

青皮种子主要储藏条件的研究*

I. 种子含水量与测控

刘文明 宋学之

(中国林业科学研究院热带林业研究所)

摘要 水分是影响青皮 (*Vatica astrotricha* Hance) 种子活力最关键的内在因素, 其中种胚含水量是决定因素。用含水量27—29%椰糠控制种胚含水量在50—52%, 也就是控制种子含水量在30—36%, 维持种子一定的呼吸强度(32℃下测定为50—60 O₂ μl/g·h), 种子活力保持最高, 能延长寿命。找出了储藏中种子安全含水量的最佳点, 此点处于安全含水量下限的内缘, 可利用种子本身果翅与种子或大小种子之间含水量的内在关系来测定。这种测定方法准确、快速又简便。可考虑作为确定“顽拗型”种子安全含水量下限的新捷径。

关键词 青皮种子; 安全含水量; 含水量最佳点; 种子活力; 种子寿命

青皮属龙脑香科, 是热带季雨林的重要树种, 已列为国家第二类重点保护的珍贵树种。青皮种子常因干燥失水而迅速丧失活力。在自然条件(30℃、70% RH)下, 新采收的成熟种子在70 h内含水量由42%迅速降至20%, 从而死亡。这成为种子采收、运输和储藏中的首要问题。本项试验研究从测定种子劣变过程中的生理变化来分析影响活力的主要内外因子, 找出储藏中的主要技术条件, 以采取相应的储藏措施。研究结果分两部分: I——种子含水量与测控; II——温度与种子劣变机理。

一、材料与方 法

(一) 材料来源及品质特征

试验所用种子, 采自广州市龙眼洞广东省林业科学研究所树木园内, 千粒重平均为270 g, 含水量42%, 发芽率100%, 形状大小如图1所示(单位: mm)。

(二) 试验处理和观测方法

1. 不同含水量(湿度)的控制方法 用椰糠(椰子壳经加工后的碎末状物)与蒸馏水按不同比例调配而成。含水量从0—40%, 每梯级相差5%, 共分九个梯级。

2. 含水量测定方法 定期从各处理中随机抽取样品, 在105℃用烘干法测定。每处理重复一次, 取平均值。种子15—20粒为一重复。种胚、种子安全含水量采用自然失水曲线法测定。含水量用相对含水率表示。

本文于1988年11月14日收到。

* 本项研究为中国林业科学研究院科学基金课题。广东省林业科学研究所种子园给予采种支持, 谨致谢意。

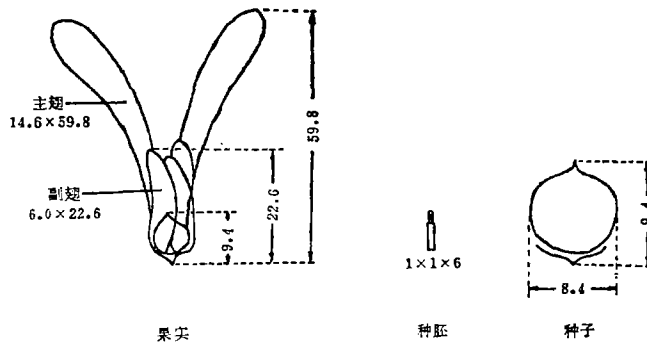


图1 青皮果实与种子形状

3. 呼吸强度测定法 在32℃恒温下,用SKW-2型微量呼吸检压仪测定。单位以 $O_2 \mu l/g \cdot h$ 表示,重复一次,每个重复读数5—6次,取平均值。

4. 发芽率、发芽指数及活力指数测定 定期从各处理中随机抽取50粒种子,用含水量为60%的椰糠介质与种子混和,置于直径为15 cm的培养皿内作发芽试验。在20℃的温度下,以胚根长度达种子长度一半时作发芽标准,发芽后3 d测其长度,取平均值。发芽率(GP) = $\frac{m}{M}(\%)$; 发芽指数(GI) = $\sum \frac{GP_i}{D_i}$; 活力指数(VI) = $\sum \frac{GP_i}{D_i} \cdot \bar{S}$ 。

5. 所谓自然条件即是让种子在室内裸露自然失水 种子于9月份成熟,此时广州室温约30℃。空气湿度约70%(简缩为30℃、70%RH)。

二、试验结果与分析讨论

(一) 种胚、种子安全含水量范围

种胚含水量是保存种子活力的决定因素,高于或低于安全含水量都不利于储藏。从种胚与种子含水量相关关系(图2)可知,当种胚含水量明显高于种子含水量时,随着种子含水量的降低,种胚含水量变化呈现快、慢、快的规律性。当种子含水量在30—40%时,种胚含水量变化缓慢,为47—55%,超越这个范围,则变化大;当种子含水量降低到30%时,种胚含水量迅速下降,直至趋于一致(约10%),具丧失活力趋势;当种子含水量高于40%时种胚含水量迅速上升,具萌发趋势。随着种子含水量的改变,种胚与种子含水量呈一一对应关系。通过实测、回归,含水量之间的相关回归方程为:

$$y_i = -13.2995 + 2.6230x_i - 0.0222x_i^2 [r =$$

0.9854, $x_i \in (10, 42)$]。将种子用60%椰糠吸水后在自然条件(30℃、70%RH)下失水,种子、种胚含水量变化如图3。可见种胚失水也呈现出同样的规律性。当种胚含水量大于52%时,自由水容易失去。而后失水慢,保持在50—52%之间,这是种胚具有自身调节作用之

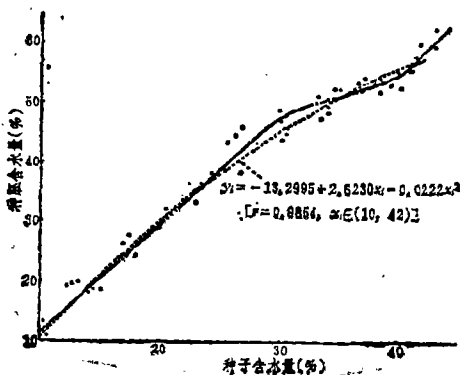


图2 种子与种胚含水量关系

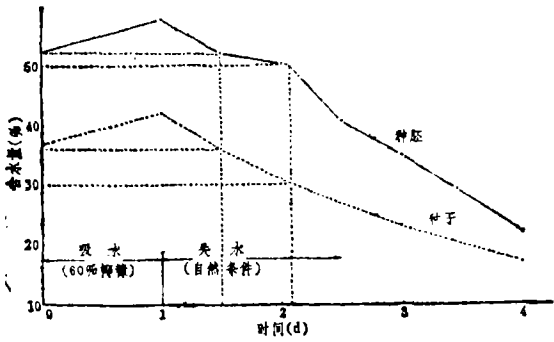


图3 吸失水过程中种子、种胚含水量变化

故，此时种子含水量为30—36%。而当种胚含水量低于50%时，种胚丧失自身调节能力，失水变快而迅速丧失活力，这是由于干燥失水导致膜结构破坏^[1,4-6]，失去半透性机能，引起一系列连锁反应，以致种胚劣变而死亡。从图3可见，在25h内，种胚含水量由57%下降至50%，如果继续失水则种子趋向死亡。因此，种子采收后晾干要适度，以免失水过度而影响种子活力。综上所述，要控制种胚含水量在50—52%范围内，就要控制种子含水量在30—36%，这就是储藏过程中种子的安全含水量范围。否则都不利于储藏，高于上限则具萌发趋势，低于下限则具丧失活力趋势。

制种子含水量在30—36%，这就是储藏过程中种子的安全含水量范围。否则都不利于储藏，高于上限则具萌发趋势，低于下限则具丧失活力趋势。

(二) 种子保存活力含水量最佳点的存在与确定方法

1. 利用大小种子之间含水量关系来确定 同种类的大小种子遗传基因一致，只是在种子生长发育过程中受外界因素(如光照、养分供给等)影响，导致种子有大小之分而已，而种子生理特性由遗传基因决定，这是大小种子保存活力具有相同含水量的根本原因。依水分渗透原理该点含水量就是储藏中种子最佳含水量，即种子含水量最佳点。从供试大小种子吸失水过程中含水量变化(如图4)来看，因小粒种子单位重量所占表面积较大，在相同条件下，受环境因素影响较大，吸失水都比大粒种子快，这就是实际生产中小粒种子常先发芽且较整齐或容易丧失活力、难储藏的根本原因(见表1)。大小种子在失水过程中它们的含水量变化曲线相交于30.5%，该交点的含水量就是储藏时保存活力的最佳含水量。只有将种子含水量控制在该点(30.5%)时，储藏效果最好，种子总活力达最高极限值。否则，在相同条件下，小粒种子因受环境因素影响较大，吸失水较快而具丧失活力趋势或萌发趋势，都不利于储藏。另外，该交点含水量30.5%正处在种子安全含水量30—36%范围内下限的内缘，也就是在种胚安全含水量50—52%范围内下限的内缘。从理论上分析，它能使大小种子维持生命活动的呼吸强度达最低

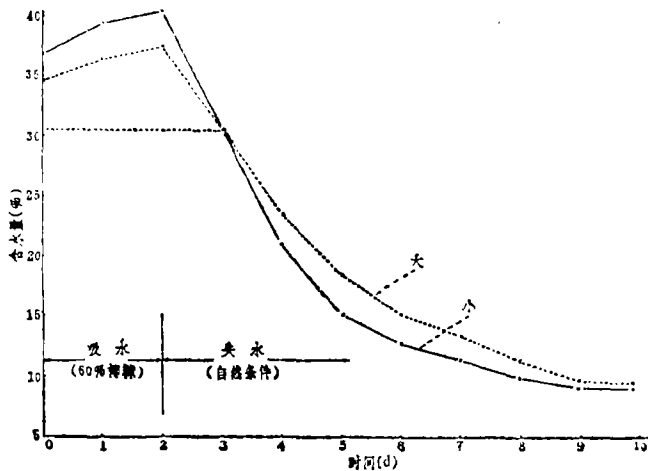


图4 吸失水过程中大、小种子含水量变化

限度,消耗能量最少^[6]。因此,如果将种子含水量控制在最佳含水量30.5%时,储藏效果最好,能延长寿命。通过这种方法测定种子含水量最佳点,只要让大小种子自然失水,定时测定含水量变化到相同含水量即可。并且该交点不受环境因素影响,只要使用一架托盘天平就行,所测结果既准确、快速又简便,在24 h内即可确定。

2. 利用种子与果翅含水量关系来确定 依生物进化论观点,果翅与去翅种子具有相同含水量。同时,依水分渗透原理,水是无机溶剂,从低浓度向高浓度渗透,可自由进出细胞膜。因此,当果翅与去翅种子含水量相同时,达平衡,互相影响最小。该点含水量就是储藏中种子最佳含水量,即是种子含水量最佳点。从果翅对种子含水量影响(图5)可见,该最佳点为30.8%,与利用大小种子之间含水量关系来确定同批种子含水量最佳点30.5%相一致。这就进一步证明了种子含水量最佳点具有客观性和测定方法的可行性。同样,利用果翅与种子含水量关系来确定种子含水量最佳点的方法,也是准确、快速和简便的。

表1 大小种子品质、含水量和发芽情况

类别	数 量	指 标				
		千粒重 (g)	含水量 (%)	发芽率 (%)	发芽指数	活力指数
大 粒	408	35.0	100	40.8	136.3	
小 粒	194	37.0	100	42.2	123.0	

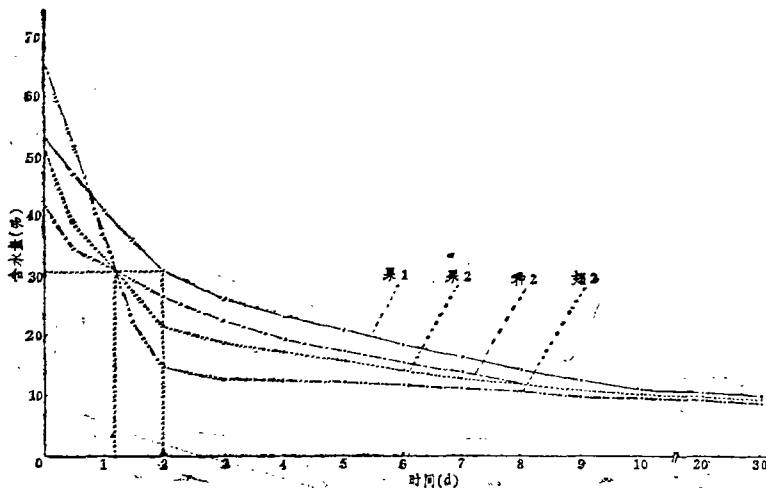


图5 果翅对种子含水量的影响

在种子成熟前,果翅能进行光合作用,对种子生长发育具有补充养分的作用,提高种子活力^[3];在种子成熟后,果翅除能帮助传播种子外,还具有保护作用,减慢水分散失,维持种子活力,延长寿命。从图5可见,在去翅条件下,果实(果2)及种子(种2)含水量由刚成熟时的52%及42%在48 h内降至23%及25%;而在有翅保护的果实(果1)及其种子则只下降到30.8%,时间延长近一倍。这是因为初始时果翅的含水量最高达66.5%,比种子含水量42%高24.5%,在一定时间内,种子失水可从果翅得到补充以保存活力。在种子含水量大于36%时,失水较快,这部分失去的是自由水,对储藏不利。因此在晾干种子时,最好等到测定果翅与去翅种子含水量相同时,才把果翅去掉,这可获较好保存种子活力的效果。

综上所述，储藏中种子含水量的最佳点处于种子安全含水量下限的内缘，可利用果翅与种子或大小种子之间含水量的内在联系来确定。这既准确、快速又简便。可考虑作为确定“顽拗型”种子安全含水量下限的新捷径。

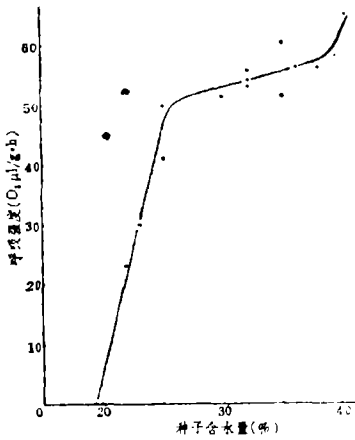


图6 32℃下不同含水量种子呼吸作用变化

(三) 种子不同含水量与呼吸作用的关系

从种子不同含水量与呼吸强度相关关系(图6)可见，种子含水量高于39%，新陈代谢加快，呼吸作用迅速增强，具萌发趋势；种子含水量介于25—39%之间，各种生理活动处于维持种子生命所需水平，呼吸作用基本稳定，且随含水量变化缓慢，呼吸强度维持在50—60 O₂ μl/g·h，当低于25%时，具丧失活力趋势，呼吸作用迅速减弱，当种子含水量降至20%时，种子已完全丧失活力，呼吸强度降至零而死亡。因此，通过控制种子含水量及通气程度^[2]，在32℃气温下把种子呼吸强度保持在50—60 O₂ μl/g·h范围内，则有利延长种子寿命。

(四) 种子不同含水量与发芽率的关系

从种子不同含水量与发芽率的相关关系(图7)可见：当种子处在安全含水量下限30%以上时，发芽率达95%以上，除少数发霉外，种子全部发芽；种子含水量介于25—30%之间，具修补能力，保存发芽率75%以上，有少数种子因失水劣变丧失活力；若低于25%，则加速种子活力的丧失，降至20%时，发芽率为零，表明全部种子都已丧失修补能力而死亡。这种种子含水量与发芽率的相关关系可用回归指数方程来表示： $y_i = 17.784673 \cdot e^{0.006007 x_i}$ [$r = 0.895$, $x_i \in (0, 100)$]。这一结果更具体、清楚地说明水分对种子保存活力的极端重要性；要保证全部种子能保存其活力，必须控制种子始终处在安全含水量下限30%以上。另外，种子发芽率还与种子品质和成熟度有关^[7]。

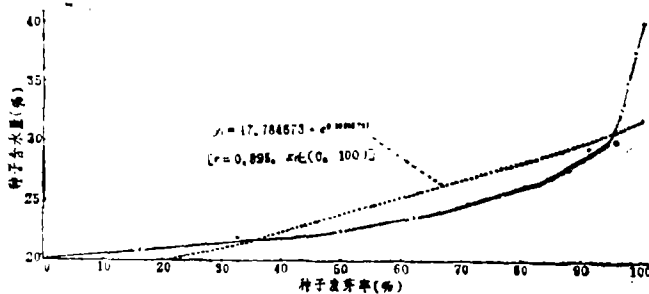


图7 种子含水量与发芽率的关系

(五) 种子安全含水量的控制方法

由上可知，只要将种子控制在安全含水量范围内，尤其在种子含水量最佳点，就能较长期地保存种子活力。本试验采用不同湿度的椰糠来调节种子含水量。它们的相关关系如图8。可见，种子含水量变化呈现出快、慢、快的规律性。当椰糠含水量高于30%时，种子体内各种酶急剧活化，新陈代谢加强，吸水较快，达38%以上，具萌发趋势。当椰糠含水量为33%时，种子含水量达40%，已开始萌发，失去储藏的价值。当椰糠含水量介于25—30%

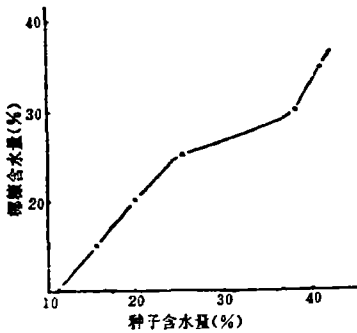


图8 不同湿度下种子含水量变化

时, 种子吸失水较慢, 含水量为25—38%。当椰糠含水量在27—29%时, 种子含水量维持在30—36%, 种胚处在安全含水量50—52%范围内, 这就是种子储藏中椰糠湿度调配的最佳范围值, 可获得最好的储藏效果。若椰糠湿度低于25%, 种子失水明显加快, 具加速丧失活力趋势, 也不利于储藏。同时还看到, 当种子处在安全含水量下限30%以下, 失水速率并不立即加快, 这是椰糠作为保水介质的良好作用。因为通过椰糠与种子之间的水分缓慢交换, 起了缓冲作用, 有利于种子保持修补能力, 利于种子保存活力^[6]。

三、结 论

1. 种胚含水量是保存种子活力最关键的内在因素。当青皮种子含水量控制在30—36%之间, 种胚处于安全含水量50—52%范围内, 种子活力保存最好。若种子含水量低于20%, 则全部丧失活力, 高于40%则开始萌发。

2. 果翅具有提高种子活力和维持种子活力的作用。采收后种子晾干处理时, 最好待到测定果翅与去翅种子含水量达相同时, 才将果翅去掉, 这样有利于种子保存活力。

3. 储藏中种子具有最佳含水量, 即种子含水量最佳点, 该最佳点处于种子安全含水量下限的内缘, 可利用种子本身果翅与种子或大小种子之间含水量的内在关系来测定。所测结果准确、快速又简便。可考虑作为确定“顽拗型”种子安全含水量下限的新捷径。

4. 当青皮种子含水量保持在30—36%时, 维持一定的呼吸强度, 在32℃下测定为50—60 O₂ μl/g.h, 保存活力较好。

5. 当调配保水介质(椰糠)的含水量在27—29%时, 可控制种子含水量在30—36%之间, 此时种胚处于安全含水量50—52%范围内。当椰糠含水量高于33%时, 种子开始萌发, 而低于25%时, 种子则具丧失活力趋势。

参 考 文 献

- [1] 宋学之等, 1986, 坡垒种子失水劣变中根尖细胞超微结构变化的进一步研究, 热带林业科技, (4): 1—5。
- [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—234。
- [3] 邹德曼(T. M. Cheng), 1985, 种子的发育, 种子, (1): 68—80。
- [4] Giles, K. L. et al., 1976, Effects of water stress on the ultrastructure of leaf cells of sorghum bicolor, Plant Physiol., 57, 11—14。
- [5] Roberts, E. H., 1973, Loss of viability: Chromosomal and genetical aspects, Seed Sci. and Technol., 1, 515—527。
- [6] Tang, H. T., 1971, Preliminary tests on the storage and collection of some shorea species seeds, The Malaysian Forester, 34(2), 84—98。
- [7] Sasaki, S., 1980, Storage and germination of Dipterocarp seeds, The Malaysian Forester, 43(3), 290—308。

STUDIES ON THE PRINCIPAL STORAGE CONDITIONS FOR SEEDS OF *VATICA ASTROTRICHA* HANCE

I. SEED MOISTURE CONTENT AND METHODS FOR MEASUREMENT OR CONTROL

Liu Wenming

Song Xuezhi

(*The Research Institute of Tropical Forestry CAF*)

Abstract This paper deals with the moisture content of seeds of *Vatica astrotricha* and the methods for measuring or controlling it in order to keep their high vigour. According to the results obtained from a series of measurements, it was suggested that the moisture content of seed, especially that of embryo is the crucial factor to affect its vigour. Using the coconut dust with 27—29 % moisture content, the embryo moisture content may be controlled within 50—52 %, i.e the seed moisture content within 30—36 %, and let the seeds keep some respiration rate (50—60 O₂ μl/g·h as measured at 32 °C), the seed vigour will be kept at a high level, therefore, the seed longevity will be maintained. It was found that in storage there is a best-point in safe moisture content range of seed, which is near by the low-limit and may be measured by the interrelation between moisture contents of the seeds and their wings, or of the bigger seeds and smaller ones. The methods are accurate and quick, as it is simple to determine the low-limit of safe moisture content, therefore, it may be considered as a new shortcut for all the “recalcitrant” seeds.

Key words seeds of *Vatica astrotricha*; safe moisture content (SMC); best-point of SMC; seed vigour; seed longevity