

蜜蜂采集梨花粉萌发活性及应用分析

宋怀磊¹, 程慧², 李亮³, 马卫华¹, 郭媛¹, 邵有全¹

(1. 山西省农业科学院 园艺研究所, 山西 太原 030031; 2. 山西省农业科学院, 山西 太原 030031;

3. 山西省农业科学院 果树研究所, 山西 太谷 030815)

摘 要:以鸭梨树为试材,于花期收集人工采集和蜜蜂采集的梨花粉,分别进行了花粉活力测定、离体萌发、花粉管生长以及大田人工授粉试验,分析比较了二者之间的差异。结果表明:人工采集的花粉与蜜蜂采集的花粉活力无显著差异,而蜜蜂采集的花粉的花粉管萌发速率显著高于人工采集的花粉,二者形成的人工授粉坐果率极显著高于对照。

关键词:蜜蜂采集;花粉活力;花粉萌发力;花粉管

中图分类号:S 661.203.8 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2016)12-0031-03

梨(*Pyrus* spp.)属蔷薇科(Rosaceae)梨属(*Pyrus* Linn)植物。作为世界五大水果之一,梨树在我国栽培历史悠久,是我国传统的优势树种^[1]。鸭梨(*Pyrus bretschneideri* Rehd. cv. Yali)属白梨系统,原产于河北,是古老的优质高产品种,广泛栽培于河北、山东、辽宁和山西等省^[2-3]。梨树自花授粉不结实或结实率低,需要有外源花粉才能完成授粉受精过程^[4]。然而,由于现代化农业的发展,农作物种植单一化和规模化导致农田野生传粉昆虫的数量大幅锐减,在很多梨树种植区,自然授粉已经不能满足梨树生产的需要,必须依赖人工授粉才能保证梨树的正常结实^[5]。随着国内各相关单位科研人员对蜜蜂授粉研究的持续开展和对蜜蜂授粉技术的大力推广,蜜蜂授粉的重要性逐渐被果农和蜂农所接受,蜜蜂授粉开始成为果树,尤其是梨树授粉的重要方式。大量研究表明,蜜蜂授粉不仅可以大大提高果树的结果率,从而增加了果树的产量,而且也提升了果实品质^[6-9]。但是,大多数学者对蜜蜂授粉的研究仅仅停留在提高果树的产量和质量方面,极少涉及蜜蜂授粉提升果品产量和质量的内在机理。现从蜜蜂采集花粉的

过程对花粉活性影响的角度进行研究,以期从机理上揭示蜜蜂授粉与农作物增产之间的内在联系。

1 材料与方法

1.1 试验材料

以20年树龄鸭梨树为试材,于2015年4月11日在河北省泊头市鸭梨园采集鸭梨花粉。采用摘取法收集人工采集花粉,即将开花的梨花花蕾取下花药,平铺于光面纸板上,在室温下使其散粉后,于-18℃冰箱中贮藏备用。收集蜜蜂采集花粉的方法是,于梨树开花时将蜂群移至梨园内,为每群蜂的巢门上装上脱粉器,于每天的09:00—11:00脱粉,将脱下的花粉贮藏至-20℃冰箱中,带回实验室进行下一步试验。用于采集梨花粉的蜜蜂为当地饲养的意大利蜜蜂(*Apis mellifera* Ligustica)。用于检测花粉活性的TTC(2,3,5-三苯基氯化四氮唑)、蔗糖和琼脂均购自北京索莱宝科技有限公司。图像观察与采集设备为奥林巴斯显微镜DP72数码成像系统。

1.2 试验方法

分别进行花粉活力的室内检测和大田人工授粉坐果试验。花粉活力室内检测采用TTC法和离体培养法。大田人工授粉试验地点为山西省农业科学院园艺研究所实验梨园。

1.2.1 TTC法测定花粉活力 所用试剂为0.5%的TTC水溶液。将少许待测花粉撒在载玻片上,然后滴1~2滴TTC溶液,盖上盖玻片,置于25℃的培养箱内避光保存。1h后在显微镜下观察,若花粉颜色变为红色或淡红色,则说明花粉有活性,否则无活性。染色花粉数与所测花粉总数的比值即为花粉活力。

1.2.2 离体培养法测定花粉活力 将所配组分为10%

第一作者简介:宋怀磊(1985-),男,河南沈丘人,硕士,助理研究员,现主要从事蜜蜂生物学与蜜蜂授粉等研究工作。E-mail:shl2004@126.com.

责任作者:邵有全(1956-),男,山西运城人,本科,研究员,现主要从事蜜蜂授粉及传粉昆虫生态学等研究工作。E-mail:shaoyou-quan@163.com.

基金项目:山西省农科院攻关资助项目(YGG1429);公益性行业(农业)科研专项资助项目(201203080);现代农业产业技术体系(蜜蜂)建设资助项目(CARS-45-KXJ5)。

收稿日期:2015-12-16

蔗糖、1%琼脂的培养基融化成透明液体状,轻轻倒在载玻片上,在载玻片上形成厚度约2 mm的薄层培养基。待该薄层培养基冷却后,将待测花粉均匀散播在上面,迅速转入底部放有湿润纱布的培养皿中,将培养皿放入培养箱内避光培养,温度设置为30℃。2 h后根据显微镜DP72数码成像系统所记录图像计算花粉萌发情况。将花粉管长度大于花粉粒直径的视为已萌发,其余视为未萌发。重复3次,每次计数100粒以上。已萌发花粉数与所测花粉总数的比值即为花粉萌发率(花粉活力)。

1.2.3 花粉管萌发速率比较 在1.2.2离体培养法测定花粉活力试验中,将培养皿放入培养箱后,每隔30 min取出载玻片在显微镜下拍照记录1次花粉管萌发情况,分别记录30、60、90、120 min时的花粉管萌发的长度。

1.2.4 大田人工授粉试验 选择长势良好且树龄一致的3棵酥梨作为授粉树,每棵树随机选择60朵即将开放的梨花,随机平均分成a、b、c等3组,用毛笔蘸取梨花花粉分别对3组酥梨花进行授粉。a组点授人工采集的鸭梨花粉,b组点授蜜蜂采集的鸭梨花粉,c组作为空白对照,用未蘸取任何物质的毛笔点授花朵。3组梨花处理完毕均用白色硫酸纸果袋套上,防止野生昆虫访花以及其它影响坐果因素的干扰。20 d后调查坐果情况。

1.3 数据分析

采用IBM SPSS Statistics 22软件对试验数据进行分析,采用Excel 2013软件制图。

2 结果与分析

2.1 花粉活性检测

分别用TTC法和离体萌发法检测了人工和蜜蜂采集花粉的活性。由图1可知,TTC法检测人工采集花粉的结果为75%以上,离体培养法的结果为50%,而蜜蜂采集的花粉在2种检测方法下的结果较为相近,约为60%。TTC法的检测结果稍高于离体培养法。

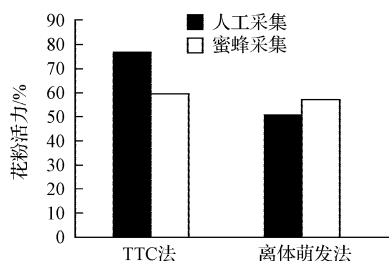
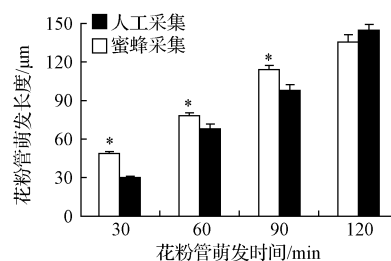


图1 不同处理花粉活性比较

2.2 花粉管萌发速率比较

由图2可知,对数据分析发现,在30、60、90 min时,蜜蜂采集花粉的花粉管萌发长度显著大于人工采集的花粉($P<0.05$),说明在相同时间内,蜜蜂采集花粉的花粉管萌发速率高于人工采集的花粉。而在120 min时,



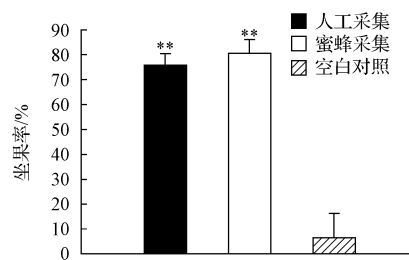
注: * 为显著性差异($P<0.05$)。

图2 不同处理花粉管萌发速率比较

二者花粉管萌发长度几近相等,无显著差异。

2.3 大田人工授粉坐果率比较

由图3可知,人工采集与蜜蜂采集的花粉均能使梨树的坐果率达到70%以上,二者之间无显著差异,但均极显著高于空白对照($P<0.01$),而空白对照的坐果率仅为5%左右。说明蜜蜂采集的花粉活力与人工采集的花粉一样,2种方法均能用于梨树授粉。



注: ** 为极显著性差异($P<0.01$)。

图3 不同处理坐果率比较

3 讨论

在长期进化的过程中,蜜蜂和授粉植物之间的协同进化形成了各自在形态结构上许多与传粉功能相适应的特点^[10-11]。同一只蜜蜂每次出巢,一般只采集同一种植物的花粉,直到无花粉可采才会转移到其它种的植物上,蜜蜂在采集花粉的过程中,无意中实现了异源花粉的传递,从而完成植物的异花传粉^[12]。因此,利用蜜蜂采粉专一性的特点可以为大田和温室果树、蔬菜等作物授粉,代替目前普遍使用的激素、农药等方法,生产出绿色、无污染的农产品^[13]。利用蜜蜂为农作物授粉,不仅可以节省大量的劳动力,而且还可提高作物产量,同时作物的品质也可得到改善。试验中发现,TTC法测出的花粉活性结果不稳定,2种花粉的活性差异较大,而离体培养法测出的结果较为稳定,2种花粉的活性无显著差异,均在60%左右。从技术层面分析,用TTC法检测花粉活性,方法虽然简单、便捷,但存在肉眼识别性差、灵敏度低等缺点,而离体培养法则是模拟花粉的萌发环境,与自然状态下的花粉萌发比较接近,所以用此法检测的结果较为准确和客观^[14-15]。

影响花粉萌发能力的因素有很多,包括外界环境和花粉的营养组分等^[16]。为了研究梨花粉在采粉蜜蜂的一系列采集动作的作用下其萌发活性是否发生了变化,该研究将蜜蜂采集的新鲜花粉团中的梨树花粉与梨树上的新鲜花粉进行了比较,发现二者的活性并无差异,但是在离体培养基上花粉管萌发的速率存在显著差异。分析其原因,可能是蜜蜂在采集花粉并将花粉凝集成团的过程中将花蜜和唾液混入花粉团中^[17],在花蜜、唾液,或二者的共同作用导致了花粉的某种变化,该推测有待于进一步的研究。然而,VAISSIERE 等^[18]认为蜜蜂采集花粉时混入的唾液可能会降低花粉的活性。

将蜜蜂采集的新鲜花粉用于苹果、猕猴桃等果树授粉的研究在国外已有报道^[19-20],发现蜜蜂采集的新鲜花粉能够使果树获得一定程度的坐果率。尽管如此,蜜蜂采集的花粉却仍未广泛应用于生产上的果树授粉,原因之一是蜜蜂采集的花粉是以花粉团的形式存在的,该花粉团是由大量花粉粒在花蜜和蜜蜂唾液的黏合下形成的,具有很强的粘性,用简单的技术手段很难在保持花粉原有活力的前提下将其分散成单个的花粉粒加以应用。

参考文献

- [1] 曲永青,王然,马春晖,等. 山西梨属植物资源的 SSR 遗传多样性分析[J]. 北方园艺,2015(16):11-17.
- [2] 梁婷婷,马燕,臧德奎. 梨属野生资源遗传多样性的 SRAP 分析[J]. 北方园艺,2015(13):1-5.
- [3] 江先甫,初庆刚,张长胜. 中国梨属植物的分类和演化[J]. 莱阳农学院学报,1992,9(1):18-21.
- [4] 赵纪伟,李莉,彭建营,等. 梨不同品种花粉生活力测定及授粉特性研究[J]. 植物遗传资源学报,2012,13(1):152-156,162.
- [5] 安建东,陈文锋. 全球农作物蜜蜂授粉概况[J]. 中国农学通报,2011(1):374-382.
- [6] 陶德双,董霞,董坤,等. 中华蜜蜂为石榴授粉效果研究[J]. 蜜蜂杂志,2010(3):10-11.
- [7] 龚佩珍,陆志华,盛保龙. 大棚瓜果蜜蜂授粉的效果、前景及其技术要点[J]. 浙江农业科学,2010(5):1158-1160.
- [8] 郭媛,申晋山,张云毅,等. 蜜蜂为苹果授粉增产技术研究[J]. 中国蜂业,2010(9):36-37.
- [9] 张云毅,马卫华,武文卿,等. 蜜蜂授粉对苹果花粉管生长及果实性状的影响[J]. 山西农业科学,2015(7):814-817.
- [10] 吴杰,邵有全. 奇妙高效的农作物增产技术-蜜蜂授粉[M]. 北京:中国农业出版社,2011:3-4.
- [11] 曾志将. 养蜂学[M]. 北京:中国农业出版社,2009:234-236.
- [12] 周冰峰. 蜜蜂饲养管理学[M]. 福州:厦门大学出版社,2002:332.
- [13] 王勇. 蜂业与生态[M]. 北京:中国农业科学技术出版社,2009:24.
- [14] BOLAT I, PIRLAK L. An investigation on pollen viability, germination and tube growth in some stone fruits[J]. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 1999, 23:383-388.
- [15] BEYHAN N, SERDAR U. Assessment of pollen viability and germinability in some European chestnut genotypes(*Castanea sativa* L.)[J]. Horticultural Science, Hoboken, 2008, 35:171-178.
- [16] SHARAFI Y, MOTALLEBBI-AZA A R, Bahmani A. *In vitro* pollen germination, pollen tube growth and longevity in some genotypes of loquat (*Eriobotria japonica* Lindl.)[J]. African Journal of Biotechnology, 2013, 10(41):8064-8069.
- [17] 曾志将. 养蜂学[M]. 北京:中国农业出版社,2009:45.
- [18] VAISSIERE B E, MALABOEUF F, RODET G. Viability of cantaloupe pollen carried by honeybees *Apis mellifera* varies with foraging behavior[J]. Naturwissenschaften, 1996, 83(2):84-86.
- [19] SASAKI M. Utilization of pollen loads for artificial pollination of fruit trees[M]. Proceedings of the 30th International Beekeepers Congress Apimondia, 1986:390-393.
- [20] ALSPACH P A, PYKE N B, MORGAN C G T, et al. Influence of application rates of bee-collected pollen on the fruit size of kiwifruit[J]. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 1992, 19(1):19-24.

Study on the Germinability and Application of Bee-collected Pear Pollens

SONG Huailei¹, CHENG Hui², LI Liang³, MA Weihua¹, GUO Yuan¹, SHAO Youquan¹

(1. Institute of Horticultural Sciences, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Taiyuan, Shanxi 030031; 2. Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Taiyuan, Shanxi 030031; 3. Institute of Pomology, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Taigu, Shanxi 030815)

Abstract: In order to study the difference between pollens of the hand-collected and bee-collected, experiment of pollen viability, *in vitro* germinability, pollen tube grown and artificial pollination were carried out using Yali pear tree. The results showed that hand-collected pollens(HCP) and bee-collected pollens(BCP) had the same pollen viability and fruit setting rate, but the pollen tube growth rate of BCP was higher than the HCP, fruit setting rates of both BCP and HCP were significantly higher than the control.

Keywords: honeybee foraging; pollen viability; pollen germinability; pollen tube