

葛萝槭种子休眠温度特性研究

王东洪, 马 晶, 王振龙, 樊明瑞, 王东红, 王 鑫, 裴国芳, 高志文 (太原市林业科学研究所, 山西太原 030003)

摘要 [目的]了解葛萝槭种子休眠的温度特性。[方法]采用不同温度、贮藏天数和贮藏方式处理对葛萝槭种子进行发芽试验, 研究最佳发芽条件。[结果]低温贮藏 60 d 种子发芽率最高, 达 25.33%, 60、80 d 和 100 d 低温贮藏发芽率无显著差异, 低温贮藏 40 d 发芽率最低; 5 ℃ 条件下种子不发芽, 10 ℃ 下种子发芽率为 6.67%, 25 ℃ 下发芽率最高, 达 25.33%。4 ℃ 低温湿砂贮藏方式的种子发芽率最高, 达 45.10%, 其次是 4 ℃ 低温贮藏, 常温贮藏种子发芽率极低。[结论]该研究可为培育优良的葛萝槭苗木提供科学依据。

关键词 葛萝槭; 休眠; 温度; 贮藏方式; 发芽率

中图分类号 S 792.35 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2022)12-0124-02

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2022.10.031



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Study on the Dormancy Temperature Characteristics of *Acer grosseri* Seeds
WANG Dong-hong, MA Jing, WANG Zhen-long et al (Taiyuan Institute of Forestry Sciences, Taiyuan, Shanxi 030003)

Abstract [Objective] In order to understand the dormancy temperature characteristics of *Acer grosseri* seeds. [Method] The germination test of *Acer grosseri* seeds was carried out through different temperatures, storage days and storage treatments, the optimum germination conditions were studied. [Result] The germination rate of seeds stored at low temperature for 60 days was the highest, which was 25.33%. There was no significant difference in the germination rate of seeds stored at low temperature for 60 days, 80 days and 100 days, and the germination rate of seeds stored at low temperature for 40 days was the lowest. The seeds did not germinate at 5 ℃, the germination rate at 10 ℃ was 6.67%, and the germination rate at 25 ℃ was the highest, up to 25.33%. The germination rate of seeds stored in 4 ℃ low temperature wet sand was the highest, up to 45.10%, followed by 4 ℃ low temperature storage, and the germination rate of seeds stored at room temperature was extremely low. [Conclusion] This study can provide a scientific basis for cultivating excellent *Acer grosseri* seedlings.

Key words *Acer grosseri*; Dormancy; Temperature; Storage method; Germination rate

葛萝槭(*Acer grosseri* Pax), 槭树科, 槭属, 落叶乔木, 喜阴, 多分布于 800~1 800 m 疏林中^[1], 果实为黄色或红色翅果^[2], 树皮青绿色, 叶黄色或红黄色, 是理想的行道树和城市绿化庭院树种, 木材质地坚硬, 材质细密, 是较好的用材树种^[3]。在山西、陕西、河南、河北、甘肃等地均有分布, 开发利用前景广阔。

槭属树种多以种子进行繁殖, 种子具有明显的休眠习性^[4]。宋伟国^[5]研究表明, 红翅槭、紫果槭、长柄紫果槭、岭南槭种子种皮含有的化学物质和机械性阻碍导致了种子休眠。张军保等^[6]研究认为, 色木槭种子休眠的原因是种子内含有发芽抑制物质。肖志成等^[7]研究发现, 三角槭种子休眠的主要原因是种子本身含有发芽抑制性物质。而葛萝槭种子休眠对种群的繁衍及播种育苗都产生重要影响。梁鸣等^[8]研究表明, 低温处理是解除槭树种胚休眠最有效的方法之一。低温层积是生产上打破种子休眠的方法, 对生理休眠的种子效果尤佳^[9]。目前国内对其他槭属植物种子休眠的相关研究较多, 而对葛萝槭的相关研究多集中于园林应用方面, 葛萝槭种子是否存在休眠, 休眠的温度特性等相关研究鲜见报道。研究不同温度和贮藏方式对葛萝槭种子发芽的影响, 不但可以了解葛萝槭种子是否存在休眠, 还能了解种子的休眠特性, 为提高葛萝槭种子发芽率及培育优良苗木提供基础, 也为保护葛萝槭种群提供理论支撑。

1 材料与方法

1.1 种源地概况

基金项目 山西省 2021 年林业重点研发计划专项资金(ZDYF202101)。
作者简介 王东洪(1983—), 男, 河南上蔡人, 工程师, 硕士, 从事森林培育研究。
收稿日期 2021-08-12

111°33'30"E, 34°56'54"N, 海拔 830 m。

1.2 材料 2021 年 10 月采集葛萝槭黄褐色翅果, 置于通风干燥室内阴干处理(采集母树: 胸径 10~15 cm, 树高 5~8 m, 无明显病虫害, 生长健壮)。

1.3 方法

1.3.1 种子处理。 将去翅后种子进行常温贮藏、4 ℃ 低温贮藏和 4 ℃ 低温湿砂贮藏(种子和湿润细砂比例 1:3)。

1.3.2 发芽方法。

(1) 将在 4 ℃ 贮藏 60 d 的种子置于培养皿中, 培养皿底部依次放置用蒸馏水浸润的脱脂棉和定性滤纸, 将种子放在滤纸上, 覆盖浸润后的滤纸, 置于 5、10、15 和 25 ℃ 恒温培养箱内进行种子发芽。每处理 100 粒种子, 记录种子萌发数量。

(2) 4 ℃ 贮藏 40、60、80 和 100 d 后将种子置于培养皿中, 培养皿底部依次放置用蒸馏水浸润的脱脂棉和定性滤纸, 将种子放于滤纸上, 覆盖浸润后的滤纸, 置于 25 ℃ 恒温培养箱内进行种子发芽。每处理 100 粒种子, 记录种子萌发数量。

(3) 经常温贮藏、4 ℃ 低温贮藏和 4 ℃ 低温湿砂贮藏 120 d 后在穴盘内播种育苗, 育苗基质为草炭土和细砂(3:1), 记录种子萌发数量, 每处理播种 1 000 粒种粒饱满、无明显破损的种子。

1.4 数据统计 运用 EXCEL 和 SPSS 25.0 进行数据统计和分析。

2 结果与分析

2.1 低温贮藏温度对葛萝槭种子发芽率的影响 由表 1 可知, 葛萝槭种子在 4 ℃ 低温贮藏 60 d 后, 在 5 ℃ 条件下种子

平均发芽率为 0, 10 ℃ 条件下种子平均发芽率为 6.67%, 15 ℃ 条件下种子平均发芽率为 10.33%, 25 ℃ 条件下种子发芽率最高, 达 25.33%。由此可知, 葛萝槭种子经过 4 ℃ 低温贮藏 60 d 后, 种子发芽率和温度有直接关系, 温度越高, 种子的发芽率越高, 5 ℃ 条件下种子不发芽。经 LSD 多重比较可知, 在 0.05 水平上 5、10、15 和 25 ℃ 发芽温度条件下, 种子发芽率存在显著性差异。

表 1 低温贮藏温度对葛萝槭种子发芽率的影响
Table 1 Effect of low temperature storage on *Acer grosseri* seed germination rate

贮藏温度 Storage temperature//℃	平均发芽数量 Average number of germination//个	发芽率 Germination rate//%
5	0	0
10	6.67	6.67
15	10.33	10.33
25	25.33	25.33

2.2 低温贮藏时间对种子发芽率的影响 由表 2 可知, 4 ℃ 低温贮藏 40 d, 葛萝槭种子平均发芽数 18.67, 平均发芽率为 18.67%, 60 d 种子平均发芽数为 25.33, 平均发芽率为 25.33%, 80 d 种子平均发芽数为 24.33, 平均发芽率为 24.33%, 100 d 种子平均发芽数为 25.00, 平均发芽率为 25.00%。由此可知, 低温贮藏时间对种子发芽率有重要影响, 但随着贮藏时间的延长, 发芽率先增大后减小。LSD 多重比较可知, 在 0.05 水平上, 贮藏 40 d 和贮藏 60、80、100 d 种子发芽率存在显著性差异, 贮藏 60、80、100 d 种子发芽率差异不显著。

表 2 低温贮藏时间对葛萝槭种子发芽率的影响
Table 2 Effect of low temperature storage time on *Acer grosseri* seed germination rate

贮藏时间 Storage time//d	平均发芽数量 Average number of germination//个	发芽率 Germination rate//%
40	18.67	18.67
60	25.33	25.33
80	24.33	24.33
100	25.00	25.00

2.3 不同贮藏方式对葛萝槭种子发芽率的影响 由表 3 可知, 常温贮藏种子的发芽数为 22 个, 发芽率为 2.20%, 4 ℃ 低

表 3 不同贮藏方式对种子发芽率的影响
Table 3 The effect of different storage methods on *Acer grosseri* seed germination rate

贮藏方式 Storage method	贮藏时间 Storage time//d	平均发芽数量 Germination number//个	发芽率 Germination rate//%
常温 Normal atmospheric temperature	120	22	2.20
4 ℃ 低温 4 ℃ low temperature	120	232	23.20
4 ℃ 低温湿砂 4 ℃ low temperature wet sand	120	451	45.10

温贮藏种子发芽数为 232 个, 发芽率为 23.20%, 4 ℃ 低温湿砂贮藏种子发芽数量为 451 个, 发芽率为 45.10%。由此可知, 低温湿砂贮藏种子发芽率最高, 其次是 4 ℃ 低温, 常温贮藏种子发芽率最低。

3 结论与讨论

温度是影响种子休眠的重要因素, 打破不同树种种子休眠的最低温度不同, 低温对休眠的解除效率还与休眠所处阶段有关, 低温对休眠的解除作用是逐渐累积的, 不同温度的效果也不同^[10]。梁鸣等^[8]研究表明, 槭属植物种子在不同温度条件处理下, 低温处理 90~120 d 时槭树种子就能完成生理后熟, 打破槭树种子休眠。任明莹^[11]对加拿大糖槭种子进行冬季预先处理 60 d, 可极大提高种子萌发率。笔者通过研究发现, 5 ℃ 低温条件下不能打破葛萝槭种子休眠, 发芽率为 0, 10 ℃ 低温具有解除种子休眠的效果。低温贮藏 60 d 比低温贮藏 40 d 的种子发芽率显著性增加, 且随贮藏时间的延长, 种子发芽率差异不显著, 说明打破葛萝槭种子休眠有效低温积累在 60 d 左右, 这与任明莹^[11]对加拿大糖槭种子的研究结果一致。

种子休眠是指具有生命活力的种子在受到内在或外部条件的影响, 使其不能萌发或萌发困难的现象。引起种子休眠的原因很多, 如种皮含有的蜡质层、木栓层、栅栏组织等阻碍水分的吸收, 这些阻碍会进一步导致种子对光、空气和溶质透性的改变, 最终使其难以迅速萌发^[12]。石柏林等^[3]研究了 6 种槭属树种种子在不同贮藏条件下的萌发规律, 发现低温湿砂比常温贮藏更有利于种子的萌发。彭火辉等^[13]通过研究不同贮藏方式对槭树种子发芽率的影响, 得出红翅槭、紫果槭、长柄紫果槭、岭南槭种子均具有一定的休眠习性, 采用自然低温湿砂贮藏或低温湿砂贮藏的方法, 可解除种子休眠习性, 提高种子发芽率。杜娟等^[14]研究指出, 湿砂贮藏是打破贵州槭种子萌发的最佳贮藏方式, 发芽率可达 41.33%。孟庆法等^[15]通过研究干藏和低温砂藏条件下不同野生槭树种子萌发特性, 发现槭树种子在干藏条件下发芽慢, 发芽率较低, 而室外低温砂藏可以有效解除种子休眠, 提高发芽率。山葵、蒙古扁桃等种子种皮中均有抑制物, 去除种皮可大幅提高种子发芽率^[16]。这说明对外种皮强迫休眠的种子, 剥去种皮排除外种皮的抑制干扰, 再经过一定处理, 可以打破种子休眠^[17]。4 ℃ 低温湿砂贮藏条件下葛萝槭种子发芽率明显高于低温贮藏和常温贮藏, 说明低温湿砂贮藏可显著提高葛萝槭种子的发芽率。这可能与葛萝槭的生长习性有关, 葛萝槭喜阴、湿润的生长环境, 种皮对葛萝槭种子萌发具有一定的机械阻力, 而湿砂贮藏方法可减弱或破除这种阻力, 从而使种子的发芽率有显著提高。

参考文献

[1] 方岩. 葛萝槭在太原园林绿化中的应用分析[J]. 太原学院学报(自然科学版), 2019, 37(3): 84-86.
[2] 王莹, 张健, 李玉娟, 等. 槭树科树种快繁技术研究进展[J]. 南方农业, 2016, 10(3): 90-91.
[3] 石柏林, 吴家森, 钟泰林. 6 种槭树属植物种子特性及其发芽试验[J]. 浙江林业科技, 2006, 26(3): 38-40.

规烘烤高 117.60 kg/hm²、9 289.50 元/hm²、5.09 百分点、烤后微带青烟叶有所减少。
2.22 元/kg;微带青组新法烘烤比常规烘烤降低 1.9 百分点,

表 5 不同烘烤方法烟叶经济性状比较

Table 5 Comparison of economic characters of tobacco leaves under different baking methods

处理 Treatment	产量 Yield kg/hm ²	产值 Output value 元/hm ²	比例 Proportion//%				均价 Average price 元/kg	腰叶单叶重 Single leaf weight of lumbar lobe//g
			上等烟 Superior cigarettes	中等烟 Moderate smoke	微带青组 Microstrip green group	杂色组 Variegated group		
常规 Convention	2 511.60	73 740.60	41.29	42.18	10.8	2.0	29.36	10.25
新法 New method	2 629.20	83 030.10	46.38	41.78	8.9	1.8	31.58	10.96

2.4 不同烘烤方法对烤后烟叶化学成分的影响 从表 6 可以看出,新法烘烤烟叶的烟碱、钾离子均优于常规烘烤,说明新法烘烤能使烟叶化学成分更加趋于协调,进而改善烟叶内在品质^[12-15]。

表 6 不同烘烤方法烤后烟叶化学成分比较

Table 6 Comparison of chemical components of flue-cured tobacco leaves with different baking methods

处理 Treatment	等级 Grade	总氮 Total nitrogen %	烟碱 Nicotine %	总糖 Total sugar %	还原糖 Reducing sugar %	氯离子 Chloride ion %	钾离子 Potassium ion %	糖碱比 Sugar alkali ratio
常规 Convention	X2F	1.36	1.49	34.75	23.95	0.41	2.12	16.07
	C3F	1.60	2.22	41.84	28.47	0.31	1.57	12.83
	B2F	1.96	2.85	39.69	26.81	0.35	1.50	9.41
新法 New method	X2F	1.44	1.85	42.64	28.17	0.27	2.46	15.22
	C3F	1.88	2.92	39.38	27.33	0.40	1.97	9.36
	B2F	1.34	3.28	35.59	26.13	0.42	2.42	7.97

3 结论与讨论

烘烤是烟叶生产的关键技术环节,而烤烟烘烤的核心是烘烤工艺技术的实施,新法烘烤较常规烘烤工艺烘烤阶段划分明确,目标任务操作清晰,适当延长稳温排湿调萎变黄烘烤时间^[16],有利于烟叶变黄均匀,减少微带青组烟叶,有利于橘黄烟的形成,新法烘烤能缩短烘烤时间、增加烟叶干重、降低平均烟叶耗能成本,烟叶内在化学成分更加协调,提高烟叶产质量,可以在生产中应用推广。

参考文献

[1] 雷永和,许美玲,黄学跃.云南烟草品种志[M].昆明:云南科技出版社,1999.
[2] 官长荣.烟叶烘烤原理[M].北京:科学出版社,2008.
[3] 苏家恩,米建华,刘运国,等.红花大金元烤烟烘烤工艺的改进[J].烟草科技,2008,41(9):63-65.
[4] 何军,王奎武,朱列书,等.烤烟不同烘烤方法的研究进展[J].作物研究,2007,21(S1):729-732.
[5] 《烟叶分级》编委会.烟叶分级[M].北京:中国农业科技出版社,2001.
[6] 国家烟草专卖局.中华人民共和国烟草行业标准 烟草及烟草制品 水溶性糖的测定 连续流动法:YC/T 159—2002[S].北京:中国标准出版

社,2002.
[7] 国家烟草专卖局.中华人民共和国烟草行业标准 烟草及烟草制品 总植物碱的测定 连续流动法:YC/T 160—2002[S].北京:中国标准出版社,2002.
[8] 国家烟草专卖局.中华人民共和国烟草行业标准 烟草及烟草制品 总氮的测定 连续流动法:YC/T 161—2002[S].北京:中国标准出版社,2002.
[9] 国家烟草专卖局.中华人民共和国烟草行业标准 烟草及烟草制品 钾的测定 连续流动法:YC/T 217—2002[S].北京:中国标准出版社,2002.
[10] 国家烟草专卖局.中华人民共和国烟草行业标准 烟草及烟草制品 氯的测定 连续流动法:YC/T 162—2011[S].北京:中国标准出版社,2011.
[11] 官长荣.烟草调制学[M].北京:中国农业技术出版社,2003.
[12] 刘勇,何宽信,潘日洪,等.不同烘烤工艺对红花大金元烟叶质量的影响[J].广东农业科学,2015,42(3):15-19.
[13] 尹翊先,张发明,彭坚强,等.2 种不同烘烤工艺对红花大金元主要质量性状的影响[J].贵州农业科学,2017,45(4):102-105.
[14] 王松峰,杨云高,王爱华,等.烤烟品种红花大金元烘烤工艺优化研究[J].中国烟草科学,2012,33(2):52-56.
[15] 张树堂,杨雪彪.红花大金元的烘烤特性和烘烤方法[J].烟草科学研究,2000(1):44-47.
[16] 张树堂.红花大金元品种品质特征[J].湖南农业大学学报(自然科学版),2007,33(2):170-173.

(上接第 125 页)

[4] 吴静,侯静,马秋月,等.4 种槭树属树种种子休眠原因及解除方法[J].西南林业大学学报,2013,33(2):48-51.
[5] 宋伟国.4 种槭树种子的休眠原因及催芽方法试验[J].防护林科技,2016(8):31-33.
[6] 张军保,张振全,沈海龙,等.色木槭种皮透水性及种子浸提液生物效应的研究[J].安徽农业科学,2008,36(20):8571-8574.
[7] 肖志成,高捍东.三角槭种子休眠与萌发特性研究[J].西南林学院学报,2008,28(5):35-38.
[8] 梁鸣,张悦,杨铁华,等.槭属植物种子解剖生物学的研究[J].林业科技,2007,32(3):9-12.
[9] 甘强.林木种子低温层积贮藏技术[J].科技信息,2007(21):33.
[10] 江泽平.温带木本植物芽休眠的解除与温度[J].林业科学,1995,31(2):160-168.

[11] 任明莹.加拿大糖槭的引种繁育技术研究[D].合肥:安徽农业大学,2015.
[12] 李蓉,叶勇.种子休眠与破眠机理研究进展[J].西北植物学报,2005,25(11):2350-2355.
[13] 彭火辉,管帮富,陈华玲,等.4 种槭树种子特征及播种技术研究[J].江西农业学报,2014,26(4):19-22.
[14] 杜娟,兰永平,王鹞,等.贵州槭种子形态特征和萌发特性的研究[J].种子,2011,30(8):9-12.
[15] 孟庆法,高红莉,赵凤兰,等.河南省野生槭树种子育苗试验研究[J].安徽农业科学,2009,37(27):13309-13311,13373.
[16] 周霞,张尧.种子休眠生理研究进展综述[J].安徽农学通报,2010,16(14):51-53.
[17] 刘杨.珍稀濒危植物羊角槭的繁殖生物学研究[D].南昌:江西农业大学,2012.