

文章编号: 1008-3464 (2001) 02-0108-05

小芸木种子生理特性及萌发影响因素的初步研究

杨期和, 兰芹英, 张艳军

(中国科学院 西双版纳热带植物园, 云南 勐腊 666303)

摘要: 对分布于滇南热带雨林的小芸木种子的萌发生理进行初步研究, 结果表明: 小芸木种子是一种顽拗性种子, 含水量为 48% ~ 50% 的种子在 20、25 和 30 ℃ 发芽率达 90% 以上; 含水量在 45% 以下时, 发芽率在 63% 以下; 种子含水量降低至 25.78%, 胚含水量降至 13.44% 时, 均完全失去发芽力。种子有休眠特性, 轻度脱水、流水冲洗可以打破休眠。种子在 20、25、30 ℃ 恒温条件下, 发芽率较高且较快, 而在 12、40 ℃ 和室温 (白天 24 ~ 35 ℃, 夜间 16 ~ 24 ℃) 时发芽率低且较慢。随着含水量的降低, 种子萌发时对温度和光照的敏感性升高, 低温对种子萌发的抑制作用加强; 用 0.01% 的高锰酸钾溶液处理含水量为 45.04% 的种子, 在 20、25、30 ℃ 种子萌发率可提高 15% ~ 60%。

关键词: 小芸木; 种子; 休眠; 萌发; 脱水耐性

中图分类号: S326; S339.3; S330.33 **文献标识码:** A

Preliminary study on seed physiological characteristics and factors affecting seed germination of *Micromelum integerrimum* Roem

YANG Qi-he, LAN Qin-ying, ZHANG Yan-jun

(Xishuangbanna Tropical Botanical Garden of Chinese Academy of Sciences,
Mengla 666303, China)

Abstract: Preliminary study on seed germination physiology of *Micromelum integerrimum* Roem distributing in tropical rainforest of south Yunan was carried out. The result showed: *Micromelum integerrimum* Roem seeds had recalcitrant storage characteristics; when seed moisture content (SMC) was 48% ~ 50%, the germination percent was above 90% at 20, 25 and 30 ℃, but SMC was below 45%, the germination percentage was below 63%; when SMC was below 25.78% and moisture content of embryo was below 13.44%, seed and embryo fully lost their germination capacity. The seeds had light dormancy, but gentle dehydrating and water flushing could break the seed dormancy. The seed germination percentage was higher and the seeds could germinated in shorter time at 20, 25 and 30 ℃ than at 12, 40 ℃ and ambient temperature (24 ~ 35 ℃ at daytime, 16 ~ 24 ℃ in the night). With the decreasing of SMC, the sensibility to temperature and light of seeds and restriction of low temperature to germination was increasing when germinating. Seed germination percentage of 45.04% moisture content was promoted 15% ~ 60% by KMnO₄ solution of 0.01% concentration.

Key word: *Micromelum integerrimum* Roem; seed; dormancy; germination; desiccation-tolerance

近年来, 在滇南野生香料植物资源考察中发现小芸木 (*Micromelum integerrimum* Roem) 是一种

收稿日期: 2000-07-17

基金项目: 中国科学院西双版纳热带植物园创新基地经费支持 (XTBG2000—基 5[#])

作者简介: 杨期和 (1969—), 男, 湖南邵阳人, 中科院西双版纳植物园种质库工作, 硕士。

© 1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

很有发展前途的新香料植物。该植物主要分布于云南、广东、广西等省区的湿热地区，为常绿小乔木，花、果、叶各具香韵，可供提取芳香油，主要成分为癸醛、十二醛、 γ -木罗烯、 γ -榄香烯、 β -榄香烯等，为天然的香料，皮叶也可药用，有治感冒疟疾、外用跌打损伤、止血之功效^[1]。但小芸木在野外的分布不集中，加之山地开发，资源被毁，更加难以利用和开发，因此发展小芸木的种植，是保存种质和发展利用新资源的有效途径。根据野外的观察，发现小芸木虽是乡土树种，结果也较多，但母树周围的幼苗却极少。为了探讨其中的原因，必须先了解种子特性。因此，本文研究了小芸木种子的休眠、萌发特性及脱水耐性，为发展小芸木的种植提供依据。

1 试验材料与方法

1.1 材料来源

小芸木种子采自西双版纳自然保护区沟谷雨林。

1.2 脱水方法

种子脱水采用硅胶脱水，在密闭的环境中利用无水分硅胶对种子和胚进行干燥处理，处理时间分别为 24、48、72、96 h 等。干燥处理的温度条件为室温（白天 24~35℃，夜间 16~24℃）。

1.3 含水量（鲜重含水量）测定

采用种质库常规测定方法（105℃ 17 h 烘箱测定法）。

1.4 种子萌发

萌发温度 12、20、25、30℃ 和室温，光照有两种：每日 14 h 光照（14 HL）和 24 h 黑暗（24 HD）。每个处理 25 粒种子，3 次重复，萌发基质为琼脂培养基，在种子萌发箱中进行，胚根伸出 5 mm 以上即视为萌发。如果未萌发种子均已发霉，萌发实验即结束。

1.5 胚培养

培养基采用 1/2 MS（大量减半）培养基，温度为 20、25、30℃，每个处理为 10 个胚，重复 3 次。

2 结果与分析

2.1 小芸木种子的休眠特性

新采收的成熟的小芸木种子（含水量为 55.18%）在室温下表面风干后进行萌发实验，在 20、25、30℃ 温度下种子萌发率都在 30% 以下，种皮完整的种子通常需要 5~7 d 才有极少数开始萌发；而轻度干燥的种子（含水量 50.21% 和 48.86% 的种子）萌发率在 90% 以上（图 1），只需 3 d 就有大量种子萌发。新采收种子的成熟离体胚放在 1/2 MS 培养基上培养，只需 3~4 d，萌发率为 90% 以上（表 1），表明大多数种胚已具有正常的活性，但完整的种子却不萌发，可见大部分种子处于休眠状态，这与新采收的龙眼种子是一致的^[2]。将一部分小芸木种子用流水冲洗后，萌发率达到 90% 以上，在实验中观察

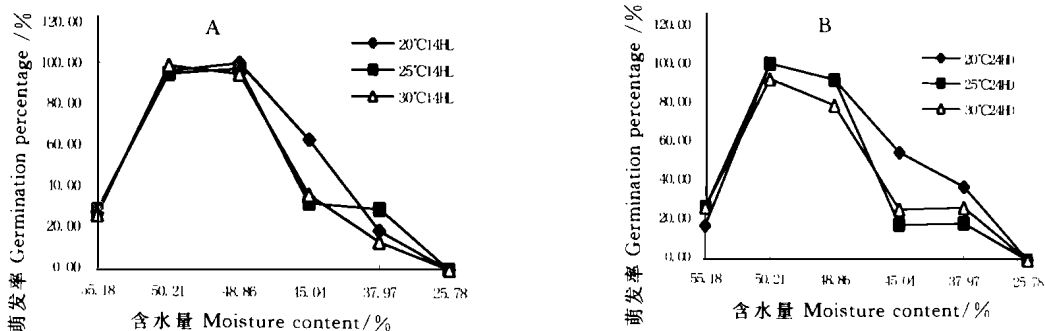


图 1 在不同条件下小芸木种子含水量与萌发率的关系

Fig. 1 Relationship between moisture content and germination of *Micromelum integerrimum* Roem seeds

A. 在 20、25 和 30℃ 每日 14 h 光照条件下; B. 在 20、25 和 30℃ 时每日 24 h 黑暗条件下

到种皮破裂的种子都能萌发。因此小芸木种子的种皮中很可能含有抑制物，经过冲洗或轻度干燥，它的抑制作用就被解除，这与许多正常性种子和一些顽拗性种子相似^[3,4]

表 1 不同含水量的胚在不同条件下的发芽率

Table 1 Germination percentage of various moisture content embryo under various conditions						
胚平均含水量 Average moisture content of embryo/ %	萌发条件 Germination conditions					
	20		25		30	
	14HL	20HD	14HL	20HD	14HL	20HD
55.80	90.00	90.67	93.33	93.33	93.33	90.33
24.09	6.67	16.67	40.00	36.67	26.67	16.67
13.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

注：14HL 指每日 14 h 光照，24HD 指全日 24 h 黑暗。下同。
Note: 14HL means 14 h light per day, 24HD means 24 h dark per day. The same for other tables.

2.2 小芸木种子的顽拗性

刚采收的小芸木种子和胚含水量均高达 55% 左右，且无显著差异；对果皮颜色呈黄色、橙黄色、橙红色（成熟度依次增加）的种子含水量进行测定（自然风干 5 h 后测定），发现并无显著差别，表明该植物种子没有一个明显的成熟脱水阶段。当种子含水量下降到 45.04% 和 37.97%，种子萌发率明显降低，下降至 25.78% 时，萌发率为 0（图 1）；离体胚含水量降到 24.09%，发芽力也大幅度的下降，降到 13.44% 时，完全失去发芽能力（表 1），种子和胚均不耐脱水。风干 2 d 的小芸木种子在室温（白天 24~35℃，夜间 16~24℃）下放置 7 d 和经过硅胶不同程度干燥的种子在室温下放置 3~5 d 后进行萌发实验，萌发率都较低，15 d 后均完全失去萌发力（表 2），因为对大多数热带植物种子来说，15 才是较安全的，小芸木种子含水量高，代谢强度大，在室温条件下，尤其在白天，室温最高可达 35℃，会显著加快种子的代谢速率，所以不利于种子贮藏；而在较低温度 12℃ 时，降低了代谢水平，贮藏寿命得到了有效的延长，种子在两个月后才完全失去萌发力，但进一步降低贮藏温度对种子会造成冷害，含水量 48.67% 的种子置于冰箱的冷藏室（温度为 0~4℃）中，4 d 后种子萌发率变为 0（表 2）。这些特性与其它的热带顽拗性种子甚是相似，具备顽拗性种子的基本特点^[2~9]，表明小芸木种子在干燥和低温条件下极易失去发芽力，是一种顽拗性种子。在试验中观察到未萌发的种子到后期种皮明显地出现褐变，一些褐色物质扩散到培养基中，这种现象与荔枝、龙眼及木棉种子等顽拗性种子在劣变过程中，多酚氧化酶活性增加，子叶或种皮褐变也是一致的^[3]。

2.3 影响小芸木种子萌发的因素

2.3.1 温度对小芸木种子萌发的影响 新采收的小芸木种子在 6 种不同温度（12、20、25、30、40 和室温）下萌发，方差分析结果表明：在 12、20、25 和 30℃ 温度条件下，种子萌发率无显著差异，但在 12℃ 下，种子的萌发所需的平均发芽日数显著大于 20、25 和 30℃，萌发较慢；室温和 40℃，种子霉烂特别严重，种子萌发率明显下降（表 3、表 4）。可见，12℃ 的低温、40℃ 的高温、室温对小芸木

表 2 不同含水量的种子在一定的温度下存放一定时间后的萌发率
Table 2 Germination of various moisture content seeds after storing for a period of time in certain temperature

种子含水量 Seed moisture content / %	存放天数 Days of storing / d	存放温度 Temperature of storing	萌发率 Germination percentage / %
55.18	15	室温 Ambient temperature	0
50.21	15	室温 Ambient temperature	0
48.67	15	室温 Ambient temperature	0
45.04	15	室温 Ambient temperature	0
37.97	3	室温 Ambient temperature	0
50.21	15	12	75
50.21	30	12	37
50.21	45	12	23
50.21	60	12	0
48.67	4	冰箱冷藏（0~4℃） Cool - stored in refrigerator (0 ~ 4℃)	0

注：室温指白天 24~35℃，夜间 16~24℃。下同。
Note: Ambient temperature means 24 ~ 35℃ in daytime and 16 ~ 24℃ at night. The same for other tables.

种子萌发都是不利的。含水量 55.18%、50.21%、48.86% 的种子在 20、25 和 30 种子萌发率较高,萌发速度也较快,且不同温度间萌发率均无显著差异;但含水量降到 45.04% 和 37.97% 时,在 20、25 和 30 萌发率却出现了明显的差异,含水量为 45.04% 的种子 20 时萌发率显著高于 25 和 30 ,含水量为 37.97% 的种子在黑暗条件下 25 的萌发率明显低于 20 和 30 。因此随着种子含水量的降低,种子萌发时对温度的敏感性变大。

表 3 温度、光照和种子含水量对种子萌发率的影响

Table 3 Effect of temperature, light and seed moisture on germination percentage							%
温度/ Temperature	光照 Light	种子含水量 Seed moisture content/ %					
		55.18	50.21	48.86	45.04	37.97	25.78
12	14HL	25.33 ± 6.22	97.33 ± 3.56	62.67 ± 7.11			
	24HD	24.00 ± 2.67	97.33 ± 1.78	78.67 ± 3.56			
20	14HL	26.67 ± 6.22	96.00 ± 5.33	100.00 ± 0.00	62.67 ± 4.44	18.67 ± 3.56	0
	24HD	16.00 ± 5.33	100.00 ± 0.00	92.00 ± 8.00	54.67 ± 7.11	37.33 ± 6.22	0
25	14HL	28.00 ± 2.67	94.67 ± 4.44	97.33 ± 3.56	32.00 ± 8.00	29.33 ± 8.89	0
	24HD	25.33 ± 3.56	100.00 ± 0.00	92.00 ± 8.00	17.33 ± 6.22	18.67 ± 4.44	0
30	14HL	25.33 ± 6.22	98.67 ± 1.78	94.67 ± 7.11	36.00 ± 2.67	13.33 ± 4.44	0
	24HD	25.33 ± 4.44	92.00 ± 2.67	78.67 ± 17.78	25.33 ± 3.56	26.67 ± 6.22	0
室温 Ambient temperature	14HL	10.67 ± 1.78					
	24HD	13.33 ± 5.33					
40	14HL	8.33 ± 3.56					
	24HD	10.67 ± 4.44					

2.3.2 光照对小芸木种子萌发的影响 方差分析表明,含水量为 55.18%、50.21% 和 48.86% 的种子在设置的各种温度条件下,两种光照条件下种子萌发率均无显著差异,而含水量为 45.04% 的种子在 30 和含水量为 37.97% 的种子在 20 光照对萌发率影响显著 (表 3),说明光照对种子萌发的影响与其含水量有关。含水量较高的小芸木种子对光照不敏感,含水量降低到一定程度,光照就会产生明显的影响。在种子含水量相同温度不同的情况下,小芸木种子对这两

表 4 小芸木种子的平均发芽日数

Table 4 Average germination days of <i>Micromelum integerrimum</i> Roem seeds						d
温度/ Temperature	光照 Light	含水量 Seed moisture content / %				
		55.18	50.21	48.86		
12	14HL	20.67 ± 0.44	14.33 ± 0.46	14.67 ± 0.52		
	24HD	19.03 ± 0.56	15.33 ± 0.78	17.25 ± 0.56		
20	14HL	14.67 ± 0.22	9.57 ± 0.42	9.95 ± 0.75		
	24HD	13.75 ± 0.53	9.62 ± 0.33	8.95 ± 0.69		
25	14HL	12.95 ± 0.69	8.65 ± 0.69	9.85 ± 0.41		
	24HD	12.85 ± 0.32	9.85 ± 0.41	9.33 ± 0.25		
30	14HL	11.33 ± 0.81	8.45 ± 0.25	9.33 ± 0.32		
	24HD	12.33 ± 0.44	9.56 ± 0.32	8.95 ± 0.78		
室温 Ambient temperature	14HL	16.67 ± 0.78				
	24HD	17.33 ± 0.33				
40	14HL	5.33 ± 0.56				
	24HD	4.67 ± 0.34				

种光照的反应也不同,含水量 45.04% 的种子在 20 时光照和黑暗条件下的萌发率无显著差异,但在 25 和 30 时差异却明显,37.97% 的种子在 25 温度下萌发率并无显著差异,在 20 和 30 也达显著水平(表 3),表明光照对小芸木种子萌发率的影响不但与种子本身的含水量有关,还与温度有关。

2.3.3 种子含水量对萌发的影响 含水量为 50.12% 和 48.86% 的小芸木种子在设置的各种条件下萌发率显著高于其它含水量的种子,萌发也较快,因此对种子进行轻度的干燥有利于种子的萌发,但过度脱水,降低至 40% 以下,却会引起种子萌发力的下降甚至完全丧失,这与荔枝、龙眼等种子的表现相似^[2,8],含水量为 50.12% 的小芸木种子在 12 下的萌发率与 20、25 和 30 的无显著差异,含水量为 48.86% 的种子 12 萌发率显著低于 20、25 和 30 下的萌发率 (表 3),表明种子含水量影响种子萌发对低温的抵抗能力,当含水量降到 48% 左右,低温对种子萌发的抑制作用加强,萌发率也大大下降。

2.3.4 0.01%的高锰酸钾溶液可促进小芸木种子萌发 用0.01%的高锰酸钾溶液对含水量为45.04%的小芸木种子进行处理(浸泡15 min),发现高锰酸钾溶液对小芸木种子的萌发有显著的促进作用(表5)。低浓度的高锰酸钾溶液处理一些正常性的农作物种子和杉木种子有相当明显的促进发芽作用^[10,11],对顽拗性的小芸木种子同样有显著的催芽效果,因为钾元素可以活化某些酶,高锰酸钾还有消毒灭菌的作用。

表5 0.01% KMnO₄溶液对小芸木种子萌发率的影响

Table 5 Effects of 0.01% KMnO ₄ solution treatment on seed germination of <i>Micromelum integririmum</i> Roem %						
处理	20		25		30	
Treatment	14HL	24HD	14HL	24HD	14HL	24HD
对照 Control	62.67±4.44	32.00±8.00	36.00±2.67	50.67±8.89	18.67±8.89	25.33±3.56
KMnO ₄	78.67±4.44	84.00±5.33	72.00±5.33	81.33±4.44	82.67±7.11	65.33±11.56

3 讨论与小结

(1) 小芸木种子是一种顽拗性种子,当种子含水量控制在48%~50%之间,能保持较高的萌发率,低于48%以下,萌发率大为下降,降低至25.78%时,完全失去萌发力;胚的含水量降到24.09%时,发芽力也显著下降,降低至13.44%,种胚全部致死。

(2) 种皮很可能存在抑制物,它是影响种子萌发的主要因素之一,去掉种皮、流水冲洗、适度干燥可以解除休眠。

(3) 温度在20~30℃时,适宜于种子的萌发,12℃以下或40℃以上对种子萌发不利。
(4) 光照、温度、种子含水量对种子萌发都有一定的影响,而且是相互制约的。含水量降低时,种子对光和温度的敏感性升高。

(5) 采用低浓度的高锰酸钾溶液可以促进种子的萌发。
所以在野外育苗时,对刚采收的种子经适度风干、流水冲洗或去掉种皮有助于解除种子的休眠;为了降低种子霉烂率,提高种子萌发率,可先用低浓度的高锰酸钾溶液浸泡10~15 min;由于种子具顽拗性,不耐贮藏,经过处理之后,应立即播种;含水量较高时,光照对种子萌发几乎无影响,因此林下、空旷地均可选为播种地点。

参考文献:

[1] 程必强,喻学俭. 云南热带亚热带香料植物[M]. 昆明: 云南大学出版社, 1995. 64~67.
[2] 夏清华, 陈润政, 傅家瑞. 龙眼种子的休眠特性及萌发生理[J]. 植物生理学通讯, 1991, 27(5): 397~398.
[3] 傅家瑞. 顽拗性种子[J]. 植物生理学通讯, 1991, 27(6): 402~406.
[4] CHINT H F, HOR Y L, MOHD LASSIM M B. Identification on recalcitrant seeds[J]. Seed Science and Technology, 1984, 12: 429~436.
[5] 姜孝成, 傅家瑞, 宋松泉, 等. 种子的成熟脱水与耐脱水性[J]. 植物生理学通讯, 1995, 31(6): 457~463.
[6] BERJAK P, FARRANT J M, MYCOCK D J, et al. Recalcitrant seeds: the enigma of their desiccation sensitivity[J]. Seed Science and Technology, 1990, 18: 297~310.
[7] FU J R, XIA Q H, TANG L F. Effects of desiccation on excised embryonic axes of their recalcitrant seeds and studies on cryopreservation[J]. Seed Science and Technology, 1993, 21: 85~95.
[8] 夏清华, 陈润政, 傅家瑞. 不同发育时期荔枝种子的生理研究[J]. 中山大学学报(自然科学版), 1993, 32(1): 80~85.
[9] 金剑平, 傅家瑞, 姜孝成. 不同发育时期黄皮种子脱水敏感性的研究[J]. 热带亚热带植物学报, 1994, 2(2): 58.
[10] 殷朝洲. 高锰酸钾处理油菜种子的增产效应[J]. 种子, 1986, (1): 36~38.
[11] 李晓储, 黄利斌. 高锰酸钾处理对杉木种子发芽率的影响[J]. 种子, 1990, 5: 38~41.