

柚木种实预处理及催芽技术的研究*

宋学之 刘文明 邱坚锋

(中国林业科学研究院热带林业研究所)

摘要 对柚木种实的预处理, 经一系列对比试验, 说明只要处理得当, 在保证基本满足其萌发的条件下, 多种方法都能取得一定的效果。对石灰浆浸、交替浸晒和强酸碱处理的作用, 进行了分析。提出了关键性的播种催芽技术措施, 可保证优质种实获得快而高的萌发。

关键词 柚木种实; 预处理; 催芽技术

柚木(*Tectona grandis*)种实的预处理研究试验, 已有近半个世纪的历史。先后曾研究或在生产上使用过的预处理方法很多, 如白蚁窝中埋藏法; 铺于稻草层上烧烤法; 火焰枪烧焦法; 池水浸泡后交替干湿法; 溪水浸泡法; 林地坑内层积法; 石灰浆浸后去皮法; 交替浸晒法; 硫酸处理法; Gamma 射线照射法等^[1~3]。但由于对柚木种实难萌发的原因、主要萌发条件不甚了解以及对各种预处理的作用缺乏具体分析, 往往掌握不好而产生相反的效果。我们在开展种实萌发生理研究的同时, 对几种重要预处理方法在苗圃进行了反复、系统的对比试验与分析研究, 获得了较肯定的结论, 并提出关键性的播种催芽技术措施^[4]。

1 材料与方方法

1.1 试验材料来源与采集

与“柚木种实萌发生理的研究”相同^[4]。

1.2 试验方法

1.2.1 砂床发芽试验 先选择排水良好的圃地, 按一般要求作成土床, 然后再在床面上加铺细砂(ϕ 1~2 mm)一层(3~5 cm厚)。将种实果蒂部位朝下播入砂内, 顶部与床面相平, 上面不覆砂。每种处理3~4次重复, 每个重复所用种实一般为40粒, 个别为25~30粒, 处理按随机排列。晴天下午淋水, 及时除杂草。每天观察记载发芽数, 结束时逐一检查未发芽者, 判别空粒及种子完好情况, 统计实际发芽率、腐烂率等。

1.2.2 种子培养试验 小心用槌敲打种实(果蒂朝下竖置), 致使果皮刚好发生破裂。用镊子轻轻取出种子, 并选完好者进行一般升汞消毒处理。按无菌操作手续将种子接种于三角瓶内的湿沙布上, 置无菌室进行培养。观察开始萌发情况, 最后全部取出统计发芽率。

1.2.3 预处理方案 ①干去、②水浸、③石灰浆浸、④石去等四种处理与“柚木种实萌发生理的研究”相同^[4]。⑤水去——水浸处理后, 用石臼木棒舂去中果皮。(6)酸浸——用浓硫酸分别浸2、4、6 h, 不时用玻璃棒搅拌, 最后倒出种实, 用大股自来水流冲洗, 续用

本文于1990年7月16日收到。

* 本研究为中国林业科学研究院科学基金项目。钟丽英参加部分试验工作。

小股水流冲洗至完全闻不出酸气味为止。⑦碱浸——用10% NaOH 分别浸2、4、6 h, 其他手续同⑥。⑧交替浸晒——白天将柚木种实(包括上述处理和未处理过的)分别摊放在白糖瓷盘里(或水泥地板上)于阳光下曝晒, 晚上浸于冷水(或低温保藏于瓶水)中(约20℃), 连续交替浸晒7天左右, 可见到内果皮显出裂纹为止。⑨对照——不进行任何处理。

1.2.4 观测方法 ①种子含钙量的测定, 采用EDTA 络合滴定法, 计算干重含钙百分率。②典型天气下苗圃砂床, 浸晒处理晒种的温度变化, 用半导体点温计对比观测。

2 结果与分析

2.1 关于预处理

对柚木种实在播前进行预处理的目的是, 在于消除或减轻导致萌发慢的不利因素。经多批多次反复试验, 总的来看, 凡能使中、内果皮机械束缚力减少的处理, 特别在萌发的环境温度不那么高, 而通气良好的条件下, 都表现出极明显的效果, 能提前萌发和提高发芽率; 但若环境温度相当高, 加之土壤水分过多, 造成通气不良时, 则效果就不那么明显, 或甚至因易腐烂而丧失活力, 反而不如对照。主要预处理的效果见表1, 其中重要者分述如下。

2.1.1 石灰浆浸 这种预处理, 不论是否春去中果皮, 效果一般都比较较好^[4]。无论从苗圃砂床发芽试验, 还是从自然光温或人工控制光温条件下的培养皿(盆)砂垫发芽试验来看, 只要通气

表1 不同预处理柚木种实砂床发芽试验结果

(单位: %)

预处理	光 皮 型			绒 毛 型						
	1987年4~11月		1987年6~12月		1989年4~9月		1987年4~11月		1989年4~9月	
	发芽	腐烂	发芽	腐烂	发芽	腐烂	发芽	腐烂	发芽	腐烂
对 照	21.2	1.2	89.0	0	68.0	16.9	83.6	0	84.4	12.5
干 去	—	—	96.0	0	—	—	—	—	94.4	0
水 浸	28.4	1.9	82.0	1.8	60.6	12.5	74.8	0.8	69.8	14.4
水 去	67.4	0	93.5	1.9	69.0	19.4	97.0	0	71.4	10.6
石 浸	—	—	97.0	1.7	—	—	—	—	79.8	10.6
石 去	90.6	0	98.2	0	64.0	25.6	89.9	1.6	60.4	24.5
酸 去	—	—	97.3 (90.6)	1.8 (6.2)	67.4	20.5	—	—	51.5	41.4
碱 去	—	—	95.1 (90.6)	0.8 (6.2)	91.0	5.0	—	—	89.8	6.3
浸 晒	80.8	0	92.1	0.8	74.6	23.7	85.5	0.8	88.0	3.8
干去晒	—	—	100.0	0	—	—	—	—	89.8	6.9
水浸晒	62.3	0	66.0	5.1	77.0	17.1	86.3	0	65.6	20.9
水去晒	96.4	0	98.1	0.9	80.7	18.6	97.3	0	67.6	16.4
石浸晒	—	—	99.1	0.8	—	—	—	—	88.6	8.8
石去晒	99.3	0	99.0	0.9	78.2	21.8	96.2	0	80.6	13.1
酸去晒	—	—	—	—	72.0	20.8	—	—	43.4	48.8
碱去晒	—	—	—	—	67.7	25.6	—	—	65.4	23.8

注: 1. 1987年6~12月, 其中酸去、碱去两个处理效果为2、4、6 h 各25×2 平均, 括号内数字为其对照, 其它处理都为40×3 平均。

2. 1987年4~11月、1989年4~9月, 所有处理都为40×4 平均, 酸碱处理时间为4 h。

3. 空粒都已扣除, 均为实际发芽率。

良好,砂层干湿交替变化频率高,而且环境温度达到30℃左右,都可能加快萌发并提高发芽率。分析其原因有三:①经Ca(OH)₂处理后,中、内果皮降低了致密程度,因而显著降低了对种子的机械束缚力^[4]。②处理过的种子含钙量比对照显著增加(如表2)。根据前人的研究和调查,

表2 柚木种子含钙量测定(1988年)

类型	光	皮	绒	毛
处理	对照	石去	对照	石去
含钙(%)	0.988	1.159	0.599	1.545

注:由本所分析室完成。

表3 柚木种子培养试验结果(1989年)

日期	光照	光皮型		绒毛型	
		对照	石去	对照	石去
(月·日)	(lx)	发芽(%)	发芽(%)	发芽(%)	发芽(%)
5·28	3 200	0	r	0	r
	0	0	r	0	r
6·1	3 200	0	90.0	33.1	94.4
	0	0	85.0	23.8	87.5

注:置无菌培养室25℃下培养一星期后开始萌发记为(r),发芽率为40×4平均。

认为柚木为喜钙性的树种^[5],这种营养生理特性,似由于适应自然高温,而萌发条件要求高温一样,影响其种子在萌发中对钙的要求。因此含钙量的增加能适合这一要求,自然对促进萌发是有利的。③种子培养试验结果(表3)进一步说明,处理过的种子,特别是光皮型,能降低萌发的起始温度至25℃。两个类型的种子经石灰浆浸处理后,在25℃下无论是否有光照条件,其发芽率都能达到85.0%~94.4%。而光皮型的对照种子根本不能萌发,绒毛型的对照种子则有23.8%~33.1%萌发。这就进一步说明绒毛型种子萌发的起始温度低于光皮型。也可能这是绒毛型种实之所以较易萌发的又一原因。另外在这个试验里,同样可以看出光照有一定的促进作用,可提高发芽率5.0%~9.3%,但

无特殊的如打破休眠的作用,光皮型的对照种子在有无光照条件下都不能发芽。光照的效应表现在使种子本身局部增温方面,有利于萌发。至于为什么此处理能降低种子萌发起始温度,是否因钙含量的增加,提高了萌发生理过程中某种或某些关键酶的活性,从而降低其萌发温度的阈值,尚需进一步探讨。

此种预处理后的种实,跟其它一些有效预处理一样,虽然能促进萌发和提高发芽率,但更需要良好的通气条件,降低对水分过多或土壤板结的抵抗能力。若遇雨水过多,造成土壤通气状况不良,反而比对照容易腐烂,其发芽力甚至还不如对照。从砂床发芽试验结果与1987、1989年4~9月的气象因子(图1)的对比分析,完全可以说明1989年两个类型的石去处理效果都不如对照,水去晒、石去晒处理效果也都不如1987年高,以及绒毛型种实的酸处理的腐烂率剧烈增加的原因,主要在于播种后5月份降雨量显著多于(而蒸发量显著少于)1987年,造成土壤水分过多而产生通气不良。另外同在1987年里,6月份播种的试验,无论对照或所有其它处理,其发芽率又都比4月份播种的试验明显增高,特别是对照和水浸处理。分析其主要原因也是在于前者播种后所遇的气温和蒸发量显著高于后者。这又说明了在自然条件下高温和通气对柚木种实萌发的重要性。同时也说明柚木种实之萌发慢,并不是存在需光休眠,因为露播的对照种实无论是在什么时节播下都有可能受到日光照射而解除休眠的。

2.1.2 交替浸晒 此种处理虽然方法简单而又经济,效果却十分明显。只要当时天气晴朗,连续交替浸晒7天左右,就可以达到预期的目的,即去掉中果皮的种实,其内果皮表面可见到明显的裂纹(图2)。很明显,这样就为种子萌发几乎已完全消除了机械束缚力。所以在

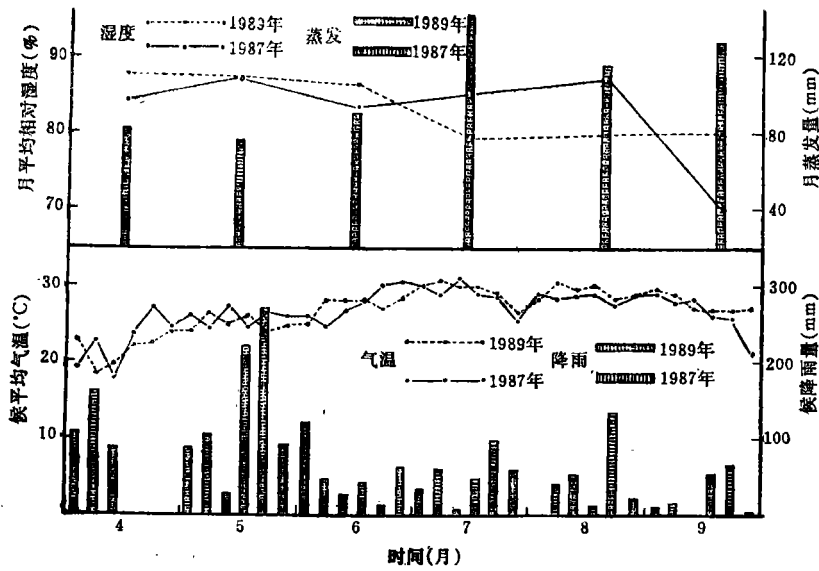


图1 柚木种实在砂床萌发期间主要气象因子(华南植物园气象站李英资料)

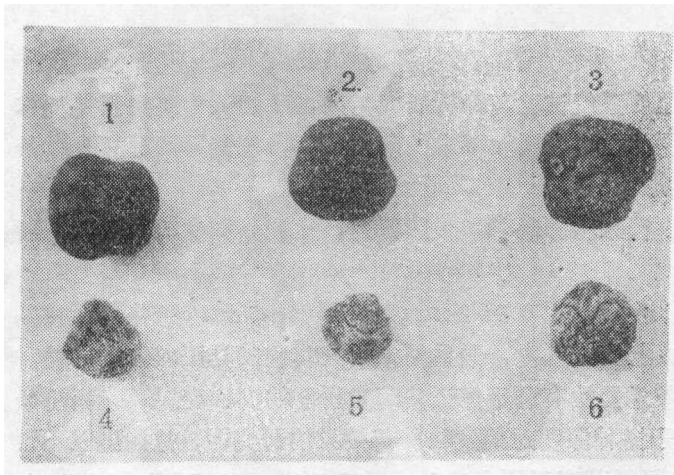


图2 浸晒处理效应

1. 浸晒; 2. 水浸晒; 3. 石浸晒; 4. 干去晒; 5. 水去晒; 6. 石去晒

表4 曝晒下不同处理种实温度变化

(单位: °C)

预处理	观测时间(时)					
	8:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00
大气	27.0	33.6	34.6	34.6	34.4	33.6
石浸	27.0	41.0	47.5	45.4	44.6	35.0
干去	27.0	41.0	47.5	45.4	44.6	35.0
对照	27.0	40.0	46.6	44.6	44.0	35.0
搪瓷盘	27.0	40.0	40.0	42.0	40.0	35.0

注: 8:00时为曝晒前。

苗圃砂床发芽试验中, 无论原来的对照或其它处理过的种实, 经此处理之后再行播种, 均比不进行此处理的萌发快, 而且有些原处理效果较差的(如水浸等), 尚能显著提高发芽率。分析其主要作用在于浸晒处理使内果皮或中、内果皮干湿交替变化, 产生湿胀干缩交替作用, 同时在日光曝晒下, 内果皮或中果皮表面的温度短时可高至近50°C左右(表4), 又产生热胀冷缩的交替作用, 这两种交替作用反复综合进行, 可使内果皮或中、内果皮因物理学作用而裂开。另外干湿交替变化既有利于通气, 又利于种子吸胀; 曝晒下的短时高温对种子呼吸有特殊的促进作用, 能在较短的期间内积聚巨大的能量冲破束缚力, 也会使内果皮或中、内果皮易于裂开, 并同时启动萌发生理机制, 为胚根生长作准备。

2.1.3 酸、碱浸处理 这种化学处理方法, 主要是通过强烈的酸碱

作用在短时间内腐蚀中果皮和内果皮,或使之变松软,因而减少其对种子存在的机械束缚力,降低种子萌发时为冲破这种束缚力而必须积聚的能量阈值。处理时必须注意两点:①掌握好处理时间。时间过长,会伤害里面的种子;时间太短,又会降低处理效果;②将处理过的种实冲洗干净,不得残留酸碱。我们进行此项处理,取得了一定的效果,而前人报道中却有处理效果不佳之说^[3]。也许是由于未能完全做到上述两点之故,或者是由于播种后遇雨水过多,造成通气不良,导致种子腐烂率增高,发芽率反不如对照,如我们1989年4~9月砂床发芽试验中的酸去、酸去晒两个处理一样。

2.1.4 其它处理 关于浸水处理,前人报道^[3],溪水浸96 h或容器水浸96 h后并干湿交替1周,能取得显著效果,但多于96 h,则显著降低处理效果。我们用容器浸水与浸石灰浆作对比试验,则浸水效果并不佳,但如再加浸晒处理,则显著提高其效果,与前人结果相似。我们未进行溪水浸种处理试验,其作用尚不了解,是否与所取试材(已储藏16个月)有关。从柚木种实生化特性来看,在萌发过程中需氧量高,较长时间浸水即使在流水中,显然也是不利的。

关于机械去中果皮(即干去)处理,我们的试验结果与前人不同^[3],是有一定效果的,如再加上浸晒处理,且环境条件适合其高、变温和良好通气的要求,其发芽率甚至可高达100%。

2.2 关于播种催芽技术措施

根据对柚木种实萌发生理和预处理等系统试验与分析研究结果,我们认为要想获得柚木种实快而高的萌发,必须针对它萌发慢的主要原因和要求的萌发条件,按实际情况和具体条件来制订关键性的技术措施。

(1) 首先要按类型(或地理种源)进行采种、制种和包装储运,才能分别进行预处理、播种和管理。

(2) 播种采用的容器或圃地应排水良好,用 $\phi 1\sim 2$ mm细砂层(3~5 cm厚)作床面或基质。采用露播即将种实果蒂部位朝下成行播入砂内,最后用木板或其它工具压实,刚好使种实顶部与砂面相平而部分露出。这种技术显然有利于保证其萌发所需的高、变温和通气条件。Kaosa-ard等(1980)有关柚木种子播种深度对萌发和产苗效果的研究^[6],曾指出以不覆土的发芽率(51.2%)和产苗率(56%)极显著高于覆土1.5 cm(16.2%; 16.5%)和3.0 cm(5.8%; 11%)的,覆土4.5 cm的发芽率和产苗率极低,仅为0.5%。从砂床露播于典型天气(晴天多云)下进行温度变化的观测资料(表5)中看出,一般能在白天,特别在阳光下使种实的局部温度(包括砂面)比大气温度明显提高(中午可提高3℃左右)。至于通气状况之良好则是不言而喻的。

(3) 采用适宜的预处理,减少或克服中、内果皮存在的机械束缚力,是加速萌发的重要措施,特别对光皮型一类的种实。对绒毛型种实,如能满足其主要萌发条件,即使不进行任何预处理,也可获得80%以上的发芽率,因而在生产中也可以省去预处理。采用的具体预处理方法只能根据当时的天气情况以及拥有的物资条件来决定。如果播种期间天气晴朗而且气温较高,最好进行交替浸晒处理(浸晒2~3天后春去中果皮)。若遇天气阴雨,气温较低,则可进行石灰浆浸后春去中果皮处理,在无石灰而有酸、碱的情况下,也可用浓硫酸或10%氢氧化钠浸泡,但几种化学处理,都必须掌握适度并冲洗干净。如果没有这些药品,也可

表5 砂床露播典型天气下温度变化

(单位: °C)

预 处 理	时 间 (时)						
	6:00	8:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00
大气	28.8	33.6	35.4	37.8	35.0	34.7	33.0
干去	28.4	34.2	38.6	40.8	37.2	35.0	33.0
石去	28.4	34.2	38.6	40.8	37.2	35.0	33.0
对照	27.7	33.6	37.4	40.8	36.8	34.0	32.6
砂面	28.0	34.0	37.0	40.0	38.0	34.5	32.0

注: 14:00时多云并在淋水后观测; 16:00时多云。

只进行去中果皮处理。如果在进行预处理后, 天气恰好转晴, 最好再加上浸晒处理。

(4) 加强管理, 控制萌发条件, 是保证经过预处理的柚木种实完全实现既快又高萌发的关键。若播种量少而又有室内设备者, 可使用容器砂垫催芽, 控制30~40 °C变温和10~12 h光照5 000 lx以上的萌发条件, 视砂面干燥时少量淋水; 若播种量大而又无室内设备者, 可使用圃地砂床催芽, 晴天下午最热时适量淋水。若遇阴雨连绵天气, 还应在苗床上搭盖透明塑料薄膜遮雨棚, 防止砂土层含水量过高, 严重影响温度的提高与造成通气不良。

若能抓住上述四个关键性技术措施, 只要柚木种实质量好(成熟度高、空粒少), 就可保证获得满意的效果。在我们的试验处理中, 曾成功地获得90%以上, 甚至个别达100%的发芽率(扣除空粒), 就是有力的证明。

3 结 论

在基本满足柚木种实主要萌发条件下, 多种预处理方法都可取得一定的效果。根据较系统的试验与分析研究结果, 为保证优质种实获得快而高的萌发, 制订了四项关键性技术措施: ①按类型(或地理种源)进行采种、制种与包装储运, 分别进行预处理和播种; ②采用砂床露播, 有利于保证种实萌发所需高、变温和良好的通气条件; ③根据实际情况和具体条件, 对种实进行适宜的预处理; ④加强管理, 控制好萌发条件。

参 考 文 献

- [1] 李炎香, 1985, 柚木的造林技术, 热带林业科技, (2):1~9。
- [2] 吴菊英, 1986, 柚木苗木生长与育苗技术, 热带林业科技, (1):14~21。
- [3] Mzoma Ngulube, 1986, Preliminary study on germination of pretreated seed of Teak *Tectona grandis* under nursery conditions in Zomba' Malawi, *For. Ecol. & Manag.*, 17(2~3): 147~151。
- [4] 宋学之等, 1991, 柚木种实萌发生理的研究, 林业科学研究, 4(5):471~478。
- [5] 杨民权, 1986, 我国柚木引种及其发展前景, 热带林业科技, (4):15~22。
- [6] Kaosa-ard, A. et al., 1980, Nursery techniques of Teak 1. Effects of sowing depth on Teak seed germination and seedling production, *Vanasarn*, 38(1~4): 136~148, from of 044~6313。
- [7] Gupta, B. N. et al., 1975, Factors affecting germination behaviour of Teak seeds of eighteen Indian origin, *Ind. For.*, 101(10): 584~588。
- [8] Kumar, A., 1979, Effect of fruit size and source on germination of Teak (*Tectona grandis* L. F.) seeds, *Sri Lanka For.*, 14(1~2): 58~63。

*Studies on Pretreatments and Techniques for
Quick Germination of Teak Fruit*

Song Xuezhi Liu Wenming Qiu Jianfeng

(The Research Institute of Tropical Forestry CAF)

Abstract Through a series of comparative experiments, it was shown that many pretreatments for quick germination of *Tectona grandis* fruit had definite effect if being used appropriately under its requirements. Some analyses or explanations were made for these pretreatments as 'Soaking in Lime White Water', 'Alternate Soaking in Cold Water at Night And Exposing under Sunshine at Day', 'Treating with H₂SO₄ or NaOH' etc. A series of key techniques for quick germination of good quality fruits were suggested.

Key words Teak fruit; pretreatment; technique for quick germination

《世界林业研究》征订启事

《世界林业研究》是由林业部科学技术委员会和林业部科技情报中心共同主办的、全国唯一专门研究世界林业的综合性学术刊物，创刊于1988年。

《世界林业研究》主要报道世界各国林业的发展道路和方针政策，介绍世界各国营林、水保、园林、木工、采运、林机、林化、林经等学科和专业领域的技术水平、研究现状和发展趋势。

《世界林业研究》主要为林业各级领导、科研人员、院校师生、企业管理人员，以及关心林业发展的读者服务。本刊为季刊，国内外公开发行，国内统一刊号：CN 11—2080/S，逢2、5、8、11月出版，每期96页。单价3.50元，全年定价14.00元，各地邮局均可订阅，代号18—129。

《世界林业研究》编辑部