林业科学研究 2019,32(2):160～165
Forest Research

DOI:10.13275/j.cnki.lykxyj.2019.02.023

香椿花粉离体萌发与花粉生活力研究

胡继文[1]，肖 遥[1]，翟文继[2]，卢 楠[1]，
沈元勤[2]，麻文俊[1*]，杨桂娟[1]，王军辉[1]

(1.中国林业科学研究院林业研究所,北京 100091;2.南阳市林业科学研究院,河南 南阳 473001)

摘要:[目的]探究香椿花粉最佳离体培养条件,花药大小、含水率与花粉萌发率的关系及花粉生活力随低温贮藏时间的变化的规律。[方法]以3个不同基因型(XC5、XC22、ZJ26)香椿花粉为试验材料,观测不同培养温度(20、22、25、28℃)、培养时间(4、6、12、18、30、42 h)下,花粉离体培养的萌发率,获得香椿花粉最佳培养条件。对香椿的花药含水率、花药长、宽进行测量,分析其与花粉萌发率的关系。基于最佳培养条件,检测香椿花粉-20℃低温贮藏10、25、40 d的萌发情况,分析花粉生活力随低温贮藏天数的变化趋势。[结果]香椿花粉在20℃的萌发率均显著高于其余3个培养温度,花粉萌发率随培养时间的延长而增大,培养30 h后,花粉萌发率均无显著变化。低温贮藏10 d的花粉萌发率与花药长度显著正相关,与花药宽度显著负相关,相关系数分别为0.529 6、-0.739 9。随着低温贮藏时间的延长,香椿花粉萌发率显著降低,含水率高的XC22降幅最大,低温贮藏10、25 d的花粉萌发率分别为89.2%、3.3%。[结论]检测香椿花粉生活力的最佳离体培养条件为20℃培养30 h;香椿花粉萌发率与花药长度、宽度以及含水率可能作为筛选花粉高萌发率的指标;低温贮藏可能对含水率高的香椿花粉生活力影响大。

关键词:香椿;离体培养条件;花粉萌发率;花药大小;含水率;低温贮藏

中图分类号:S718.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-1498(2019)02-0160-06

香椿(*Toona sinensis*(A. Juss.) Roem.)楝科香椿属,我国特有树种,具有树干通直、速生、木材纹理好、材性优良、耐腐蚀、易于加工等优点[1]。香椿广泛分布于我国除新疆、内蒙古之外的22个省区[2],种质资源丰富,对香椿的研究多集中在育苗栽培、营养成分和功效及作为木本蔬菜时的保鲜贮藏等方面[3-5],在香椿林木改良方面的报道较少[6]。花粉是杂交育种中植物遗传信息的重要载体,在育种过程中,不论是授粉母本,还是父本,都需要明确育种材料花粉的萌发能力[7-8],但对香椿花粉离体萌发及低温贮藏花粉生活力等方面的研究未见报道。

黄烈健等[9]综述了多种林木花粉生活力检测的方法,赵鸿杰等[10]指出,离体萌发法分析花粉生活力精确性更高,本试验选用该法分析香椿花粉的生活力。在花粉离体萌发过程中,培养温度和时间是2个重要的培养条件[11]。培养温度过高,花粉易失活;温度过低,花粉萌发缓慢。此外,花粉离体萌发过程需要时间,培养时间过短,花粉未充分萌发;时间过长,花粉管会破裂,统计的萌发率均偏小[12]。适宜的培养温度、培养时间才能更准确地反映花粉生活力,而关于香椿花粉相关的研究未曾报道。影响花粉生活力的因素是什么及不同生活力花粉外部形态有何差异?耿兴敏等[13]指出,花粉含水率是影响花粉生活力及其低温保存效果的主要因素;外部形态上,张忠旭等[14]、陈琳等[15]报道了作物花药大小与花粉育性关系。此外,低温贮藏花粉能保持其较高的花粉生活力[16],可解决育种过程中亲本花期不一致以及长距离杂交等问题[17-18]。研究低温贮藏时间对香椿花粉生活力的影响非常有必要。

本研究首先探讨了不同培养温度、培养时间下香椿花粉的离体萌发率,以期获得香椿花粉最佳离体萌发培养条件;其次,分析不同大小、含水率花药

收稿日期:2018-09-03 修回日期:2018-11-28
基金项目:"十三五"国家重点研发计划课题"红锥、椿木等高效培育技术研究"(2016YFD0600606)
* 通讯作者:麻文俊,助理研究员.

上的香椿花粉生活力的差异;最后,探究了花粉生活力随低温贮藏时间的规律变化。本文首次较全面地研究了香椿花粉离体萌发的条件及影响生活力变化的因素,为香椿花粉的筛选、低温贮藏及开展人工杂交授粉等研究提供参考。

1　试验材料

参试香椿 7 年生,栽植于河南省南阳市林业科学研究院实验基地,位于河南省南阳市卧龙区潦河镇潦东村和崔营村(32°55′N,112°55′E),属亚热带向温暖带过渡地带,典型的季风型大陆性半湿润气候;雨量较充沛,年降水量 800 mm 左右,年平均气温 14.4 ~ 15.8℃,极端最高气温 42.6℃,极端最低气温 -13.2℃,年平均无霜期 225 ~ 240 d;土壤为灰潮土或黄棕壤。

选择生长健壮、无病害的香椿植株采集花粉。2018 年 6 月 15 日采摘香椿花朵,用培养皿收集,信封包裹培养皿,及时带回实验室供试。

2　研究方法

2.1　最佳培养温度、时间的确定

采用离体培养法测定花粉萌发率。培养基为固体培养基,根据夏瑾华等[19]研究得出的适合三角梅花粉萌发及花粉管生长的固体培养基进行了调整,按照琼脂 2 g · L^{-1}、蔗糖 10.0 g · L^{-1}、硼酸 0.02 g · L^{-1} 配置。随机选取参试的 3 个基因型(XC5、XC22、ZJ26)香椿各 3 个花朵(5 个发育正常的花药/花朵),共 15 个花药,接种至装有萌发培养基的 60 mm培养皿中,轻轻拨动花药,使花药上的花粉散落在花药周围的培养基上,分别置于 20、22、25、28℃ 4 个温度环境中,培养 4、6、12、18、30、42 h 后,分别统计其萌发率。花粉萌发以花粉管长度超过花粉粒直径作为萌发标准。每处理设置 3 个重复,每重复观察 4 个视野。

萌发率 = 观察视野内发芽花粉粒数/视野内花粉粒总数 × 100%。

2.2　花药含水率及花药大小的测量

采用烘干法测定花药含水率。每基因型选择 4 个花朵,共 20 个花药,称量花药鲜质量;120℃烘干 2 h,重复 3 次,直至恒质量,称量花药干质量。每基因型设置 3 个重复。

花药含水率 =(花药鲜质量 - 花药干质量)/花药鲜质量 × 100%。

采用游标卡尺测量花药大小。每基因型随机选择 30 个花朵,5 个花药/花朵为 1 组,使用游标卡尺测量其长和宽。

2.3　花粉生活力随贮藏时间的变化

根据试验中确定的最佳培养温度、时间,分别取 3 个基因型香椿 -20℃低温贮藏 10、25、40 d 的花粉进行离体培养,使用 2.1 节的方法检测花粉萌发率。花粉萌发率越高,生活力越大。

2.4　数据分析

采用 Office Excel 2010 和 SAS9.4 软件对试验数据进行统计分析。调用 SAS 的 GLM 过程,指定单因素、有交互作用的 2 因素统计模型对各指标进行方差分析,当概率 $P < 0.05$ 时,F 检验达到显著水平。各指标间的相关分析调用 SAS 的 CORR 过程,计算 Pearson 积矩相关系数。当概率 $P < 0.05$ 时,T 检验达到显著水平。

3　结果与分析

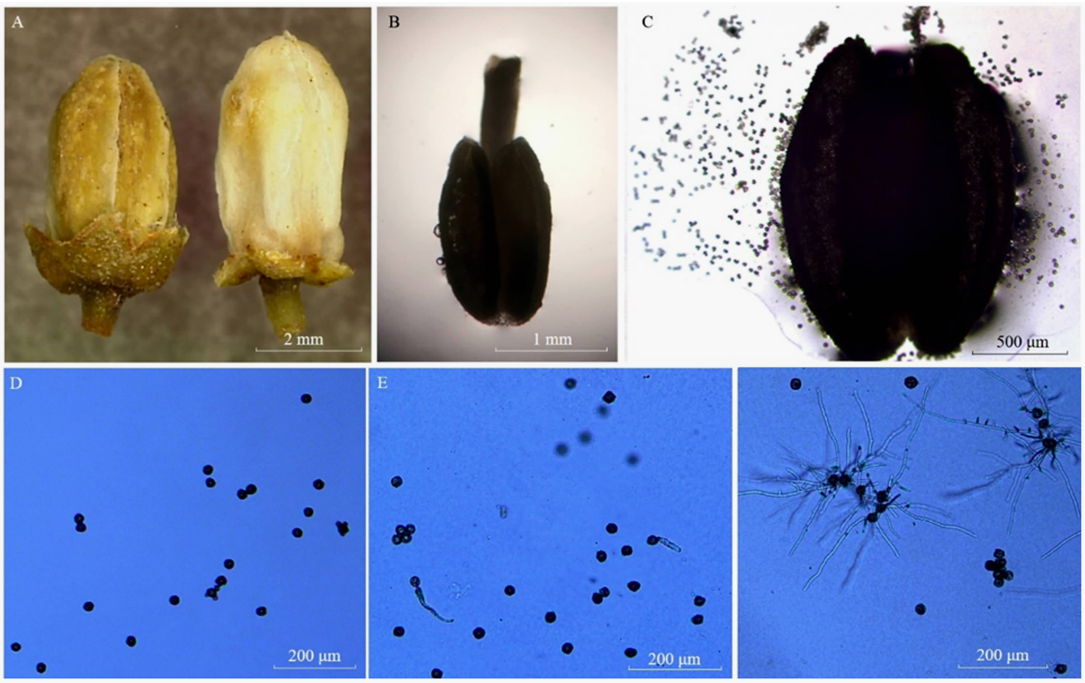
3.1　花粉离体培养温度和培养时间对香椿花粉萌发的影响

3 个基因型香椿花朵的平均花长(3.31 ± 0.80) mm,直径(1.81 ± 0.38) mm,具短花梗(图 1A)。将每个花朵的 5 个花药接种至萌发培养基(图 1B),轻轻拨动接种到萌发培养基上的花药,附着在花药上的花粉散落在花药周围的培养基上(图 1C)。萌发培养 2 h 未观测到有花粉管产生(图 1D),即未萌发;4 h 后,XC22 的花粉培养基上开始发现有花粉管伸长(图 1E),即开始萌发;30 h 后,花粉管进一步伸长并有分支发生(图 1F)。图 2 显示:3 个基因型香椿花粉萌发率在 30 h 后无显著增加。

表 1 显示:培养温度对花粉萌发率影响显著,且参试的 3 个基因型香椿的花粉在 20℃培养温度下的平均萌发率为(69.8 ± 20.5)%,显著高于其在 22℃(20.8 ± 19.8)%,25℃(18.8 ± 17.5)% 和 28℃(18.5 ± 17.4)% 的萌发率,说明试验设置的 4 种温度中,20℃为最佳培养温度。表 2 表明:20℃培养条件下,基因型、培养时间及二者互作均对香椿花粉的萌发率影响极显著。

3.2　花药大小、含水率与香椿花粉生活力的关系

表 3 显示:基因型 XC22 的花药含水率为 24.18%,显著高于基因型 XC5、ZJ26,后二者的花药含水率差异不显著;而 3 个基因型花药的大小存在显著差异,ZJ26 > XC5 > XC22。对 -20℃贮藏 10 d 的香椿花粉 20℃培养 30 h,花粉生活力与花药大小、含水率进行相关分析,结果(表 4)表明:参试香



注:A: 香椿花朵;B:香椿花药;C:花粉从香椿花药上脱落;D:未萌发花粉;E:花粉开始萌发;F:花粉萌发30 h.

Note: A: The flower of T. sinensis; B: The anther of T. sinensis; C: Pollen fell off from the anther; D: Ungerminated pollen; E: Pollen began to germinate; F: After pollen germination for 30 hours.

图1 香椿花朵、花药及其花粉萌发

Fig. 1 The flower, the anther and pollen germination of *T. sinensis*

表1 不同培养温度对香椿花粉萌发率影响的方差分析

Table 1 Analysis of variance of germination rate of *T. sinensisunder* different culture temperature

差异来源 Source	自由度 DF	均方 Mean quare	*F* 值 *F* Value
培养温度 Culturetemperature	3	0.459 5	13.02**
机误 Error	27	0.035 3	

注:**表差异极显著($P<0.01$)。下同。

Note: ** indicates an extremely significant ($P<0.01$). The same as below.

表2 基因型、培养时间及二者的交互作用对香椿花粉萌发率影响的方差分析

Table 2 Analysis of variance of germination rate of *T. sinensisfrom* different genotype and culture temperature and their interaction

差异来源 Source	自由度 DF	均方 Mean quare	*F* 值 *F* Value
基因型 Genotype	2	0.548 7	48.47**
时间 Time	4	0.674 1	59.54**
基因型×时间 Genotype×time	8	0.041 3	3.65**
机误 Error	24	0.011 3	

表3 香椿花粉萌发率与花药大小、含水率

Table 3 The pollengermination rateandantherwater content, sizeof *T. sinensis*

基因型 Genotype	花药含水率 Water content/%	花药长度 Anther length/mm	花药宽度 Antherwidth/mm
XC5	12.22±1.62b	1.78±0.25b	0.97±0.11b
XC22	24.18±5.14a	1.39±0.29c	0.78±0.05c
ZJ26	10.89±1.90b	2.21±0.28a	1.21±0.12a

注:表中同列数据后不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)。

Note: Different lower case letters on the same columnsindicate a significant difference($P<0.05$).

表4 香椿花粉萌发率与花药大小、含水率的相关性

Table 4 Correlationbetweenpollengermination rateand antherwater content, sizein *T. sinensis*

指标 Index	花粉萌发率 Germination rate	花药含水率 Water content	花药长度 Anther length
花药含水率 Water content	0.995 3		
花药长度 Anther length	0.529 6*	−0.894 8	
花药宽度 Anther width	−0.739 9*	−0.873 4	0.132 4

注:*表T检验达显著差异($P<0.05$)。

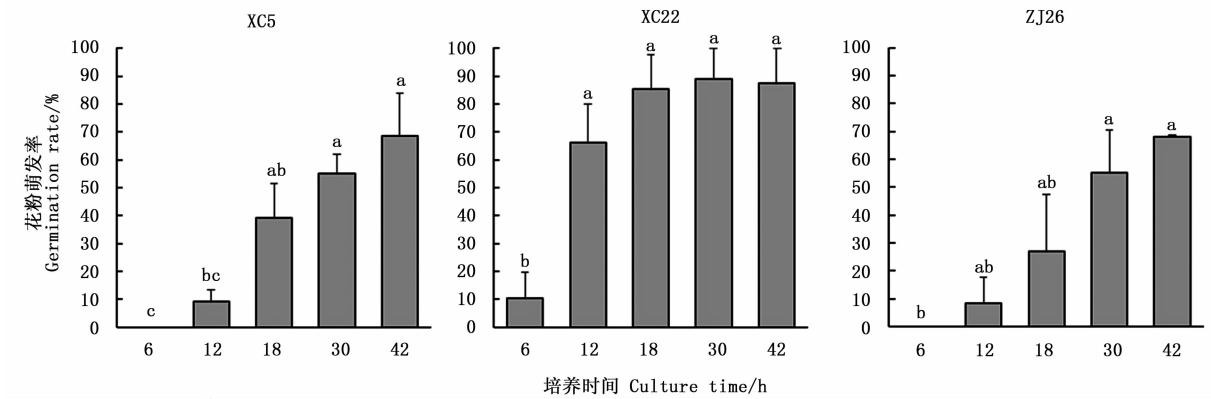
Note: * denote significant differences of the results at 0.05 level (T test).

椿花粉生活力与花药长度呈显著正相关,与花药宽度呈显著负相关,相关系数分别为0.529 6,−0.739 9;花粉萌发率与花药含水率呈不显著正相关,相关系数达0.995 3。

3.3 花粉生活力随低温贮藏时间的变化趋势

图3表明:3个基因型的花粉生活力均随低温

贮藏时间的延长呈降低趋势,且低温贮藏 10 d 的花粉生活力均显著高于 25 d、40 d,且后 2 个时间的花粉生活力差异不显著,其中,花粉生活力降幅最大为 XC22,该基因型低温贮藏 10 d 的生活力为(89.2 ± 11.3)%,25 d 的生活力为(3.3 ± 2.7)%,降幅达 96.3%,说明低温贮藏时间对 XC22 花粉生活力的影响较大。总体上,3 个基因型的花粉生活力在低温贮藏 25 d 以后不再随贮藏时间的延长而显著下降;低温贮藏 40 d,3 个基因型中,XC5 的生活力最高,为(30.0 ± 4.7)%。



注:图中数据为平均值 ± 标准差;不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)。下同。

Note: Data in the figure are means ± standard deviation. Different lower case letters indicate a significant difference($P<0.05$). The same as below.

图 2　不同培养时间下香椿花粉萌发率

Fig. 2　Pollen germination rate of *T. sinensisunder* different culture time

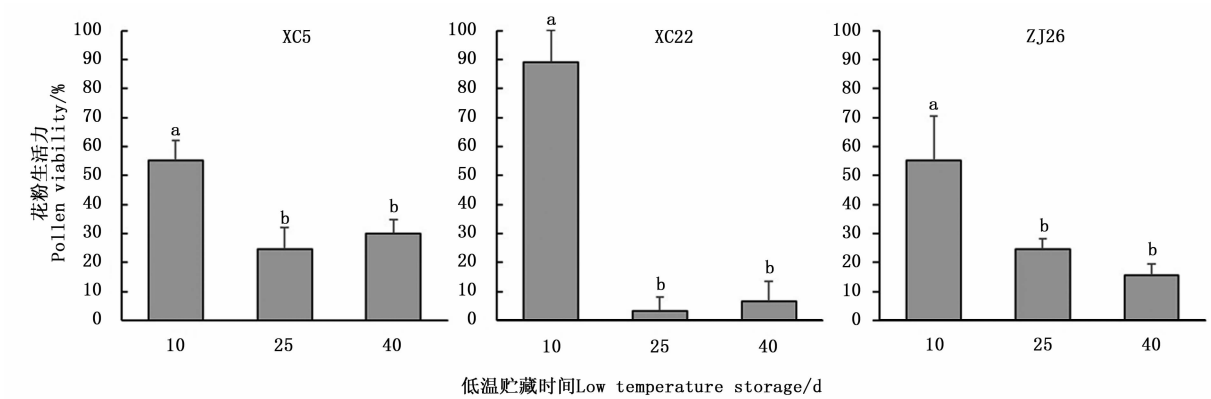


图 3　−20℃低温贮藏时间对下香椿花粉生活力的影响

Fig. 3　Pollen viability of *T. sinensisunder* different storage days

4　讨论

相比 I_2-KI、TTC 等染色法,离体萌发法适宜绝大多数植物花粉生活力的测定,特别是低温贮藏的花粉,离体萌发法更能准确表现花粉的生活力,且不存在假阳性现象[20],故本文选择花粉离体萌发法检测香椿花粉生活力。Hedhly 等[21]、Kumar 等[22]研究指出,不同培养温度、培养时间均对花粉生活力检测结果有显著影响;朱雪晨等[12]对美国山核桃(*Carya illinoensis*(Wangenh.) K. Koch)的研究指出,适宜美国山核桃花粉萌发的培养温度为 25 ~ 30℃;王改萍等[23]指出,楸树(*Catalpa bungei* C. A. Mey.)花粉最适培养温度为 24 ~ 28℃;蒲光兰等[24]指出,麻疯树(*Jatropha curcas* L.)花粉最佳萌发温度为 30℃。本研究中,香椿在花粉离体培养温度为 20℃的萌发率最高,即为最适培养温度。此外,马建伟等[25]指出,欧洲云杉(*Picea abies*(L.)Karst.)、粗枝云杉(*P. asperata* Mast.)的花粉分别培养 6、8 h 时开始萌发;王改萍等[23]指出,楸树的最适离体培养时间为 6 h;张佩霞等[26]指出,金花茶(*Camellia nitidissima* L.)适宜的花粉萌发率统计时间为 24 h,并提出继续培养至 48 h,花粉萌发过度,花粉管相互叠加影响观察。本研究中,香椿花粉萌发 30 h,花粉管开始分支,42 h 花粉管及其分支更加增长,部分相互叠加严重难以观察,且参试的 3 个香椿基因型萌发 42 h 的花粉萌发率比 30 h 的无显著增长,因此,30 h

为香椿花粉离体萌发率统计的最佳时间点。

参试的3种基因型香椿花粉在温度20℃条件下,不同培养时间的花粉萌发率差异显著,XC22培养4 h,开始有花粉萌发,培养30 h的花粉萌发率显著高于XC5、ZJ26,说明XC22的花粉生活力显著优于XC5、ZJ26。杂交育种中,花粉生活力直接决定了杂交授粉的成功率,影响授粉、受精等过程,在远缘杂交中尤为重要[27]。就香椿杂交授粉成功率而言,XC22在参试的3个基因型中优势显著,可在后期的杂交育种中予以关注。

花粉含水率是影响花粉超低温贮藏后花粉萌发率的关键因素。张佩霞等[26]对金花茶花粉的研究得出,较高含水率(70.39%和52.67%)的金花茶花粉在低温处理时,花粉生活力降低,甚至丧失;含水率较低(39.89%和30.90%)的花粉低温处理后萌发相对保持率达86%。本研究中,XC22的花药含水率最高,为24.18%,随着低温贮藏时间的延长,花粉生活力下降幅度最大,为96.3%;含水率较低的XC5、ZJ26低温贮藏10 d的花粉生活力分别为55.1%、55.3%,低温贮藏25 d的花粉生活力均降至24.4%,降幅均远小于XC22的降幅。参试香椿花粉生活力在低温贮藏25 d后的下降差异不显著,为保证花粉萌发率,低温贮藏的时间建议小于25 d。至低温贮藏40 d,花粉仍存有花粉生活力,XC5的萌发率为30.0%,这可能与参试该基因型本身含水率不高有关。贾文庆等[20]在研究耐冬山茶花(*Camellia japonica* L.)不同贮藏温度与贮藏时间对花粉萌发率的影响中指出,花粉含水率高有利于其贮藏时的生理活动,在贮藏过程中,花粉内营养物质被不断消耗,活性氧自由基增多,花粉细胞受水分胁迫,花粉生活力急剧下降。这可能是本试验中,花粉萌发率与花药含水率呈高度正相关,的内在机制。徐乃瑜等[28]、黄绿荷等[29]对花药大小与花粉关系的研究主要集中在作物育种中,报道指出,小麦和水稻不同恢复系间的花粉产量与花药长度、宽度呈正相关;在玉米单倍体植株中,花药的长度和宽度与花粉可育性中等相关[15],而花粉生活力是花粉可育的基础。本试验中,不同基因型花药长度和宽度存在显著差异,且花药长度与花粉萌发率呈显著中等正相关,相关系数为0.529 6,这与徐乃瑜等[28]研究的结果一致;花药宽度与花粉萌发率呈显著负相关,与花药含水率呈高度正相关;宽度大的花药花粉生活力小,可能是由于该类型的花药保水能力差。

5 结论

本文提出了最适香椿花粉离体培养的条件为20℃培养30 h。香椿花药长度与花粉萌发率显著中等正相关,花药宽度与花粉萌发率呈显著高度负相关,香椿花药含水率与花粉生活力呈高度正相关,该三项参数可能作为筛选香椿高生活力花粉的指标。低温贮藏25 d后,花粉生活力不再显著下降,香椿花粉低温贮藏的时间建议小于25 d。本文研究结果可为今后香椿花粉筛选、花粉生活力检测及花粉保存等提供理论参考。

参考文献:

[1] 陈 建,袁伟刚,肖兴翠,等. 香椿优树半同胞家系苗期测定及家系选择[J]. 四川林业科技,2017,38(5):8-12.

[2] 周翔宇. 中国香椿属的研究[D]. 南京:南京林业大学,2005.

[3] 宋志姣. 广西香椿种源试验与选择[D]. 南宁:广西大学,2013.

[4] Chen Y C, Chen L H, Huang B M, *et al*. *Toona sinensis* (aqueous leaf extracts) induces apoptosis through the generation of ROS and activation of intrinsic apoptotic pathways in human renal carcinoma cells[J]. Journal of Functional Foods, 2014, 7(2):362-372.

[5] Chen C H, Li C J, Tai I C, *et al*. The fractionated *Toona sinensis* leaf extract induces apoptosis of human osteosarcoma cells and inhibits tumor growth in a murine xenograft model[J]. Integrative Cancer Therapies, 2017, 16(3):397-405.

[6] 刘 军,陈益泰,姜景民,等. 香椿属种质资源及其开发利用[J]. 林业实用技术,2010(5):56-57.

[7] 林以运. 油棕花粉萌发及相关基因表达验证研究[D]. 海口:海南大学,2017.

[8] 郝家臣. 核桃楸花粉活力测定方法比较[J]. 黑龙江农业科学,2017(1):67-68.

[9] 黄烈健,詹 妮. 林木花粉采集、保存及活力检测的研究进展[J]. 广东林业科技,2014,30(6):77-80.

[10] 赵鸿杰,乔龙巴图,殷爱华,等. 3种山茶属植物花粉活力测定方法的比较[J]. 中南林业科技大学学报,2010,30(3):105-107.

[11] 徐爱红. 苹果不同授粉组合果实品质发育生理研究[D]. 泰安:山东农业大学,2010.

[12] 朱雪晨,王改萍,彭方仁,等. 不同美国山核桃品种花粉萌发与活力研究[J]. 南京林业大学学报:自然科学版,2015,39(4):1-6.

[13] 耿兴敏,黄蓓丽,罗凤霞,等. 唐菖蒲花粉低温保存效果分析[J]. 南京林业大学学报:自然科学版,2011,35(4):7-12.

[14] 张忠旭,李全英,张丽颖,等. 北方杂交粳稻恢复系产粉量研究[J]. 杂交水稻,2010,25(S1):492-494.

[15] 陈 琳,李建生,杨小红. 玉米单倍体花药外露、花药大小与花粉育性的相关性研究[J]. 中国农业大学学报,2016,21(5):17-24.

[16] 杨 凯. 超低温花粉保存、离体枝条处理及胚培养技术在槭属植物远缘杂交中的应用[D]. 泰安:山东农业大学,2014.

[17] 王 红,王春梅,黄 鲲. 柑桔花粉超低温保存初探[J]. 中国南方果树,2006,35(4):8-10.

[18] Cardoso J C, Abdelgalel A M, Chiancone B, *et al*. Gametic and somatic embryogenesis through, in vitro anther culture of different *Citrus* genotypes[J]. Giornale Botanico Italiano, 2016, 150(2):304-312.

[19] 夏瑾华, 王爱斌, 俞晓凤,等. 硼酸与蔗糖对三角梅花粉生活力的影响[J]. 江苏农业科学, 2012, 40(9):186 - 187.
[20] 贾文庆, 王少平, 范正琪,等. 耐冬山茶花粉贮藏条件及其活力的动态变化[J]. 林业科学研究, 2015, 28(3):374 - 379.
[21] Hedhly A, Hormaza J I, HerreroM. The effect of temperature on pollen germination pollen tube growth and stigmatic receptivity in peach[J]. Plant Biology, 2010, 7(5):476 - 483.
[22] Kumar K S, Khanduri V P, Kar K, *et al*. Effect of growth regulators and time on in vitro pollen germination in three ornamental tropical tree species[J]. Journal of Agricultural Science & Technology, 2018, 18(5):1247 - 1255.
[23] 王改萍, 杨红宁, 倪果果,等. 楸树等 4 种梓属树种花粉离体培养条件的研究[J]. 植物资源与环境学报, 2009, 18(2):34 - 42.
[24] 蒲光兰, 周兰英, 李瑾宵,等. 温度、蔗糖和硼酸对麻疯树花粉离体萌发的影响[J]. 西北林学院学报, 2011, 26(3):55 - 58.
[25] 马建伟, 王军辉, 张守攻,等. 云杉花粉的贮藏及萌发研究[J]. 林业科学研究, 2012, 25(3):302 - 307.
[26] 张佩霞, 于　波, 陈金峰,等. 金花茶花粉离体萌发及低温处理探究[J]. 西部林业科学, 2016, 45(2):94 - 97.
[27] 苗　阳, 董胜君, 吴月亮,等. 野杏花粉离体培养条件筛选及花粉生活力研究[J]. 北方园艺, 2018, (4):26 - 33.
[28] 徐乃瑜, 王许莲, 李泳洲,等. 小麦不同恢复系间花药大小和花粉数量的比较及其与恢复力强弱关系的探讨[J]. 武汉大学学报:自然科学版, 1980(2):95 - 99.
[29] 黄绿荷, 莫志军, 汤北齐,等. 水稻恢复系产粉量研究[J]. 种子, 2002,126(6):78 - 79.

Research on Pollen Germination and Vigor of *Toona sinensis*

HU Ji-wen[1], *XIAO Yao*[1], *ZHAI Wen-ji*[2], *LU Nan*[1], *SHEN Yuan-qin*[2], *MA Wen-jun*[1], *YANG Gui-juan*[1], *WANG Jun-hui*[1]

(1. Research Institute of Forestry, Chinese Academy of Forestry, Beijing　100091, China;
2. Nanyang Forestry Science Research Institute, Nanyang　473001, Henan, China)

Abstract: [**Objective**] To study the optimal *in vitro* culture conditions of *Toona sinensis* pollen, the correlation between pollen germination rate and anther size and water content, and the variation of pollen vigor in different low temperature storage time. [**Method**] The pollens from three *T. sinensis* genotype plants(XC5, XC22, ZJ26) were used as experimental materials to observe the germination rate of pollen *in vitro* under different culture temperatures(20, 22, 25, and 28℃) and different culture times(4, 6, 12, 18, 30, and 42 hours), in order to obtain the optimal culture conditions. The anther water content, length and width of each genotype were measured. And the relationship between pollen germination and anther water content, length and width was analyzed. The germination on the optimal culture condition of *T. sinensis* pollen at low temperature (-20℃) for 10, 25 and 40 days were viewed. And the change trend of pollen vigor with low temperature storage time was analyzed. [**Result**] The germination rate of *T. sinensis* pollen at 20℃ was significantly higher than that at the other culture temperatures. The pollen germination rate increased with the increase of culture time. After 30 hours, the pollen germination rate did not increase obviously. There was dramatically positive/negative correlation between pollen germination rate and anther length/width, and the R^2 were 0.529 6 and -0.739 9, respectively, while the pollen germination rate was not significant positive correlated with the anther water content at low temperature for 10 days. With the extension of low temperature storage time, the pollen germination rate decreased greatly. The pollen germination rates of the XC22, a high water content genotype, in low temperature storage for 10 and 25 days were 89.2%, 3.3%, respectively. [**Conclusion**] The optimal *in vitro* culture condition for the pollen vigor of *T. sinensis* was 20℃ for 30 hours. The correlation between the germination rate of *T. sinensis* pollen and the size, water content of anther might be used as indicators for screening pollen vigor. Low temperature storage might have a greater influence on the pollen vigor of *T. sinensis* with high water content.

Keywords: *Toona sinensis*; *in vitro* culture condition; germination rate; anther size; water content; low temperature storage

(责任编辑:徐玉秀)