸,筛选出最适硼酸浓度 A<sup>[7]</sup>。

1.2.3 花粉萌发率的测定 花粉萌发率(%)=(萌发数/花粉总数)×100%<sup>[8]</sup>。

1.2.4 花粉染色 碘-碘化钾(I-KI)染色测定法:植物花粉成熟时积累淀粉较多,通常可用 I-KI 染成蓝色。发育不良的花粉常呈畸形,不积累淀粉,用 I-KI 染色,不呈蓝色,而呈黄褐色。先用胶头滴管吸取 I-KI 染色液,滴 10 滴于黄花梨花粉已经萌发的培养液中,稍待制作玻片,然后在显微镜下观察,统计萌发率<sup>[9-13]</sup>。

1.2.5 不同蔗糖浓度对梨花粉萌发的影响 在温度 25℃,pH 6.4 的条件下,将梨花粉置于蔗糖浓度分别为 50、100、150、200、250、300 g/L 的不同培养基中,在恒温振荡培养箱中培养 6 h,测定黄花梨花粉的萌发率<sup>[7]</sup>。

1.2.6 不同钙离子浓度对梨花粉萌发的影响 在温度为 25℃,pH 6.4,蔗糖浓度相同的条件下,将梨花粉置于钙离子浓度分别为 50、100、150、200、250、300 mg/L 的不同培养基中,在恒温振荡培养箱培养 6 h 测定花粉的萌发率<sup>[7]</sup>。

1.2.7 不同硼离子浓度对梨花粉萌发的影响 在温度 25℃,pH 6.4,蔗糖浓度相同的条件下,将梨花粉置于硼酸浓度分别为 50、100、150、200、250、300、400、500、600 mg/L 的不同培养基中,在恒温振荡培养箱中培养 6 h 测定花粉萌发率<sup>[7]</sup>。

1.2.8 不同 pH 对梨花粉萌发的影响 在温度 25℃,蔗糖浓度,硼离子浓度相同的条件下,将梨花粉置于 pH 分别为 5.8、6.0、6.2、6.4、6.6、6.8、7.0、7.2 的不同培养基中,在恒温振荡培养箱中培养 6 h 后,测定花粉萌发率<sup>[4]</sup>。

1.2.9 不同温度对梨花粉萌发的影响 在温度 25℃,pH 6.4 蔗糖和硼离子浓度相同条件下,选用上述最适

培养基培养花粉,置于 16、18、20、22、24、26、28、30、32℃ 恒温振荡培养箱内,培养 6 h 后,在显微镜下每个重复随机取 2 个视野,计算花粉总数及萌发数,测定萌发率<sup>[9]</sup>。

1.2.10 不同湿度对梨花粉萌发的影响 在温度为 25℃,pH 6.4,蔗糖和硼离子浓度相同的条件下,将梨花粉置于空气相对湿度用不同盐类分别调节为 32%、66%、81%、95% 的密闭液体培养基盒子中,在最适宜的温度,黑暗条件下培养 6 h 后测定花粉萌发率<sup>[14]</sup>。

1.2.11 植物生长调节剂对梨花粉萌发的影响 选用生产上常用的 3 种生长调节物质萘乙酸、赤霉素和吲哚乙酸,分别按下列浓度调配花粉液体培养基。在温度为 25℃,pH 6.4,蔗糖浓度,硼离子浓度相同的条件下,培养黄花梨花粉。赤霉素的浓度:5、25、50、100、200、300、400、500 mg/L;吲哚乙酸的浓度:5、15、25、50、100、200 mg/L;萘乙酸的浓度:5、10、25、50 mg/L。在恒温振荡箱培养 6 h 后,测定花粉萌发率<sup>[15-16]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 蔗糖对梨花粉萌发的影响

由图 1 可知,在 0~250 g/L 浓度范围内,黄花梨花粉的萌发率随蔗糖浓度的增加而升高。当蔗糖浓度为 250 g/L 时,黄花梨花粉的萌发率最高,达 56.47%。在 250~300 g/L 的浓度范围内,萌发率随蔗糖浓度的上升而下降。因此,0~250 g/L 的浓度范围内,蔗糖对黄花梨花粉萌发具有显著促进作用,且 250 g/L 的蔗糖浓度是黄花梨花粉萌发的最适浓度。

### 2.2 钙离子浓度对梨花粉萌发的影响

由图 2 可知,在 50~100 mg/L 浓度范围内,黄花梨花粉的萌发率随着钙离子浓度的上升而上升。150~300 mg/L 的 Ca<sup>2+</sup> 处理则极显著地抑制了黄花梨花粉的萌发。说明 50~100 mg/L 的浓度范围内的 Ca<sup>2+</sup> 才能促进黄花梨花粉的萌发。

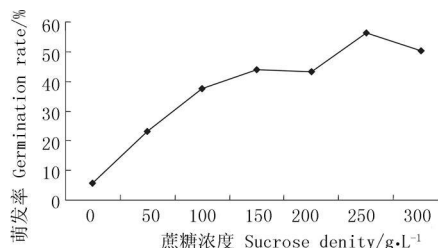


图 1 蔗糖对黄花梨花粉萌发的影响

Fig.1 Effect of sucrose on the germination rate of Huanghua pear's pollen

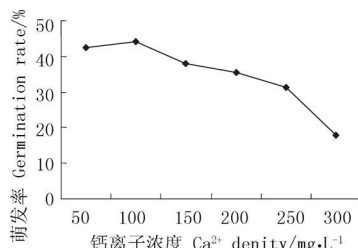


图 2 钙离子对黄花梨花粉萌发的影响

Fig.2 Effect of Ca<sup>2+</sup> on the germination rate of Huanghua pear's pollen

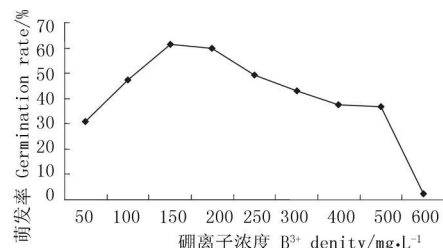


图 3 硼离子对黄花梨花粉萌发的影响

Fig.3 Effect of B<sup>3+</sup> on the germination rate of Huanghua pear's pollen

2.3 硼离子浓度对梨花粉萌发的影响

由图 3 可知, 在 50~150 mg/L 浓度范围内, 黄花梨花粉的萌发率随硼离子浓度的增加而升高。当硼离子浓度为 150 mg/L 时, 黄花梨花粉的萌发率最高, 达到 60.45%。当硼离子浓度在 150~600 mg/L 的浓度范围时, 黄花梨花粉萌发率就随之急剧下降。因此, 在 50~150 mg/L 的浓度范围内, 硼离子对黄花梨花粉萌发具有显著促进作用, 且 150 mg/L 的硼离子浓度是黄花梨花粉萌发的最适浓度。

2.4 pH 对梨花粉萌发的影响

由图 4 可知, 当 pH 在 5.8~6.4 范围内, 黄花梨花粉萌发率随着 pH 的上升, 萌发率逐渐增加。pH 达 6.4 时, 萌发率达到最大, 为 50%。当 pH 值在 6.4~7.2 的范围内时, 黄花梨花粉萌发率随着 pH 值的增大而下降。

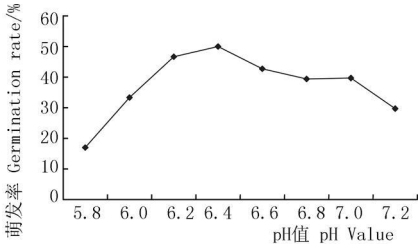


图 4 pH 对黄花梨花粉萌发的影响

Fig.4 Effect of pH on the germination rate of Huanghua pear's pollen

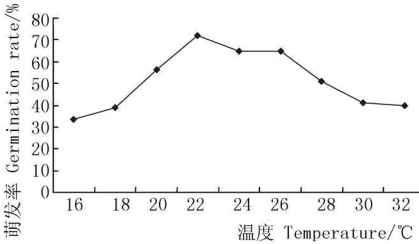


图 5 温度对黄花梨花粉萌发的影响

Fig. 5 Effect of tempretur on the germination rate of Huanghua pear's pollen

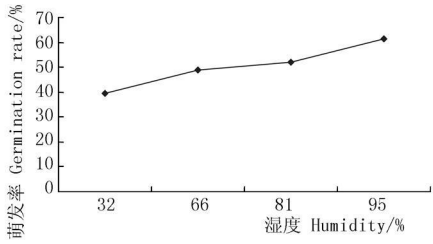


图 6 湿度对黄花梨花粉萌发的影响

Fig. 6 Effect of humidity on the germination rate Huanghua pear's pollen

2.7 植物生长调节剂对梨花粉萌发影响

2.7.1 萘乙酸对梨花粉萌发的影响 由图 7 知, 在 5~10 mg/L 的浓度范围内的萘乙酸对花粉萌发有促进作用。当浓度越大, 萌发率越高, 浓度达到 10 mg/L 时, 萌发率达到最大, 为 77.64%。在 10~50 mg/L 的浓度范围内, 随着浓度的增高, 黄花梨花粉的萌发率就急剧降低, 当浓度为 50 mg/L, 萌发率仅为 12.57%。因此, 促进黄花梨花粉的萌发最适萘乙酸浓度为 10 mg/L, 浓度越大抑制作用就越强。

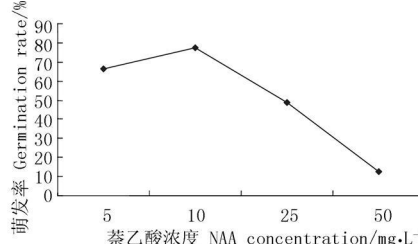


图 7 萘乙酸对黄花梨花粉萌发的影响

Fig.7 Effect of naphth leneacetic acid(NAA) on germination rate of Huanghua pear's pollen

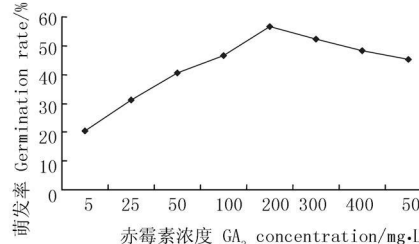


图 8 赤霉素对黄花梨花粉萌发的影响

Fig.8 Effect of gibberellin(GA3) on germination rate of Huanghua pear's pollen

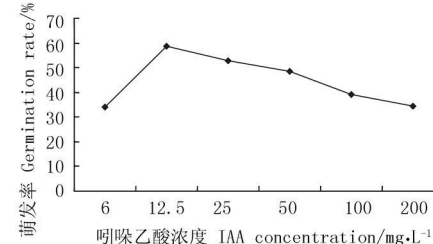


图 9 吲哚乙酸对黄花梨花粉萌发的影响

Fig.9 Effect of indole actic acid(IAA) on germination rate of Huanghua pear's pollen

说明黄花梨花粉萌发的最适 pH 为 6.4。

2.5 温度对梨花粉萌发的影响

由图 5 可知, 在 16~24℃温度范围内, 黄花梨花粉的萌发率随温度的上升而升高。当温度为 24℃时, 黄花梨花粉的萌发率最高, 达到 64.86%。在 24~32℃范围内, 萌发率随温度的上升而下降。因此, 在 16~24℃温度范围内, 对黄花梨花粉萌发具有显著促进作用, 且 24℃是黄花梨花粉萌发的最适温度。

2.6 湿度对梨花粉萌发的影响

由图 6 可知, 黄花梨花粉的萌发率随湿度的增加而升高, 湿度越大黄花梨花粉的萌发率就越高。因此, 空气湿度的大小对黄花梨花粉萌发起着重要的作用, 湿度越大越促进花粉新陈代谢的进行。

2.7.2 赤霉素对梨花粉萌发的影响 由图 8 可知, 赤霉素对花粉萌发的影响因浓度的不同而异。在 5~200 mg/L 较低浓度范围内, 赤霉素对花粉萌发及花粉管生长有促进作用, 花粉萌发率随添加赤霉素浓度的提高而呈直线上升趋势, 在浓度为 200 mg/L 时花粉萌发率达到最大值 56.8%。当浓度超过 200 mg/L 时, 花粉萌发率急剧下降, 当浓度为 600 mg/L 时花粉萌发率下降到 45%。

2.7.3 吲哚乙酸对梨花粉萌发的影响 由图 9 可知, 在 6~12.5 mg/L 的浓度范围内, 随着吲哚乙酸浓度的增大, 黄花梨的萌发率增高。在 12.5~200 mg/L 的浓度范围内, 黄花梨花粉的萌发率随着吲哚乙酸浓度的增大而降低。当浓度达到 200 mg/L 时其抑制作用很强。此时, 花粉萌发率为 34.38%。

### 3 讨论与结论

糖不仅可调节花粉的渗透势, 使其不会过分吸水胀破, 还可用作呼吸底物和合成淀粉的原料, 促进花粉管的生长。参考李大志等对湖南主要梨品种花粉生活力的研究<sup>[3]</sup>。在 0~250 g/L 的浓度范围内, 蔗糖对黄花梨花粉萌发具有显著促进作用, 且 250 g/L 的蔗糖浓度是黄花梨花粉萌发的最适浓度。该试验结果与李范, 不同培养条件对锦带花粉萌发的影响结论(当蔗糖浓度为 15% 时, 锦带花粉的萌发率最高)存在差异, 可能是由于品种间的不同而造成的<sup>[2]</sup>。

该试验研究结果与董晓芬等研究的硼酸和钙离子对红叶李花粉萌发影响<sup>[7]</sup>中提出的在 50~100 mg/L 的浓度范围内的  $\text{Ca}^{2+}$  才能促进黄花梨花粉的萌发结论有所不同, 但总体趋势还是相同的。试验结果的不同, 可能是因为品种间的不同而造成的。目前许多研究表明, 硼酸对促进花粉萌发是其能够增加花粉对糖的吸收、运转和代谢, 形成糖硼酸复合体, 增加氧的吸收, 并促进构成花粉管膜的成分—果胶物的合成。在一般情况下, 花粉中硼的含量是不足的, 在自然条件下, 这种不足由比较高浓度的柱头和花柱内的硼来进行补偿。而在离体条件下, 适宜条件的硼处理能有效提高花粉的萌发率。参考董晓芬研究的硼酸和钙离子对红叶李花粉萌发影响<sup>[7]</sup>。在 50~250 mg/L 的浓度范围内, 硼离子对黄花梨花粉萌发具有显著促进作用, 且 250 mg/L 的硼离子浓度是黄花梨花粉萌发的最适浓度。该试验研究结果与董晓芬研究结论有所不同, 但总体趋势还是相同的<sup>[7]</sup>。试验结果的不同可能是因为品种间的差异而造成的。

植物新陈代谢只有在适宜的环境条件下才会最旺盛。参考尹佳蕾等对花粉生活力影响因素及花粉贮藏概述<sup>[9]</sup>, 黄花梨花粉萌发的最适 pH 为 6.4。在 16~24℃ 对黄花梨花粉萌发具有显著促进作用, 且 24℃ 是黄花梨花粉萌发的最适温度。空气湿度的大小对黄花梨花粉萌发起着重要的作用, 湿度越大越促进花粉新陈代谢的进行。该试验结果还没有看到相关方面的研究。

植物激素对调节果树的生长发育, 如花芽分化、性别决定、受精及坐果等的代谢过程有重要作用。参考李

范研究的不同培养条件对锦带花粉萌发的影响<sup>[2]</sup>。促进黄花梨花粉的萌发最适吲哚乙酸浓度为 10 mg/L。在 5~200 mg/L 较低浓度范围内, 赤霉素对花粉萌发及花粉管生长有促进作用, 花粉萌发率随添加赤霉素浓度的提高而呈直线上升趋势, 在浓度为 200 mg/L 时花粉萌发率达到最大。在 5~15 mg/L 的浓度范围内, 随着吲哚乙酸浓度的增大, 黄花梨的萌发率增高。在 15~200 mg/L 的浓度范围内, 黄花梨花粉的萌发率随着吲哚乙酸浓度的增大而降低。当浓度达到 200 mg/L 时其抑制作用很强。该试验结果与张绍铃等研究植物生长调节物质对丰水梨花粉萌发和花粉管生长的影响的结论基本一致<sup>[1]</sup>。

### 参考文献

- [1] 张绍铃, 高付永, 陈迪新, 等. 植物生长调节物质对丰水梨花粉萌发和花粉管生长的影响[J]. 西北植物学报, 2003, 23(4): 586-591.
- [2] 李范. 不同培养条件对锦带花粉萌发的影响[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(11): 3234-3236.
- [3] 李大志, 谢深喜, 魏岳荣, 等. 湖南主要梨品种花粉生活力的研究[J]. 湖南农业大学学报, 1996(3): 184-187.
- [4] 杨琴军, 黄英平, 陈龙清. 3 种含笑属植物花粉生活力的测定[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(1): 15-17.
- [5] 尹佳蕾, 赵惠恩. 花粉生活力影响因素及花粉贮藏概述[J]. 中国农学通报, 2005(4): 110-113.
- [6] 张富云, 王彩虹. 保存温度对梨花粉发芽率影响的研究[J]. 烟台果树, 2004, 85: 3-4.
- [7] 董晓芬, 郑剑宇. 硼酸和钙离子对红叶李花粉萌发影响[J]. 大众科技, 2007, 99: 134-135.
- [8] 覃守俊, 张红艳, 陈安凤, 等. 不同李品种花粉生活力观察[J]. 湖北林业科技, 1992(2): 18-19.
- [9] 钟晓红. 李树授粉试验及其花粉生活力测定[J]. 湖南农学院学报, 1994, 20(2): 138-142.
- [10] 张振铭, 胡化广, 顾全局. 不同品种梨花粉萌发的研究[J]. 烟台果树, 2009(1): 20-22.
- [11] 胡适宜. 植物学试验方法(一)—花粉生活力的测定[J]. 植物学通报, 1993, 10(2): 60-62.
- [12] 赵永平, 张肖凌, 魏玉杰, 等. 不同方法检测金盏花花粉生活力比较研究[J]. 现代农业科技, 2008(22): 13-14.
- [13] 姜雪婷, 杜玉虎, 张绍铃, 等. 梨 43 个品种花粉生活力及 4 种测定方法的比较[J]. 果树学报, 2006, 23(2): 178-181.
- [14] 汪玲, 张绍铃. 贮藏温度和湿度对丰水梨花粉生活力的影响[J]. 中国果树, 2006(4): 18-20.
- [15] Namai H, Ohsawa R. Variation of reproductive success rates of ovule and pollen deposited upon stigma according to the different number of pollen on a stigma in angiosperm [C]// Mulcahy D L, Mulcahy G B, eds. Biotechnology and Ecology of pollen. New York: Springer-verlag, 1986: 423-428.
- [16] Vitagliano C, Viti R. Effects of some growth substances on pollen germination and tube growth in different stone fruits [J]. Acta Horticulturae, 1989, 239: 379-382.

# 植物生长调节剂对香梨采前落果、果实品质及产量的影响

葛春辉, 徐万里, 孙宁川, 唐光木

(新疆农业科学院 土壤肥料与农业节水研究所 新疆 乌鲁木齐 830011)

**摘 要:**以库尔勒香梨果树为试材,在香梨幼果膨大期喷施不同浓度生长植物调节剂,每隔15 d 喷施1次,共喷施5次,收果时调查香梨的坐果率、果实品质及产量,并分析经济效益。结果表明:以NAA 10 mg、GA 10 mg 及黄腐酸复合微量元素的处理效果较为明显,该处理降低了香梨采前落果率,提高了香梨一级果率,并改善了果实品质,增加了种植效益。

**关键词:**植物生长调节剂;香梨;落果;果实品质

**中图分类号:**S 661.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001—0009(2010)22—0011—04

库尔勒香梨(*Pyrus bretschnideri* Rehd)是新疆的“名、优、特”水果之一,素以皮薄肉细、汁多脆甜、香味浓郁而驰名国内外<sup>[1]</sup>。但近年来由于生产者追求产量和效益,使用大量化学肥料,造成大面积果园土壤矿物质营养元素失衡,导致部分微量元素缺乏,出现果实脱落及品质下降的现象<sup>[2]</sup>。已有研究表明,通过喷施各种植物生长调节剂对提高果树的坐果率及果实品质有一定的影响,如在苹果、枇杷、红酥脆梨等果树上喷施GA、NAA,均取得了良好效果<sup>[3-5]</sup>。在花期喷施激素,对于香梨能达到脱萼、改善果实品质的目的<sup>[1]</sup>。而植物激素的使用对采前落果的影响研究较少,该试验以NAA、GA 2

种激素及黄腐酸复合的微量元素为材料,分别对成林香梨果树进行叶面喷施,研究植物生长调节剂对减少香梨落果、果实品质的改善以及种植效益的影响,以期为新疆林果业科学、高效发展提供技术支撑。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

库尔勒阿瓦提农场老砖窑梨园;面积10 672 m<sup>2</sup>,果树树龄10 a,土壤、立地条件一致,管理良好,树体生长健壮,树势基本一致。

### 1.2 试验方法

在库尔勒阿瓦提农场老砖窑梨园内选择树势、结果量基本一致的植株作为供试树,每个小区选取4株香梨树,共设7个处理(表1),3次重复,随机区组排列。植物生长调节剂NAA、GA 和黄腐酸微量元素喷施采用背负式喷雾器。

第一作者简介:葛春辉(1979-),男,硕士,助理研究员,研究方向为土壤肥料。E-mail: gch19794600@sina.com.  
收稿日期: 2010-08-27

## Effect of Different Factor on Pollen Germination of Huanghua Pear

LV Jin-hai LIN Hui

(Department of Life Science, Huaihua College, Huaihua, Hunan 418008)

**Abstract:** Taking pollens of Huanghua pear as experiment materials, the effect of temperature, sucrose density, B<sup>3+</sup>, Ca<sup>2+</sup> concentration, humidity, pH, plant growth regulators on pollen germination of Huanghua pear were studied, find the best environment for germination of pear pollen conditions. The results showed that the pollen germination of Huanghua pear was remarkably promoted under the condition of 100 mg/L Ca<sup>2+</sup>. Relatively high restrained pollen germination. 0~250 mg/L B<sup>3+</sup>, 5~10 mg/L NAA, 5~200 mg/L GA<sub>3</sub> or 5~10 mg/L IAA obviously promoted the pollen germination, respectively. 250 g/L sucrose density, pH 6.4 and 24℃ temperature were advantageous to the germination of pollens. The bigger the air humidity was conducive to the germination of pollens.

**Key words:** Huanghua pear; pollen; different factors; germination