

钟花樱桃种子萌发研究*

刘 丽 陈新强 谢金兰 陈桂琼
张 凤 黄锦荣 范剑明 罗万业

(梅州市林业科学研究所, 广东 梅州 514011)

摘要 以广东粤东北地区野生钟花樱桃 *Cerasus campanulata* 种子为试材, 研究了温水 (25、40、60、80 °C) 浸泡、不同催芽方式 (室外沙藏、室内盆栽沙藏、冷藏、水苔叠放)、赤霉素处理 (0.5、1、2、3 g · L⁻¹) 和机械破壳处理对钟花樱桃种子萌发的影响。结果表明: (1) 不同温度的水浸泡处理对钟花樱桃种子发芽率的影响差异极显著 ($P < 0.01$), 发芽率为: 40 °C (71.6%) > 25 °C (41.2%) > 60 °C (33.4%) > 80 °C (6.2%); (2) 不同贮藏条件对钟花樱桃种子发芽率的影响也存在极显著差异 ($P < 0.01$), 苗圃沙藏的发芽率最高, 发芽率为 91.2%, 且种子发芽时间提早了 60 d; 其次是室内盆栽沙藏, 发芽率为 80.8%, 且种子发芽时间提早了 120 d; (3) 不同浓度赤霉素处理对钟花樱桃种子发芽率的影响差异极显著 ($P < 0.01$), 在 0.5 g · L⁻¹ 浓度赤霉素处理下其发芽率最佳, 发芽率达 95.6%, 且种子发芽时间提早了 95 d。因此, 钟花樱桃种子最佳的催芽方式为 0.5 g · L⁻¹ 浓度赤霉素浸泡 24 h 后进行沙藏。

关键词 钟花樱桃; 温度; 催芽方式; 赤霉素; 发芽率

中图分类号: S723.1 文献标志码: A 文章编号: 2096-2053 (2020) 03-0105-04

Study on Seed Germination of *Cerasus campanulata*

LIU Li CHEN Xinqiang XIE Jinlan CHEN Guiqiong
ZHANG Feng HUANG Jinrong FAN Jianming LUO Wanye

(Forestry Research Institute of Mei zhou. Meizhou, Guangdong 514011, China)

Abstract In this work, The seeds of wild *Cerasus campanulata* in northeast Guangdong province were used as test materials, the effects of soaking in warm water (25 °C, 40 °C, 60 °C, 80 °C), different germinating methods (nursery sand storage, indoor potted sand storage, cold storage, water moss stacking), Gibberellin Treatment (0.5, 1, 2, 3 g · L⁻¹) and mechanical shell breaking treatment on the seed germination of *Cerasus campanulata* were studied. The results show that: (1) There was significant difference in the germination rate of *Cerasus campanulata* seeds treated with different temperature water immersion ($P < 0.01$), the germination rate was 40 °C (71.6%) > 25 °C (41.2%) > 60 °C (33.4%) > 80 °C (6.2%); (2) The effects of different storage conditions on seed germination rate were also significantly different ($P < 0.01$). The germination rate of outdoor sand was the highest, it was 91.2%, and the germination time was 60 days earlier; the second is indoor potted sand storage, the germination rate is 80.8%, and the seed germination time is 120 days earlier. (3) The effect of different concentrations of Gibberellin on the germination rate was very significant ($P < 0.01$), the germination rate was the best under 0.5 g · L⁻¹ concentration of gibberellin, it was 95.6%, and the seed germination time was 95d earlier. The best way to accelerate the germination of *Cerasus campanulata* seeds was 0.5 g · L⁻¹ concentration of gibberellin soaked for 24h and sand storage.

Key words *Cerasus campanulata*; temperature; germinating methods; gibberellin; germination rate

* 基金项目: 广东省林业科技创新项目 (2016KJ CX024、2018KJ CX039); 2019年梅州市应用型科技专项资金项目“梅州市林业公益服务实验平台”。

第一作者: 刘丽 (1994—), 女, 主要从事林木良种选育研究, E-mail: 1249000254@qq.com

通信作者: 陈新强 (1984—), 男, 工程师, 主要从事林业科学研究, E-mail: 415567362@qq.com。

钟花樱桃 (*Cerasus campanulata*) 又名钟花樱、山樱花、绯樱等, 蔷薇科 (Rosaceae) 樱属 (*Cerasus*) 落叶乔木或灌木, 是我国南方乡土树种^[1-3]。其花萼吊钟状, 花色红艳亮丽, 早春开花, 先花后叶, 满树芳华, 极具观赏价值, 且相对于其他樱属植物具有耐高温、适应南方气候和抗逆性强的特点, 因此深受南方园林花卉市场的欢迎, 被我国南方许多城市列为园林绿化骨干树种^[4]。野生钟花樱桃生于山谷林中及林缘, 采种期较短, 结实有明显的大小年, 种果成熟时易被鸟食, 采种难度较大, 且自然条件下种子自播发芽率极低, 其种群大多处于衰退模式^[5-6]。当前钟花樱桃野生资源日益减少而市场需求不断增多, 研究钟花樱桃的播种育苗具有重大意义。

目前广东地区关于钟花樱桃播种育苗的研究极少, 而钟花樱桃的福建种源——福建山樱花则有较多学者研究, 如康木水^[7]、叶菁^[8]、汤万辉^[9]等, 但两地的气候条件、种源均有所差别, 福建山樱花的研究成果仅具有参考价值, 而不能直接指导广东地区钟花樱桃的生产及研究。樱属植物种子一般认为具有深度休眠特性, 种壳过硬, 影响胚的正常生长, 种皮的机械障碍限制种子的萌发, 需要通过处理才能打破休眠^[10]。植物激素, 如赤霉素、吲哚乙酸、萘乙酸等经常用于打破种子的休眠, 促进种子的萌发^[11]。本研究通过温水处理、不同催芽方式、植物生长激素处理及机械破除种皮等方法处理钟花樱桃种子, 旨在掌握打破钟花樱桃种子休眠的最佳方法, 提高种子发芽率, 从而为广东地区钟花樱桃播种繁育提供理论基础, 为与广东气候相近地区钟花樱桃播种繁育提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地点位于广东省梅州市梅江区三角镇梅州市林业科学研究所中心苗圃场, 115°18'E~116°56'E, 23°23'N~24°56'N, 年平均气温为20.6~21.4℃; 年均日照时数为1 714.6~2 010.5 h, 年日照百分率为41%~47%, 年平均降雨日数约为150 d, 年均降雨量为1 483~1 798 mm^[12-13]。

1.2 试验材料

供试种子于2017年4月采自梅州市梅江区西阳镇明山嶂多年生野生钟花樱桃, 种子采回后揉去肉质种皮、去除杂质瘪粒并用清水漂洗干净, 放置在室内通风阴凉处自然风干, 待用。此次采种重共3.31 kg。随机取自然阴干种子100粒, 用精度0.001的电子天平称重, 重复3次, 计算平均百粒重, 再换算为

种子千粒重。最后得到种子千粒重为 173.1 ± 5.41 g。经过实地观察记录得知: 在自然条件下, 明山嶂的野生钟花樱桃于2018年2月23日发芽。

1.3 试验方法

1.3.1 浸种温度对钟花樱桃种子萌发的影响试验 将同一批采集、大小较一致的钟花樱桃种子分别置于40、60、80℃温水浸泡, 冷却后继续浸泡24 h, 连续3 d, 对照为25℃(常温)的水进行浸泡。捞出沥干表面水分, 用湿布包好, 置于室温(17~26℃)条件下催芽, 每隔24 h用清水漂洗一次, 至有部分种子露白时播种, 基质为河沙。每处理100粒, 5个重复, 调查催芽至露白时间, 并统计种子发芽率。发芽率=发芽种子数/供试种子总数 $\times 100\%$ ^[14]。

1.3.2 不同催芽方式对钟花樱桃种子萌发的影响试验 取同一批采集钟花樱桃种子, 采摘后放在阴凉通风处风干, 再挑选大小较一致的种子进行苗圃沙藏、室内盆栽沙藏(盆口径为30 cm)、冷藏(4℃)、水苔叠放, 其中苗圃沙藏为对照处理。每个催芽方式均设7个重复, 每个重复100粒。进行种子发芽率试验, 测定其发芽率。

1.3.3 不同浓度赤霉素对钟花樱桃种子萌发的影响试验 将钟花樱桃种子分别用0.5、1、2、3 g·L⁻¹ 4个不同浓度赤霉素处理, 对照为苗圃沙藏(不添加赤霉素处理)。赤霉素为上海伯奥生物科技有限公司生产, 先用少量酒精将所需赤霉素充分溶解后用水定容。每个处理100粒种子。用赤霉素浸泡24 h, 其间每隔3~5 h用木棍搅拌一次, 以使种子充分吸水, 最后将种子捞出, 滤净水后进行沙藏, 沙藏后盖上薄膜。

1.3.4 机械破壳处理对钟花樱桃种子萌发的影响试验 将100粒大小较一致的钟花樱桃种子用小锤轻轻敲击, 使外种壳破开, 然后进行沙藏, 沙藏后盖上薄膜; 对照为直接进行苗圃沙藏。

1.4 数据统计与处理

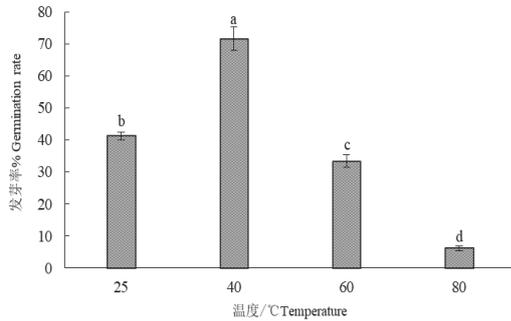
数据统计与分析采用SPSS 22.0与Microsoft Excel 2010进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 温水浸种对钟花樱桃种子萌发的影响

不同温度的水浸泡处理对钟花樱桃种子发芽率的影响差异极显著($P < 0.01$)。随着水温的升高, 钟花樱桃的发芽率呈现下降的趋势。在25℃(常温)、40、60、80℃温度浸泡下钟花樱桃的发芽率大小为: 41.2%、71.6%、33.4%和6.2%。说明水温过高的话, 可能会抑制种子萌发相关酶的

生物活性，进而影响了其种子萌发。



注：不同小写字母表示在 0.05 水平上差异显著。
Note: Different small letters indicate significant difference at the level of 0.05.

图 1 温水浸种的钟花樱桃种子萌发

Fig.1 Seed germination of *C. campanulata* soaked in warm water

由表 1 可知，在 25 °C 处理下，种子萌发的时间要比经过 40、60、80 °C 温度的水浸泡后种子萌发的时间迟，说明温水浸种对种子萌发有一定的促进作用，能够缩短种子萌发的时间。

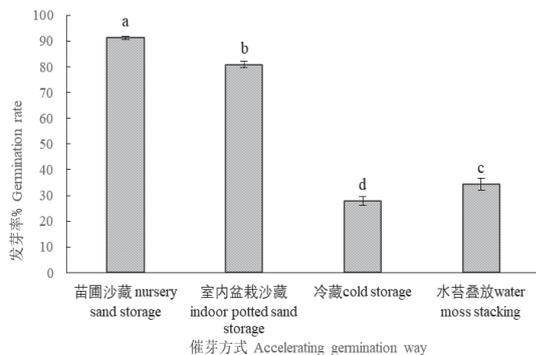
表 1 温水浸种的钟花樱桃种子萌发时间

Tab.1 Germination time of *C. campanulata* seeds immersed in warm water

温度 /°C	催芽日期	发芽日期
Temperature	Accelerating germination date	Germination date
25	2017 年 4 月 15 日	2018 年 2 月 14 日
40	2017 年 4 月 15 日	2018 年 1 月 12 日
60	2017 年 4 月 15 日	2018 年 1 月 18 日
80	2017 年 4 月 15 日	2018 年 1 月 15 日

2.2 不同催芽方式对钟花樱桃种子萌发的影响

不同条件下的种子发芽结果见图 2，不同贮藏条件的发芽率大小为：苗圃沙藏 (91.2%) > 室内盆栽沙藏 (80.8%) > 水苔叠放 (34.4%) > 冷藏 (27.8%)，且四者之间存在着显著差异，沙藏的贮藏效果较佳，可能是湿沙起到保湿和保温的作用，促进了钟花樱桃种子的萌发。



注：不同小写字母表示在 0.05 水平上差异显著。
Note: Different small letters indicate significant difference at the level of 0.05.

图 2 不同催芽方式的钟花樱桃种子萌发

Fig.2 Seed germination of *C. campanulata* with different ways of accelerating germination

不同催芽方式下种子发芽的日期如表 2 室内盆栽沙藏的发芽时间比自然条件下钟花樱桃种子萌发时间提早最多，提早了 122 天；其次是水苔叠放，水苔叠放种子萌发时间提早了 116 天；然后是苗圃沙藏，其发芽时间提早了 60 天；冷藏次之。

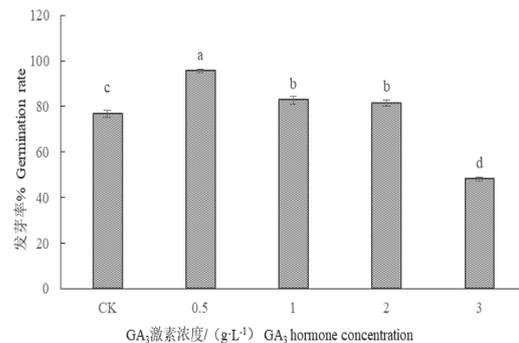
表 2 不同催芽方式的钟花樱桃种子萌发时间

Tab.2 Germination time of *C. campanulata* seeds in different ways of accelerating germination

催芽方式	催芽日期	发芽日期
Accelerating germination way	Accelerating germination date	Germination date
苗圃沙藏	2017 年 4 月 15 日	2017 年 12 月 25 日
室内盆栽沙藏	2017 年 4 月 15 日	2017 年 10 月 24 日
冷藏	2017 年 4 月 15 日	2018 年 1 月 5 日
水苔叠放	2017 年 4 月 15 日	2017 年 10 月 30 日

2.3 激素处理对钟花樱桃种子萌发的影响

将钟花樱桃种子用不同浓度赤霉素浸种 24 h 后再进行发芽试验。试验结果见图 3。由图 3 可知，不同浓度赤霉素处理对钟花樱桃种子发芽率的影响差异极显著 ($P < 0.01$)。钟花樱桃种子发芽率随着赤霉素浓度的增加呈现先升高后降低的趋势，在 $0.5 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 浓度赤霉素处理下其发芽率达到峰值，发芽率为 95.6%。而 $3 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 浓度赤霉素处理下其发芽率显著低于其他处理。说明赤霉素浓度过高对钟花樱桃种子萌发有一定的抑制作用。



注：不同小写字母表示在 0.05 水平上差异显著。
Note: Different small letters indicate significant difference at the level of 0.05.

图 3 不同赤霉素浓度处理钟花樱桃种子萌发结果

Fig.3 Seed germination of *C. campanulata* with different ways of accelerating germination

不同浓度赤霉素处理钟花樱桃种子发芽时间记录如下表：苗圃沙藏 (即不添加赤霉素处理) 萌发时间要迟于添加了赤霉素的处理。说明赤霉素处理在一定程度上缩短了种子萌发的时间。

2.4 机械破壳处理的影响

机械破壳处理试验结果表明：破壳可以使钟

花樱桃种子的发芽率达到 78%，且种子发芽时间较自然条件的发芽时间提早了 150 d。这可能是因为机械的阻力使限制种子萌发的重要原因。破壳人为打破种胚的休眠状态，打破了种子的内种皮、外种皮中含有萌发促进物质和抑制物质的相对水平，进而利于钟花樱桃的发芽。

表 3 不同赤霉素浓度处理钟花樱桃种子萌发时间

Tab.3 Seed germination results of *C. campanulate* treated with different concentrations of gibberellin

GA ₃ 激素 / (g · L ⁻¹) GA ₃ hormone concentration	播种日期 Sowing date	发芽日期 Germination date
CK	2017年4月15日	2017年12月25日
0.5	2017年4月15日	2017年11月20日
1	2017年4月15日	2017年12月6日
2	2017年4月15日	2017年1月17日
3	2017年4月15日	2018年1月9日

表 4 机械破壳处理钟花樱桃种子萌发时间

Tab.4 Germination time of *C. campanulata* seeds in mechanical shell-breaking treatment

处理方式 Treatment mode	播种日期 Sowing date	发芽日期 Germination date
苗圃沙藏	2017年4月15日	2017年12月25日
破壳处理	2017年4月15日	2017年9月26日

3 结论与讨论

3.1 钟花樱桃种子自然条件下发芽率低，且当年采收的种子到翌年才萌发播种，其萌发时长需要 1 年左右。钟花樱桃种子有深度休眠的特性，需要经过较长时间的低温才能度过休眠期，通过温水浸泡处理促进种子萌发，发现 40 ℃温水浸泡钟花樱桃种子，其发芽率较高，达 71.6%，而水温过高会破坏种子萌芽相关的酶活性，这与叶菁^[8]研究结果一致。由此可知，温度是种子萌发的重要影响因素，种子萌发与种子内部的酶促反应关系密切^[15]。适宜的温度浸泡具有一定的催芽作用。

3.2 通过不同的贮藏方式促进种子萌发，发现苗圃沙藏的效果最佳，萌芽率达 91.2%，且种子的发芽时间提早了 60 d；其次是室内盆栽沙藏，发芽率达 80.8%，且种子的发芽时间比自然条件下的发芽时间提早了 120 d。这可能是因为沙藏使种子内部的脱落酸（abscisic acid，种子发芽抑制剂）浓度下降，且沙藏的温度湿度适宜种子萌发，进而萌芽率得到提高，发芽时间提早。因此在生产上，推荐苗圃沙藏的方式促进种子萌发。

3.3 不同浓度赤霉素浸泡钟花樱桃种子 24 h 后再进行发芽试验。试验结果表明：在 0.5 g · L⁻¹ 浓度赤霉素处理下其发芽率最高，达 95.6%，且种子发

芽时间比自然条件下的发芽时间提早了 95 d。由于赤霉素成本低，用赤霉素浸泡种子操作方便，对钟花樱桃的大规模生产非常有利。

3.4 长期以来就认为种子的休眠程度和种皮的机械障碍有关，种皮的障碍作用可能是种皮的物理特性引起的。虽然机械去壳能够大大缩短种子发芽的时间，但钟花樱桃种壳过硬，使用机械法处理种壳，常常会人为破坏种子的胚。在实际生产中，由于种子处理量大，处理效率低等因素，推广应用的难度大。所以不建议采用机械破壳处理。

本研究从温水浸种、催芽方式、激素处理和机械去壳处理 4 个方面初步探讨了钟花樱桃种子萌发效果，有关种子存在的抑制物质成分测定、萌发过程中相关酶活性如何变化及激素水平的规律等，有待于通过高效液相色谱和质谱等方法进一步研究，从更深层面揭示钟花樱桃种子休眠机理，为促进种子萌发提供理论依据。

参考文献

- [1] 陈璋, 吕月良, 吴文心. 福建山樱花观赏特征与开花生物学特性的初步研究[J]. 福建热作科技, 2011, 36(3): 1-5.
- [2] 吕月良, 陈璋, 施季森, 等. 福建山樱花扦插繁殖及其影响因子研究[J]. 福建林业科技, 2006, 33(2): 1-6, 24.
- [3] 郑国太. 福建山樱花种子变温层积催芽试验研究[J]. 现代农业科技, 2018(15): 164
- [4] 吕月良, 陈璋, 施季森. 福建山樱花研究现状、开发前景与育种策略[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2006, 30(1): 115-118.
- [5] 吕月良, 施季森, 陈璋, 等. 福建山樱花群落学特征研究[J]. 福建林业科技, 2006, 33(2): 29-33.
- [6] 王生华. 不同催芽方法和播种期对福建山樱花种子发芽率与幼苗生长的影响[J]. 中南林业调查规划, 2013, 32(4): 64-67.
- [7] 康木水. 福建山樱花种子发育观察与育苗技术研究[J]. 福建林业科技, 2007, 34(3): 19-22.
- [8] 叶菁. 福建山樱花种子萌发试验研究[C]//中国植物学会植物园分会、中国科学院植物园工作委员会、中国环境科学学会-植物环境与多样性专业委员会, 等. 中国植物园(第十三期). 北京: 中国植物学会, 2010: 234-237.
- [9] 汤万辉. 不同温度和湿度处理对福建山樱花种子发芽率的影响[J]. 林业勘察设计, 2015(1): 89-91.
- [10] 王艳华, 高述民, 李凤兰, 等. 大山樱种子休眠机理的探讨[J]. 种子, 2005, 24(5): 12-16
- [11] 朱宽香, 林长松, 唐彬旭, 等. 野生观赏植物多星韭种子萌发实验研究[J]. 六盘水师范学院学报, 2017, 29(3): 32-35.
- [12] 范剑明, 谢金兰, 张冬生, 等. 闽楠嫩枝扦插繁育研究[J]. 林业与环境科学, 2017, 33(6): 30-33.
- [13] 谢金兰, 张冬生, 陈新强, 等. 钟花樱扦插繁育研究[J]. 林业与环境科学, 2018, 34(2): 96-100.
- [14] 曹福麟, 杨冰月, 罗露, 等. 不同处理对远志种子萌发和幼苗生长的影响[J/OL]. 中成药: 1-6
- [15] 林立, 刘德良. 红花檵木种子特性及萌发影响因素的研究[J]. 林业与环境科学, 2016, 32(3): 35-40.