

蜡梅种子萌发及幼苗生长特性的研究

刘欢, 唐安军*

重庆师范大学生命科学学院, 植物环境适应生物学重庆市重点实验室, 重庆

收稿日期: 2025年1月20日; 录用日期: 2026年2月11日; 发布日期: 2026年3月1日

摘要

在蜡梅栽培领域, 亟需快速培育蜡梅实生苗和了解蜡梅苗期的生长发育特性, 但这方面的研究信息是缺失的。本研究以成熟的蜡梅种子为材料, 快速培育出了大量的实生苗, 并对苗期的生长特性进行了研究, 结果表明, 2025年5月30日采集的成熟的蜡梅种子在14 d内能达到97%的萌发率, 最佳萌发温度是30/20°C和25°C。而且, 在培养条件下, 蜡梅幼苗生长良好, 其多个营养器官呈现明显的增长态势, 叶片从2枚增加到了9枚, 株高从6.77 cm增长至13.28 cm, 地径从1.82 mm增加至3.14 mm, 根系也发育良好。由此可知, 5月底新采集的蜡梅种子是非休眠的, 在适宜的条件下能快速成苗, 4个月后能发育成高质量的小苗。这为蜡梅实生苗的培育与管理提供了颇有价值的参考信息。

关键词

种子萌发, 实生苗, 温度, 蜡梅

Research on Seed Germination and Seedling Growth Characteristics of *Chimonanthus praecox*

Huan Liu, Anjun Tang*

Chongqing Key Laboratory of Biology of Plant Environment Adaptation, College of Life Sciences, Chongqing Normal University, Chongqing

Received: January 20, 2026; accepted: February 11, 2026; published: Mar. 1, 2026

Abstract

In the field of wintersweet (*Chimonanthus praecox* (L.) Link) cultivation, it is urgently needed to rapidly cultivate seedlings by seeds and understand growth characteristics of these seedlings. However,

*通讯作者。

information on rapid breeding of seedlings and seedling growth has been unobtainable. In the present study, mature wintersweet seeds were used as experimental materials to rapidly cultivate a large number of seedlings, and the growth characteristics of the seedlings were also investigated. The results showed that wintersweet seeds, which were collected on May 30, 2025, germinated well within 14 days, with 97% of the germination percentage at 30/20°C and 25°C that were optimal. Moreover, under the cultivation conditions, the wintersweet seedlings grew well, with multiple vegetative organs showing a significant growth trend. The number of leaves increased from 2 to 9, the plant height increased from 6.77 cm to 13.28 cm, the ground diameter increased from 1.82 mm to 3.14 mm, and the root system also developed well. Based on these data, it was inferred that the newly collected wintersweet seeds at the end of May were non-dormant and could quickly develop seedlings under suitable conditions. After 4 months, these seedlings could develop into high-quality seedlings. Thus, this research provides valuable reference information for the cultivation and management of wintersweet seedlings.

Keywords

Seed Germination, Seedling, Temperature, *Chimonanthus praecox*

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

蜡梅(*Chimonanthus praecox* (L.) Link) (蜡梅科, *Calycanthaceae*)蜡梅原产于我国,是一种优良的花卉,冬季开花时,花香怡人,广泛栽培于各地园林之中,其栽培历史悠久[1][2]。除了栽培的之外,野生蜡梅种群相继被植物学研究者在不同地理林区发现[3]-[5],这为引种栽培、新品种选育等提供了重要的种质资源。蜡梅,不仅是一种优良的观赏花木,观赏价值突出,还具有重要的生态价值和其他用途,如药用价值和食用价值[6]。

有关蜡梅的研究方兴未艾,除了研究其地理分布与分类鉴定[3][5]、品种选育[7][8]、功能性状的基因调控等方面[9]之外,种子萌发也备受重视。譬如,1994年,张若蕙等采自杭州和武汉的蜡梅种子,春播后,需要2个多月才能萌发;6月,采集后立即播种,则萌发迅速且萌发率高达88%;而且,湿藏和干藏的蜡梅种子具有显著不同的萌发速率和萌发率[10]。2010年,Tang和Tian发现,8月份采集的蜡梅种子的种皮透水性很差,难以萌发,需要对其进行适当的预处理(如层积处理)才能获得较高的萌发率[11]。2020年,蒋天仪对6~7月份采集于四川万源大巴山的野生蜡梅种子进行研究后发现,这些野生蜡梅种子的种皮透水性也很低,也很难萌发,需经过适当的储藏或低温层积处理才能促使种子萌发率显著提高[12]。由此可知,成熟的蜡梅种子是休眠的,主要是种皮不透水引起的。由于采种时间和采种地点的不同,导致同一物种的种子常表现出较大的差异[13]。因此,在生产实践中,培育高质量的蜡梅实生苗时,需要基于比较研究,以找到适宜的种子萌发方法与培养条件。

实生苗是直接由种子繁殖的种苗,它具有根系发达、生长旺盛、可塑性大、寿命长等特点。不过,与深度研究蜡梅种子萌发特性相比,蜡梅实生苗生长特性几乎未被研究,至今还不清楚蜡梅幼苗在一定时空内的生长规律。鉴于此,本研究以产自重庆主城区的蜡梅种子为材料,先通过播种培育出了实生苗(幼嫩的种子苗),然后对这些幼苗的生长特性进行了观测与分析,旨在为蜡梅的栽培管理提供参考信息。

2. 材料与方法

2.1. 种子采集

2025年5月30日,在重庆大学城重庆师范大学校区,从栽培的蜡梅植株上采集成熟的果实,然后在实验室人工分离出种子,清洗干净,晾干,装入信封,保存于室温下,备用。

2.2. 不同温度下的萌发检测

将新采集的种子点播于塑料萌发盒内的湿润的萌发基质(泥炭土:珍珠岩 = 3:1)中,每个盒内点播 25 粒种子(即 25 粒/盒),置于不同温度的萌发箱内进行萌发。温度分别是包括 4 个变温(15/6℃、20/10℃、25/15℃和 30/20℃)和 2 个恒温(25℃和 35℃),每个温度设置 4 个重复,培养箱设定为周期性光照(12 h/d),光照强度约为 2000 lux。逐日观察与记录萌发的种子,并及时添加蒸馏水以保持基质和种子处于湿润状态。以胚根突破种皮并生长至 2 mm 作为萌发的标准。萌发检测持续时间为 30 d。

2.3. 实生苗培育与幼苗生长指标的测量

2025年5月31日,将新采集的蜡梅种子播种于花盆内的萌发基质之中。萌发基质由泥炭土和珍珠岩混合而成,其中,泥炭土:珍珠岩 = 3:1(体积比)。加入适量的蒸馏水,充分使萌发基质湿润。每一个花钵中播种 10 粒种子,共计 25 个花盆(编号为 L1, L2, ……, L20), 250 粒种子。随后,将这些花盆置于周期性(12 h/d)光照(约 2000 lux)且控温($26^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$)的房间中,让种子萌发与形成幼苗。在成苗过程中,及时喷洒蒸馏水,以保持萌发基质处于湿润状态。当胚根突破种皮并伸长至 2 mm,则视为已萌发。

当种子全部萌发而形成正常的幼苗后,就进入幼苗生长指标的测量阶段;在此阶段,不施加肥料,其他的光照、水分、温度等因子与种子萌发阶段的保持一致。

2025年6月15~2025年10月15日,每隔一定时间就对幼苗的叶片数量、苗高、茎的地径、主根长度、一级侧根数量等进行测量或计数,每次测量(计数)时,随机取 15 株幼苗,将其根系上的基质清除,并用清水洗干净,置于室温下晾干。其他的具体操作如下:(1) 测量苗高与地径。用精度为 0.1 cm 的直尺测量株高,用精度为 0.01 mm 的数显游标卡尺测量地径(mm)。(2) 计数一级侧根的数量(n)和测量主根的长度(mm)。一级侧根是指从主根上直接产生的侧根。在测量完苗高和地径之后,先计数每一株幼苗的侧根数(n),再使用直尺测量主根长度(cm)。(3) 测量幼苗的生物量(以干重表示)。将 15 株幼苗放于铁制的托盘中,于 80℃烘箱中烘干至恒重,然后用电子天平(精度为 0.1 g)称重。测量时,每 5 株为一个计量单元,3 个重复,最后计算单株幼苗的质量(g,以干重表示)。

2.4. 数据统计分析

种子萌发率(%)以实际的萌发率表示;苗高、地径、侧根数、主根长度以及单株的生物量,均以平均值 \pm SE 表示。对不同温度下的萌发率(%)、不同时间的苗高、地径、侧根数、主根长度和单株干重进行了单因素方差分析(one-way ANOVA),所用软件为 IBM 公司的 SPSS 24.0。在方差分析不同温度之间的萌发率差异时,先将萌发率进行反正弦转换,以满足方差齐性要求。

3. 结果与分析

3.1. 不同温度下的蜡梅种子萌发率

新采集的蜡梅种子在多个温度下能顺利萌发,但不同温度之间的差异非常显著($P < 0.05$),其中 30/20℃与 25℃的萌发率最高,均达到了 97%(图 1),而且萌发时间分别为 13 d 和 15 d。随着温度的升高或降低,种子萌发率均降低;在 35℃下,种子萌发率仅有 3%,低于变温 15/6℃下的萌发率(23%)。由此可见,5

月 30 日采集的成熟的蜡梅种子质量很高, 其萌发表现出明显的温度依赖性。

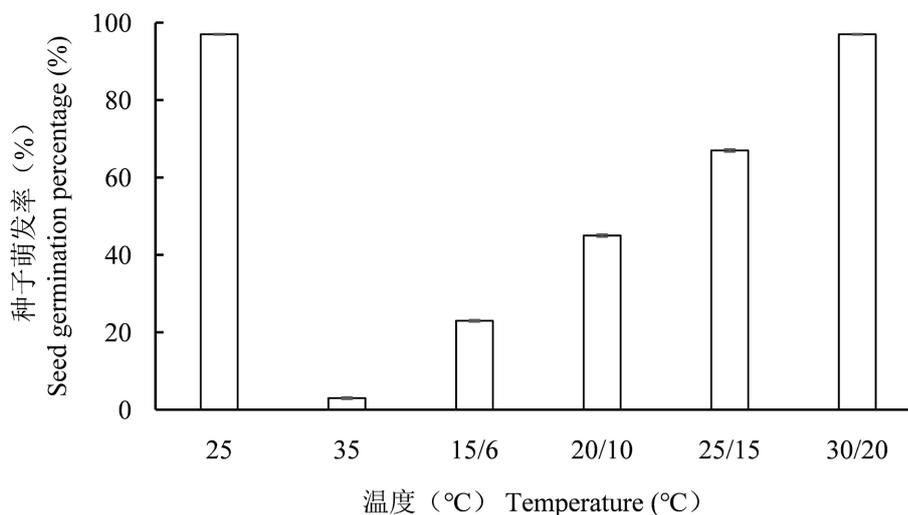


Figure 1. Germination percentages of wintersweet seeds at different temperatures
图 1. 蜡梅种子在不同温度下的萌发率(%)

3.2. 蜡梅幼苗的叶片数量与生物量

7月3日之前, 蜡梅幼苗仅有2片叶。随着时间的推移, 叶片数逐渐增加; 7月15日, 幼苗长出了4片叶; 10月15日, 幼苗叶片增加到了9枚。叶片是幼苗主要的光合作用器官, 其数量和面积的增加是幼苗生长发育的具体表现与结果。

随着生长时间的延长, 从6月15日到7月15日, 蜡梅幼苗的生物量(干重)为0.14 g, 增长缓慢(图2); 从7月15日到10月15日, 幼苗生物量从初始时的0.14 g增加到了2.02 g, 增加了13倍, 增长迅速(图2)。

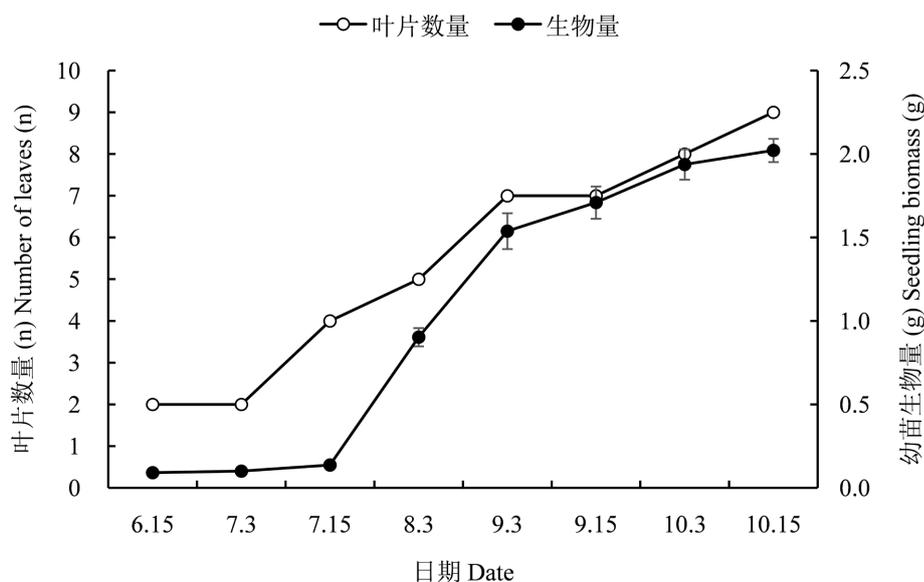


Figure 2. Changes in leaf number and biomass of wintersweet seedlings over time
图 2. 蜡梅幼苗的叶片数量和生物量随时间的变化

此外, 图 2 表明, 叶片数量与生物量表现出相似的增加趋势, 存在显著的相关性($R^2 = 0.94$)。

3.3. 蜡梅幼苗的株高与地径

随着时间的延长, 在实验条件下, 蜡梅幼苗不断地长高与增粗, 总体上其变化是明显的(图 3)。6 月 15 日, 幼苗的株高和地径分别是 6.77 cm 和 1.92 mm; 10 与 15 日, 幼苗的株高和地径分别是 13.28 cm 和 3.14 mm, 分别增加了 96.2%和 63.5%。由此可见, 经过 4 个月的生长, 蜡梅幼苗的株高和地径都发生了显著变化, 其相关系数 $R^2 = 0.95$ 。

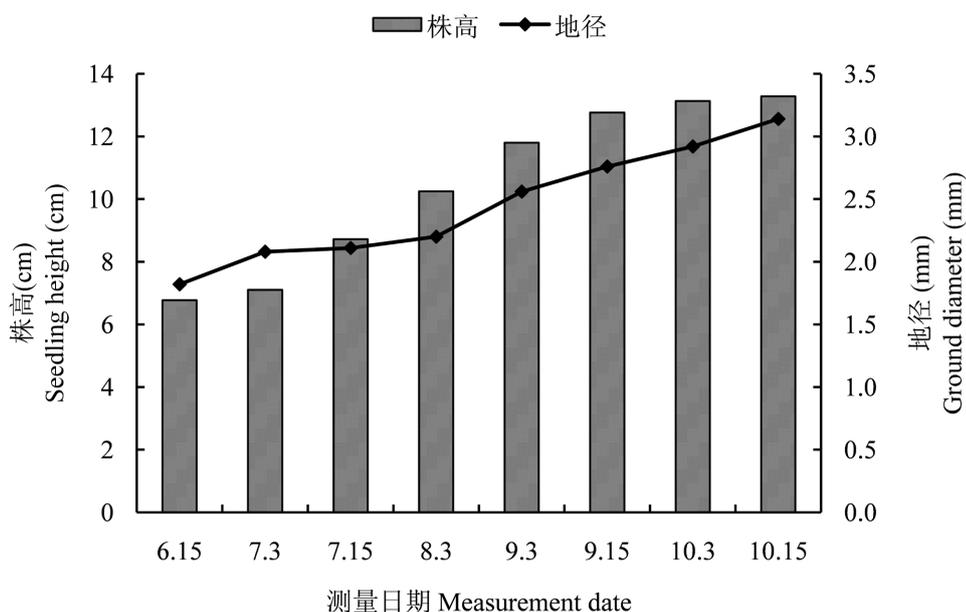


Figure 3. Changes in height and ground diameter of wintersweet seedlings

图 3. 蜡梅幼苗株高与地径的变化

3.4. 蜡梅幼苗主根长度与侧根数量

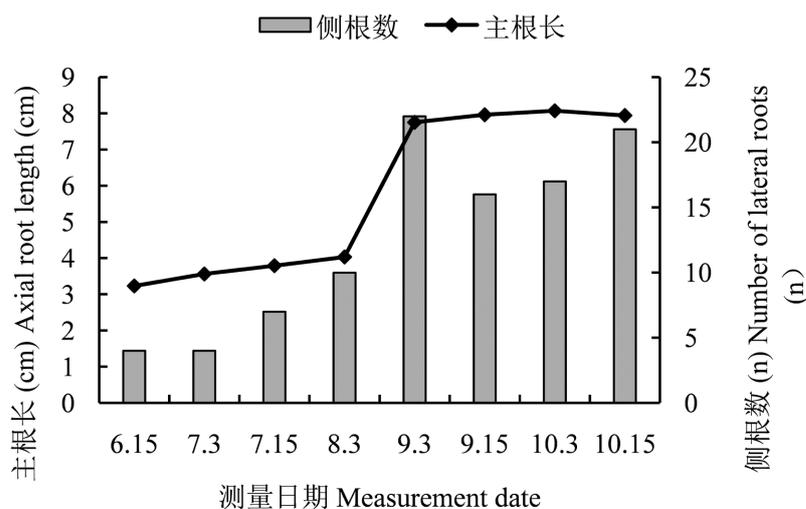


Figure 4. Changes in axial root length and number of lateral roots of wintersweet seedlings

图 4. 蜡梅幼苗的主根长度与侧根数量变化

在生长过程中,从6月15日到8月3日,蜡梅幼苗的主根逐渐伸长,达到了分峰值(7.75 cm);之后,主根长度突然变短了,但侧根数量增加更多(图4)。在后续过程中,主根长度仍然缓慢增加。由此可见,幼(小)苗主根变短有利于侧根数量和长度的增加,这可能是其自我解除根的顶端优势的结果。

4. 讨论与结论

研究表明,在发育过程中,种子萌发力是逐渐获得的,其萌发率的高低与种子成熟度密切相关;但是,在形态和生理成熟后,有的植物种子由于种皮失水而逐渐变干,进而束缚胚突破种皮,表现出明显的种皮导致的休眠特性[13]。在本研究中,成熟的蜡梅种子采集于5月31日,在给定的萌发条件下,种子能快速萌发,且萌发率高达97%。这说明,此时采集的蜡梅种子还没有进入休眠状态,其活力非常高,非常适用于实生苗的培育。类似地,卫发兴在2009年6月下旬采集成熟的蜡梅种子,经水选后,用35℃的温水浸种48 h后,然后播种,出苗率高达98% [14]。这与本研究结果是相似的。但是,其他于7月、8月或更晚时间采集的蜡梅种子非常难以萌发,表现出休眠现象[10]-[12]。据此,我们认为,5月下旬成熟的蜡梅种子非休眠的,然后随着留存于枝头时间的延长,种子逐渐进入了休眠状态,这是由于种皮干燥失水所导致的(详细的研究结果将另文发表)。因此,如果是欲用种子培育种苗,则可以在5月下旬~6月下旬采集种子,随采随播,就能在适宜的环境中快速地培育出高质量的实生苗。

当种子形成幼苗后,了解幼苗的生长规律对后期管理实生苗是非常有意义的。本研究发现在不添加额外养分的情况下,只要光照和水分充足,用泥炭土和珍珠岩(3:1,体积比)做萌发基质能使幼苗生长良好。研究发现,在26℃ ± 1℃的室内,5月31日播种的蜡梅种子,到10月15日,就能长出9片叶(图2),株高达13.28 cm (图3),地径达3.14 mm (图3),主根长达7.75 cm (图4),侧根21条(图4),平均单株生物量增至2.02 g(干重)(图2)。实际上,这些实生苗已发育成了小苗,可以移栽了。整体上,从幼苗到小苗的转变过程中,蜡梅的叶片与生物量、株高与地径之间都呈现出高度的正相关性。这与其他植物苗期生长节律呈现相似的变化趋势[15][16]。不过,与叶片、株高、地径、生物量等连续增加的变化趋势有所不同的是,主根长度变化趋势是波动的,有一个明显的峰值(图4)。在实验中,我们观察到种苗的主根会自然断裂,这种实生苗早期主根自然断裂可能是其自我解除“顶端优势”的表现,是一种促进侧根发生发展的一种自我调控机制[17]。除了茎的顶端优势外,根的顶端优势(一种主根抑制侧根发生和伸长的生理现象)也是一种普遍现象。在主根断裂之后,蜡梅苗的侧根数量明显增加(图4)。完善的根系更有助于蜡梅实生苗的生长发育,不仅可以更好地吸收水分和矿质营养,还能更好地固着植株、合成有机物质和输导养分。

综上所述,5月底采集成熟的蜡梅种子,随采随播,在适宜的环境中不会因为种子休眠而难以萌发。这是新的发现。而且,萌发的种子能快速发育成高质量的小苗。值得注意的是,在发育过程中,蜡梅实生苗自我解除根部顶端优势的现象能促进其侧根的发育,从而形成良好的根系,促进地上部分的发展。当然,本研究时间跨度较短,还未能完全揭示蜡梅实生苗完整的生长节律,也没有深入研究水分、养分、光照和不同温度对实生苗生长的影响,这些还需要进一步研究。

基金项目

重庆市林业局资助项目“极度濒危植物川东灯台报春的拯救保护与栽培技术的研究(CQS25C01365)”。重庆市林业局资助项目“秦岭冷杉、巫山杜鹃繁育及自然更新生态研究”。

参考文献

- [1] 王扬,李菁博.从“腊梅”到“蜡梅”——蜡梅栽培史及蜡梅文化初考[J].北京林业大学学报,2013,35(S1):110-115.
- [2] 程杰.论中国腊梅的历史起源[J].南京林业大学学报(人文社会科学版),2022(5):78-87.

-
- [3] 金建平, 赵敏. 我国腊梅野生资源的分布及品种分类的探讨[J]. 北京林业大学学报, 1992, 14(S4): 119-122.
- [4] 陈龙清, 陈俊愉. 蜡梅属植物的形态、分布、分类及其应用[J]. 中国园林, 1999, 15(1): 76-77.
- [5] 赵冰, 张启翔. 中国腊梅种质资源研究进展[J]. 西北林学院学报, 2007, 22(4): 57-61.
- [6] 程红梅, 周耘峰, 孙崇波, 等. 蜡梅的民族植物学研究[J]. 中国野生植物资源, 2010, 29(2): 15-18.
- [7] 张文科. 鄱陵蜡梅的历史、现状与发展方向[J]. 北京林业大学学报, 2015, 37(S1): 5-7.
- [8] 程红梅, 周耘峰, 詹双候. 蜡梅 5 个品种的选育栽培及国际登录[J]. 北京林业大学学报, 2017, 39(S1): 57-62.
- [9] 李志能, 江英杰, 陈竟, 等. 蜡梅 CpWOX13 基因的表达及功能[J]. 林业科学, 2019, 55(7): 77-85.
- [10] 张若蕙, 刘洪谔, 沈锡康, 等. 八种腊梅的繁殖[J]. 浙江林业科技, 1994, 14(1): 1-7.
- [11] Tang, A.J. and Tian, M.H. (2010) Breaking Combinational Dormancy in Seeds of *Chimonanthus praecox* L. *Seed Science and Technology*, **38**, 551-558. <https://doi.org/10.15258/sst.2010.38.3.03>
- [12] 蒋天仪. 四川大巴山野生种源蜡梅繁殖生物学研究[D]: [博士学位论文]. 雅安: 四川农业大学, 2020.
- [13] Baskin, C.C. and Baskin, J.M. (2014) *Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination*. Academic Press.
- [14] 卫发兴. 蜡梅种子随材随播穴盘育苗[J]. 中国花卉园艺, 2010(24): 40-41.
- [15] 纪凯婷, 芦建国, 郭聪聪. 夏蜡梅 1 年生实生苗的生长节律[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2015, 43(9): 165-170.
- [16] 周新华, 胡霏, 李军绍, 等. 4 个楠木树种苗期生长节律[J]. 林业科技通讯, 2022(11): 26-30.
- [17] 李合生, 王学奎. 现代植物生理学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2019: 244-245.