

红椎种实主要储藏条件的研究*

宋学之 刘文明

(中国林业科学研究院热带林业研究所)

摘要 本文报道了红椎种实的“顽拗型”生理特性。通过一系列试验与检测分析, 找出了储藏的主要条件: 适当低温(15~20℃)、最适含水量(36%~37%)、有效防霉及缓慢通气等管理措施。最适含水量的调控, 可通过调配介质(椰糠)的含水量来达到: 20℃以下, 调配为30%; 25℃以上则为25%。

关键词 红椎种实; 储藏条件; 最适含水量; “顽拗型”种子

红椎(*Castanopsis hystrix* A. DC.)亦名赤黎(广东), 属壳斗科(Fagaceae)。其木材是优良的硬材, 用途甚广, 群众喜爱, 需求颇多^[1]。其种实为坚果, 忌干藏, 往往因收藏不善或运输途中发生问题而招致大部或全部丧失活力, 不仅造成可观的经济损失, 而且还影响一年的育苗造林任务的完成。故对其生理特性及主要储藏条件的研究, 既有一定的科学理论意义, 又有重要的生产实践指导意义。

1 材料与方 法

1.1 种实来源及形态特征

1988年和1989年供试种实分别从广东省陆丰县南旺山区、广东省饶平县燕岭村种子基地购得。其形态特征描绘如图1所示。

1.2 试验方法

1.2.1 不同条件下的干燥试验

1.2.1.1 布袋悬挂自然干燥 用纱布袋装一定重量的新鲜种实, 悬挂在室内通风处, 二个重复。相隔一定时间称重, 可估计出失水速率, 最后进行种子水分和发芽率等项测定。

1.2.1.2 干燥器内硅胶人工干燥 用丝网筛分装一定重量的新鲜种实, 分别不同时间放入内置硅胶的干燥器内进行人工干燥, 经一定时间后一同取出进行水分和发芽率等项测定。

1.2.2 种实与介质平衡含水量的测定 以不同含水量的介质(椰糠)分装在系列塑料薄膜袋内, 然后分别装入一定数量(并称重)的种实与之混合, 松扎袋口。过一定时间后, 进行椰糠

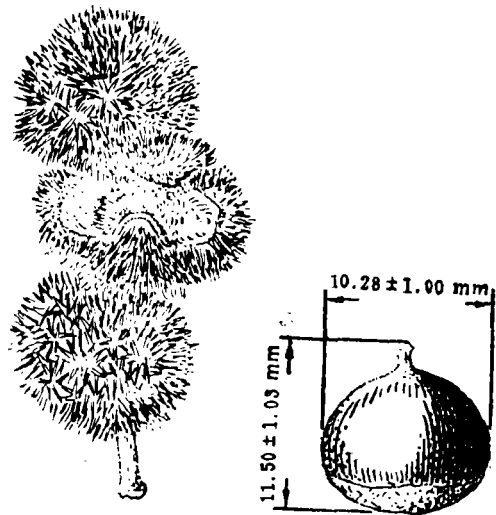


图1 红椎种实形态

本文于1990年9月11日收到。

* 中国林业科学研究院科学基金课题; 杨翠仙同志协助绘图, 谨致谢忱。

含水量和种实重量的测定, 根据介质含水量的变化情况进行调整或重新换上合乎标准含水量的介质, 直到两者水分基本达到动态平衡时为止。最后测定种实和椰糠的实际含水量, 并进行种实发芽率的测定。

1.2.3 不同环境温度、介质湿度储藏试验 以不同含水量(25%等)的介质(椰糠等)与一定量的种实按体积比1.5~2:1混合装入塑料袋, 并留有1/3左右的空隙, 插入 $\phi 5\sim 7$ mm玻璃管一段接近混合物, 将袋口扎紧于玻璃管上, 分别置于5~10℃冰箱内和15℃、20℃人工气候箱(LRH-250-GS)内以及室内自然温度下储藏。每个星期翻动通气1~2次, 每隔1个月进行一次介质、种实含水量和种实活力等项观测, 并视情况更换标准含水量的介质。

1.2.4 防霉处理试验 以防霉剂8-羟基喹啉、TWP-S、SQ₅-1 000 ppm、KMnO₄、K₂Cr₂O₇等配制成不同浓度溶液, 分别将种实浸渍0.5、1.0、2.0 h, 并以蒸馏水或不浸水作对照。以每种处理过的种实20粒, 外加入霉菌源(3粒发霉种实)进行培养(25℃下), 以观察其效果, 以不感染或发霉程度轻者为好。

1.2.5 种实呼吸强度测定 用SKW-3型微量呼吸仪测定, 水浴槽温度固定为32℃, 单位为: O₂μl/g·h。

1.2.6 种实浸出液电导率测定 用DDS-11A型直读式电导仪测定, 每处理取相同粒数的种实(并称量)浸于相同体积的离子交换纯化水中5 h, 环境温度固定为30℃, 单位为: μΩ⁻¹/cm。

1.2.7 简化活力指数 其计算方法为发芽率乘以平均根长即GP×τ_r, 根长以cm计数。

2 结果与分析

2.1 种实生理特性

2.1.1 室内自然条件下布袋悬挂试验 结果列如表1, 经27天后, 种实含水量从37.3%下降至28.2%, 而发芽率由85.0%下降至17.8%, 简化活力指数由1.0478下降至0.1672。

表1 红椎种实纱布袋悬挂试验结果

(1989年)

项 目	含 水 量 (%)							发 芽 率 (%)		简 化 活 力 指 数	
	0	5	7	10	16	20	27	0	27	0	27
I	36.5	33.2	32.6	31.1	29.0	28.7	28.4	88.0	16.7	1.0296	0.1670
II	38.0	34.6	33.7	32.0	30.0	27.7	28.0	82.0	18.8	1.0660	0.1673
平 均	37.3	33.9	33.2	31.6	29.5	28.2	28.2	85.0	17.8	1.0478	0.1672

注: 室温16~24℃; RH40%~90%。

2.1.2 干燥器内人工干燥试验 结果列如表2, 经20天后, 种实含水量从35.7%下降至19.2%, 而发芽率由86.0%下降至0, 简化活力指数也由1.299下降至0。

表2 红椎种实干燥器内人工干燥试验结果

(1988年)

天 数	0	6	8	10	11.8	14	16	18	20
含水量(%)	35.7	30.1	28.2	27.7	26.8	25.1	24.3	21.6	19.2
发芽率(%)	86.0	78.0	57.1	34.0	26.0	16.0	16.0	5.0	0
简化活力指数	1.299	0.687	0.522	0.315	0.293	0.080	0.128	0.020	0

注: 室温15~24℃。

由此可见,红椎种实属于“顽拗型”生理特性,即随着种实含水量的降低,显著降低其发芽率和活力;在人工干燥条件下含水量下降至20%以下时,就会全部丧失发芽力。但与龙脑香科某些树种相比,则有一定的差别^[2,3],即失水速率较慢、致死含水量较低、短期失水后修补能力较强。

2.1.3 生化类型与解剖结构 经分析,红椎种仁淀粉含量79.7%,蛋白含量3.83%,脂肪含量0.69%,可溶性糖含量6.33%。可见它属于淀粉性类型,产区人民俗称它为“椎米”。另外其果皮结构较紧密,表面有光泽,似具蜡质。这种生化和解剖结构的特点,可能是上述差别产生的主要原因,而可溶性糖含量高则是它易招霉菌侵蚀之本质。

2.2 平衡含水量与安全含水量

红椎种实与湿度分别为5%、10%、15%、20%、25%、30%、35%、40%的椰糠混合装于塑料袋中置25℃下,经2~3个月后,种实的含水量与椰糠达到基本平衡状态,其关系曲线如图2A。这条曲线的特点显著不同于坡垒^[2]、青皮^[3],反映了这一树种的特性。种实含水量与发芽率的关系如图2中B。从A、B两条曲线综合分析,可以得出种实安全含水量范围为32%~37%;低于32%,则急剧降低种实活力,而若高于37%,则种实容易开始萌发;最适宜控制于36%~37%。此时,种实发芽率可保持在80%以上,而椰糠的湿度应保持在25%~27%,如储藏温度低于25℃,则椰糠湿度可以稍高,可调配为近30%,这样种实含水量虽会高于37%,但因温度低而抑制其萌发。

2.3 防霉试验与措施

红椎种实因其固有的生化特性以及在储藏中环境湿度又较高,特别容易发生霉变现象,致使种实丧失活力。这是影响储藏效果的一个关键问题。1988年初,因未了解这点,在试验前未安排防霉试验和采取防霉措施。不久发现这一问题后,才立即将储藏介质进行高压消毒,隔一定时间更换经消毒过的介质以及加强翻动通气等管理,基本控制了大量发霉现象。1989年,由于采集和运输过程中保管不善,购回时就有40%种实发生了霉变。只好立即专人逐粒将发霉、外表变色者全部剔出,并适当摊晾开来以降低其含水量。同时以不同浓度的药剂进行防霉处理试验,结果列如表3。从表3可见以TWP-S 0.5%浸种2.0h的效果较好。故将全部留存下来的种实立即进行这一防霉药剂处理,处理后将种实适当晾干表面多余及内部增加的水分。对介质仍采用高压消毒,并在试验过程中定期更换介质、翻动通气,一发现霉变者立即剔除。

2.4 不同环境温度、介质温度储藏试验

1988年的试验结果列如表4。1989年的重复试验,增加了20℃一个温度,但室温只设25%一个湿度,其结果基本与1988年相一致。以15℃30%和20℃30%效果较好,在储藏近

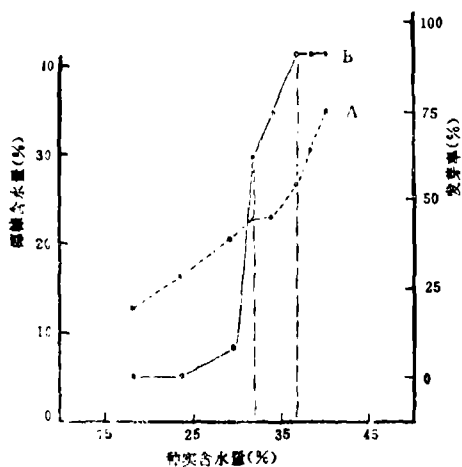


图2 红椎种实含水量与椰糠含水量(A)、发芽率(B)的关系曲线

续表 4

温 度	室								温							
	20 %				800×2				25 %				1200×2			
湿 度	椰 糠 含 水 (%)	种 子 含 水 (%)	发 芽 率 (%)	简 活 指 数	虫 粒	坏 粒	芽 粒	椰 糠 含 水 (%)	种 子 含 水 (%)	发 芽 率 (%)	简 活 指 数	虫 粒	坏 粒	芽 粒		
入 藏 前	20.0	35.9	80.8	1.367	—	—	—	25.0	35.9	80.8	1.367	—	—	—		
1·30	27.2	—	—	—	13.0	85.0	0	27.3	—	—	—	24.5	104	0.5		
2·25	21.6	—	—	—	0.5	4.0	0	22.5	—	—	—	8.5	49.0	0		
3·15	—	33.6	80.9	1.043	2.0	16.0	0	—	35.5	86.7	1.126	2.5	67.0	0		
3·30	24.4	—	—	—	0	10.5	0	24.4	—	—	—	0.5	32.5	0		
5·7	21.4	—	—	—	0	53.5	0	22.4	—	—	—	0	39.5	9.5		
5·16	—	33.8	71.5	0.754	0	53.0	0	—	36.8	99.0	1.214	0	39.0	3.0		
6·9	21.2	—	—	—	0	55.0	0	19.8	—	—	—	0	23.5	55.0		
7·18	30.2	31.0	24.9	0.241	0	14.5	0	34.3	35.2	84.5	1.039	0	25.5	3.5		
8·22	27.2	—	—	—	0	150.5	0	—	—	—	—	0	332.5	0		
			30 %			1000×2				35 %			600×2			
入 藏 前	30.0	35.9	80.8	1.367	—	—	—	35.0	35.9	80.8	1.367	—	—	—		
1·30	27.7	—	—	—	18.0	146.5	0	32.9	—	—	—	11.5	102	27.5		
2·25	28.7	37.2	—	—	1.5	43.0	28.0	35.5	38.1	—	—	3.0	19.0	229		
3·15	—	37.0	85.2	1.180	1.5	29.5	52.5	—	38.4	88.9	1.296	0	1.5	93.5		
3·30②	26.5	—	—	—	0	13.5	6.0									
5·7	25.1	—	—	—	0	12.5	297.5									
5·16	—	38.0	87.3	1.082	0	24.5	21.5									
6·9④	21.3	—	—	—	0	8	41									
7·18	24.2	35.5	81.0	0.848	0	1	1									

①15℃、25%中1个重复结束，坏粒440，另1个重复继续；②只有1个重复进行发芽试验；③35%二个重复都已结束；④30%1个重复结束，另一个重复继续。

1年内，除特殊情况(严重霉变)外，测得的平均发芽率和活力指数(86.2%，1.038；95.5%，1.114)都较高，但有少量种实在储藏后期开始萌发。总的分析可以看出：

(1) 红椎种实以适当低温(15~20℃)，长期保存效果较好，在5~10℃或室温下，只宜短期保存。

(2) 介质(椰糠)湿度，必须与储藏的环境温度配合起来确定，低于20℃，椰糠含水量以保持近30%较好，高于25℃，则一般以近25%为宜。过高则会使种实含水量逐渐升高而导致萌发，过低也会使种实含水量逐渐降低而趋于死亡。

(3) 介质湿度还与介质的本质特性相关，即不同的介质，在相同的环境温度下，有不同的适宜湿度，而且储藏效果也不同。以室温为例，在短期内以含水4.8%的湿砂和15%、20%、25%的锯屑(经清洗和高压消毒)来作介质，即将红椎种实分层埋藏于瓦钵湿砂中以及按同样方法与锯屑混合分装于塑料袋中，其试验结果列如表5。可以明显看出，在相同的环境温度下，锯屑的适宜湿度(20%)比椰糠(25%)低，而砂子的适宜含水量则更低。一般风干的砂子含水量为2%，用含水4.8%的湿砂层积至检查时(约2个月)，种实除受虫蛀、霉坏

表 6 储藏中红椎种实生理指标变化

(1989年2月15入藏)

温 度	5~10 ℃						15 ℃					
	25 %			30 %			25 %			30 %		
	呼 吸	电 导 率		呼 吸	电 导 率		呼 吸	电 导 率		呼 吸	电 导 率	
日 期	强 度	种 实	CK	强 度	种 实	CK	强 度	种 实	CK	强 度	种 实	CK
(月·日)												
入藏前	172.19	—	—	172.19	—	—	172.19	—	—	172.19	—	—
4·15	33.27	6.30	1.81	59.59	6.68	1.81	39.23	6.45	1.81	54.33	7.03	1.81
6·24	23.89	28.08	7.0	20.74	29.93	7.0	41.63	29.58	7.0	21.81	31.93	7.0
8·19	25.02	45.98	7.2	40.96	45.83	7.2	31.45	34.85	7.2	25.12	35.83	7.2
10·18 ^①	65.66	43.18	1.60	57.54	43.6	1.60	71.98	39.35	1.60	67.95	37.20	1.60
12·23 ^②	60.73	43.48	1.60	72.78	42.48	1.60	32.76	37.5	1.60	63.40	35.28	1.60
	20 ℃						室 温					
4·15	40.26	7.73	1.81	32.07	7.80	1.81	34.10	7.28	1.81			
6·24	32.07	35.73	7.0	14.77	31.38	7.0	14.42	32.2	7.0			
8·19	76.96	41.83	7.2	30.57	41.0	7.2	57.04	37.63	7.2			
10·18	77.30	43.83	1.60	56.92	35.83	1.60	70.87	36.83	1.60			
12·23 ^③	41.65	42.63	1.60	10.31	31.08	1.60	33.16	35.6	1.60			

①15℃、25% 1个重复未测定电导率；②15℃、25% 1个重复已结束，另1个重复继续；③室温25% 1个重复已结束，另1个重复继续。

(3) 从生理指标与发芽试验所得的发芽率、活力指标综合分析，更能全面评定各处理的储藏效果。在我们的试验中，以15~20℃下，用近30%含水量的椰糠与红椎种实混合装于塑料袋中缓慢通气储藏最好。

3 讨论与结论

(1) 红椎种实为坚果，具有“顽拗型”生理特性，可作为壳斗科在热带和南亚热带的代表，在室内自然或人工干燥条件下，随着种实含水量的降低，显著降低其发芽率和活力，若降至20%以下，则会完全丧失活力。种仁含淀粉79.7%，蛋白质3.83%，脂肪0.69%，可溶性糖6.33%，属于淀粉性。

(2) 在25℃下进行的平衡含水量测定结果表明，红椎种实储藏的安全含水量为32%~37%，低于32%，则急剧降低其活力，而高于37%以上，则易于开始萌发，最适含水量应控制在36%~37%，介质(椰糠)含水量相应保持在25%~27%。如储藏温度低于25℃，则安全含水量上限及椰糠含水量可相应稍高一点。在15~20℃下，椰糠含水量可保持为近30%，虽种实含水量可能高于37%，但并不会导致大量萌发。

(3) 红椎种实极易发生霉变现象，这是影响储藏效果的关键性问题。可以通过有效的防霉药剂浸处、介质高压消毒以及加强翻动使之缓慢通气等管理措施予以控制，但我们在防霉方面尚未取得完全成功，有待进一步试验研究。

(4) 根据试验比较检测分析，红椎种实较长期储藏的主要条件是适当低温(15~20℃)、保持最适的种实含水量(36%~37%)和有效的防霉药剂浸处、介质高压消毒、定期翻动使之缓慢通气等管理措施。较短期的储藏条件则主要是后两者，温度可以不严格控制。

(5) 采用适当的介质与种实混合或分层储放, 是保证缓慢通气和调节种实含水量的重要途径。但必须注意介质适宜含水量是会随介质本质特性与储藏环境温度而变的。从试验用过的三种介质来看, 以椰糠最好, 既通气保水性能又强, 而且质轻; 河砂保水性能差而且质重, 不便于运输; 锯屑的主要缺点在于本身含有某些挥发物质不时散出, 可能对种实不利。如果就地短期储藏, 也可采用砂藏, 因为它可以随时取之于当地, 不过必须严格控制砂层水分, 否则极易导致萌发, 失去储藏价值。

(6) 红椎种实易遭受象鼻虫寄生危害, 在储藏中将种仁蛀食掉。防治主要在母树结果期进行, 防治方法有待于进一步研究。

参 考 文 献

- [1] 中国树木志编委会, 1981, 红椎, 中国主要树种造林技术, 中国林业出版社, 520~524。
- [2] 宋学之等, 1984, 坡垒种子主要储藏条件的研究, 林业科学, 20(3): 225~236。
- [3] 刘文明等, 1989, 青皮种子主要储藏条件的研究 I. 种子含水量与测控, 林业科学研究, 2(3): 214~220。

A Study on the Principal Conditions for Castanopsis hystrix Seed Storage

Song Xuezhi Liu Wenming

(The Research Institute of Tropical Forestry CAF)

Abstract This paper reported the physiological characteristic of *Castanopsis hystrix* A. DC. seeds as "recalcitrant". Through a series of experiments, tests and analysis, it was found that the principal conditions for their storage are: suitable low temperature 15~20 °C, most suitable moisture content of seed 36%~37% and the measures of effective prevention in getting mould which included the treatment with suitable antiseptic agent solution and slow aeration. To control the most suitable moisture content may be achieved by adjusting the moisture content of coconut dust mixed as a medium at about 25% above 25 °C, or 30% below 20 °C.

Key words *Castanopsis hystrix* A. DC. seed; storage condition; most suitable moisture content; "recalcitrant" seed