

表3 种子重与苗木和根系鲜重的关系

等 级	平均种子重量 (克)	幼苗鲜重 (克)	根系鲜重 (克)
2.00—2.46	2.23	5.1	2.3
2.46—2.92	2.69	6.9	2.2
2.92—3.38	3.15	8.0	2.6
3.38—3.84	3.61	8.8	3.3
3.84—4.30	4.07	9.4	4.3

参 考 文 献

- [1] 引种驯化研究室 (1974年) “瓜栗——一种木本油料植物的引种报道” 《热带植物研究》 6期, 32—34页。
- [2] 钟志权 (1981年) “瓜栗在云南西部热带地区试种初报” 《热带植物研究》 17期 32—35页。
- [3] 恰汉、雷纳, 孔宪书等译 (1981年) “印度长叶松种子重量对发芽和生长的关系”, 《江苏林业科技》 4期, 49页。

## 706104 顽拗型种子的鉴别

H.F.CHIN, Y.L.HOR and M.B.MOHD LASSIM  
(大学农学院马来西亚国民艺系)

### 摘 要

种子可分为常规型 (Orthodox) 和顽拗型 (Recalcitrant) 两类。但最近发现一些顽拗型的种类并不是真正的顽拗型种子, 它们原来的分划是因干燥失误而伤害了种子的结果。本文阐述了一种筛选顽拗型种子类型的方法, 并用此方法筛选了一些热带植物的种子, 此外确定了种子大小, 重量, 最初含水量及发芽的测定方法。

### 引 言

十年前Roberts (1973) 认为根据种子贮藏的表现可将其分类。绝大多数种类的种子在贮藏期间随贮藏温度及含水量的降低可延长其生活力的期限, 他将这类种子定义为常规型。而还有许多其它的, 特别是具大型种子的热带种类, 与这一般的规则并非相符, 因这些种子含水量低于一定指标 (12—31%) 其生活力期限就会缩短。当时所引用的例子是: 柑桔类 (Citrus spp.) (Barton, 1943), 咖啡 (Coffea spp.) (H—

uxley, 1964), 可可 (*Theobroma cacao* L.) (Barton, 1965) 和油棕 (*Elaeis guineensis* Jacq.) (Rees, 1963)。此后又补编了一些不同的名录。Harrington, 1972; Roberts, 1975; Wang, 1974; Chin, 1978)。King and Roberts (1979) 根据文献报道的最新资料列出了一个可以归类为顽拗型种子的约90种的名录, 这个记编因资料不完全而受限制, 且报道过的某些顽拗型种类是由于干燥而死亡, 但后来被证明是常规型的种子。

顽拗型种类的目录尚未最后确定, 目前目录还是不稳定的, 它将随更多的顽拗型种类的筛选及鉴定而有较大的变化和修改。某些种类如柑桔和咖啡虽然已归类为顽拗型, 而事实上可能会重新归入常规型。

Corner (1976) 对双子叶植物种子的形态学和解剖学作了大量详细的研究, 但许多顽拗型种子的形态和萌发生理还缺乏研究。本文研究的目的是为了筛选及鉴别顽拗型种类, 其中包括热带及亚热带地区的果树, 栽培作物, 观赏植物及用材树种。

## 材 料 与 方 法

用30种农业及园艺作物(如果树, 栽培作物、用材树种)的成熟的果实, 从每种果实中精选500粒种子, 并清洗干净。记录每种种子干粒重、大小(长×宽), 用烘干法在105℃下烘16小时测定其鲜重时的最初含水量。对若干种类的萌发的初步研究也可以指导那些尚未经研究的种类, 对在常温(25±5℃)下的沙中不能萌发的种类需进一步研究其特殊的要求, 即刻伤, 热处理或预冷处理。

然后将洗净的种子放在20±3℃的一个空调室内进行气干, 气干24小时后取出3个50粒/种样品, 第一个样品随即用于作发芽试验, 第2, 第3个样品分别放在温度为5℃的电冰箱及-5℃的冷冻器中, 贮藏24小时后播在沙中检验其生活力。

500粒均匀的种子放在30℃烘箱内, 每24小时取出每种样品的60粒种子, 10粒用于含水量测定, 50粒作发芽试验。对某些具厚种皮的种子要连续干燥5天以上, 对某些种类如可可和红毛丹具有易渗透的种皮, 必须缩短干燥时间, 在最初24小时内, 每2小时取出一次样品测定其含水量, 直至获得含水量达10—15%为止。当各样品的50粒种子干燥至含水量为10—15%时再分别将其放入5℃冰箱及-5℃冷冻器内贮存24小时, 然后播在沙箱内进行发芽试验。

## 结 果

所研究的30种植物中有50%的其种子干粒重超过100克, 与常规型种子的平均干粒重相比显得很重, 此外, 还很大。如榴莲 (*Durio Zibethinus* Murray) 的种子为42×25mm且最重, 其干粒重为14.783克, 其次是鳄梨 (*Persea americana* Mill.) 菠萝蜜 (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) 及肉豆蔻 (*Myristica fragrans* Houtt.) 表1见后) 最轻的种子是番石榴 (*Psidium guajava* L.) 11克/干粒, 其次为外来九里香 (*Murraya exotica* L.) 但这两种都不是顽拗型种子。在含水量方面顽拗型种子比常规型种子高得多, 与常规种子在收获时含水量为15—30%相比, 顽拗型种子一般含水量范围为40—60%。

最初的萌发研究表明, 沙子是一种适宜大型种子萌发的基质。其中少数的如尖叶娑罗双 (*Shorea acuminata* Dyer), 皮屑娑罗双 (*Shorea leprosula* Miq.) 油棕及龙脑香 (*Dryobalanops aromatica* Gaertn.) 的种子在保湿的聚氯乙烯袋中甚至无基质就很快萌发。萌发的最初及最终天数一般都超过一年生作物。在某些情况下, 全部种子几乎在同时萌发(表2见后), 已发现常温(范围是25—30℃)是适于萌发的, 只有2个种(刺果番荔枝和油棕)分别需要在40℃下层积4天和60天才能萌发。另一个高山的种树番茄 (*Cyphomandra betacea* (Cav.) Sendther), 需在5℃下冷处理1天。

已研究过的11种植物种子经这次筛选可分为两组, 一组是采收时种子含水量高, 在-5℃时被冻死; 另一组是冷处理不会死亡。这项试验创立了一种初步区分常规型和顽拗型种子的方法。

在20℃和30℃下将种子干燥至含水量为18—29%的中等水平和<18%的低含水量后效果的进一步研究表明, 一些顽拗型种子将会死亡, 如龙眼 (*Euphoria longan* (Lour.) Steud.) 和马来亚韶子 (*Nephelium malaiense* Griff.), 其含水量分别在18%和25%的中等水平时就死亡, 另一方面, 菠萝蜜的种子甚至从其原来的含水量为53%降低10%即干燥至含水量为43%的较高水平时就会死亡。其余的种子在含水量低于20%的水平会死亡, 如红毛丹, 尖叶娑罗双及可可(表3见后)。据干燥及冷藏作用的结果有7/10的种类可确定为顽拗型, 3/10的为常规型。

## 讨 论

一般地, 顽拗型种子的千粒重很重, 通常超过500克, 这是由于其含水量高, 范围达30—70%, 且粒大。大型种子丧失水分的速度较慢, 这对顽拗型种子可能是有益的。Tamari (1976), 已证明龙脑香科种子的生活力与种子的大小呈正相关, 因此, 在某些情况下, 大粒种子可能表现出顽拗型的性状 (King and Roberts 1979), 因它们比小粒种子面临着更大的内部运输问题。大粒种子, 特别是具不渗透种皮的较难干燥, 也难于获得有代表性的样品作许多试验, 因可提供的种子数量较少, 且如此大型的种子取样也困难。

最初的萌发研究提供了在国际种子检验规程(1970)上没有的一些种类的种子萌发所需的条件, 这些资料列于表2, 可供同行今后作实验室种子检验时参考。所试验的这些多年生作物的种子周期比一年生作物的长。许多顽拗型种子具有发育良好的种皮如油棕, 但其它如菠萝蜜具有薄膜质但不渗透的种皮, 故其种子难以干燥; 另一方面, 红毛丹和可可的种子具有膜质种皮而易干燥。具相对不渗透种皮的种子萌发常常较迟缓。有三个种: 树番茄, 外来九里香和假连翘 (*Duranta repens*) 现被归为常规型种子, 因其干燥至含水量<10%都不会死亡, 而顽拗型种子甚至干燥到含水量还很高的水平都会死亡。

这项初步研究的目的是为了找出能筛选顽拗型种子的特征的不同方法, 包括冷处理, 干燥处理。种子之所以死亡是因在过高的温度和湿度下干燥的失策。如可可的种子若其含水量为45%时在45℃下干燥就会死亡。因此, 这类种子应在比20℃低的温度下用风干或用干燥剂干燥, 而具不渗透种皮的种子的筛选应用其它适宜的方法。本项研究将继续筛选更多的热带种类。

表1 30种植物种子的千粒重, 大小(长×宽)及新收种子的最初含水量

种 类	学 名	千粒重(克)	大小(长×宽) mm	含水量%
棕榈类:	Palm:			
油 棕	<i>Elaeis guineensis</i>	4,330	27×20	22
蒲 葵	<i>Livistona chinensis</i>	1,107	14×10	31
王 棕	<i>Roystonea regia</i>	1,210	13×11	50
马尼拉棕	<i>Veitchia merrillii</i>	3,806	24×16	45
栽培作物:	Plantation Crops:			
咖 啡	<i>Coffea liberica</i>	470	10×10	47
巴西橡胶	<i>Hevea brasiliensis</i>	4,260	26×24	53
肉豆蔻	<i>Myristica fragrans</i>	8,426	30×25	55
可 可	<i>Theobroma cacao</i>	1,955	25×15	43
果树:	Fruits:			
人心果	<i>Achras zapota</i>	510	21×10	27
刺果番荔枝	<i>Annona muricata</i>	470	16×10	27
菠萝蜜	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	8,520	35×24	53
兰背果	<i>Baccaurea motleyana</i>	260	15×10	48
番木瓜	<i>Carica papaya</i>	37	6×4	56
榴 莲	<i>Durio zibethinus</i>	14,783	15×15	39
龙 眼	<i>Euphoria longan</i>	1,461	42×25	46
蒲 桃	<i>Eugenia jambos</i>	3,486	26×24	50
莽吉柿	<i>Garcinia mangostana</i>	784	16×11	66
红毛丹	<i>Nephelium lappaceum</i>	3,355	28×16	36
马来亚韶子	<i>N. malaiense</i>	1,338	15×15	39
鳄 梨	<i>Persea americana</i>	9,945	43×42	65
番石榴	<i>Psidium guajava</i>	11	3×3	12
用材树:	Timber:			
密花柿	<i>Diospyros confertiflora</i>	713	18×10	56
龙脑香	<i>Dryobalanops aromatica</i>	4,684	38×20	46

续表 1

种 类	学 名	干粒重(克)	大小(长 ×宽) mm	含水量%
荃花坚木	<i>Dysoxylum cauliflorum</i>	1,780	18×13	53
尖叶娑罗双	<i>Shorea acuminata</i>	196	14×5	42
观赏植物:	Ornamentals:			
静 樟	<i>Cinnamomum iners</i>	262	11×16	46
爪哇龙船花	<i>Ixora javanica</i>	73	7×6	20
黄 兰	<i>Michaelia champaca</i>	59	6×5	30
外来九里香	<i>Murraya exotica</i>	40	8×6	15
埃郎枪弹木	<i>Mimusop elengi</i>	954	20×12	36

表 2 农业及园艺作物种子的萌发 (在室温为25~30℃及24小时光照条件下)

种 类	学 名	基质	首次计数 (天)	末次计数 (天)	备 注
人心果	<i>Achras zapota</i>	沙		29	
刺果番荔枝	<i>Annona muricata</i>	沙	26	46	热处理40℃
菠萝蜜	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	沙	18	21	
阳 桃	<i>Averrhoa carambola</i>	沙	24	36	
兰背果	<i>Baccaurea motleyana</i>	沙		35	
红 木	<i>Bixa orellana</i>	沙, TP	16	23	
树番茄	<i>Cyphomandra betacea</i>	TP	14	20	预冷处理
龙脑香	<i>Dryobalanops aromatica</i>	沙PB		10	
假连翘	<i>Duranta repens</i>	TP	31	42	
榴 莲	<i>Durio zibethinus</i>	沙	20	35	
油 棕	<i>Elaeis guineensis</i>	PB	28	42	热处理40℃
蒲 桃	<i>Eugenia jambos</i>	沙		22	
龙 眼	<i>Euphoria longan</i>	沙		17	
莽吉柿	<i>Garcinia mangostana</i>	沙		28	

续表 2

种 类	学 名	基质	首次计数 (天)	末次计数 (天)	备 注
巴西橡胶	<i>Hevea brasiliensis</i>	沙	14	21	
玫瑰茄	<i>Hibiscus sabdariffa</i>	沙TP	13	16	
爪哇龙船花	<i>Ixora javanica</i>	沙	34	42	
荔枝	<i>Litchi chinesis</i>	沙		16	
蒲葵	<i>Livistona chinesis</i>	沙	38	51	
芒果	<i>Mangifera indica</i>	沙	14	28	
埃郎枪弹木	<i>Mimousop elengi</i>	沙		26	
外来九里香	<i>Murraya exotica</i>	沙	10	18	
肉豆蔻	<i>Myristica fragrans</i>	沙		18	
红毛丹	<i>Nephelium lappaceum</i>	沙	10	14	
马来亚韶子	<i>N. malaiense</i>	沙		16	
鳄梨	<i>Persea americana</i>	沙		33	
番石榴	<i>Psidium guajava</i>	TP		14	
王棕	<i>Roystonea regia</i>	沙		37	
尖叶娑罗双	<i>Shorea acuminata</i>	沙PB		15	
皮屑娑罗双	<i>S. leprosula</i>	沙PB		14	
可可	<i>Theobroma cacao</i>	沙	10	21	
马尼拉棕	<i>Veitchia merrillii</i>	沙		57	

基质—TP: 纸 PB 聚氯乙烯袋

表 3 干燥及冷冻对11种热带植物种子萌发的影响

种 类	学 名	高含水量			中含水量			低含水量			种子类型			
		M	C	F	A	B	M	C	F	A		B		
菠萝蜜	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	53	100	70	0	43	0	0	0	30	0	0	0	R
树番茄	<i>Cyphomandra betacea</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	8F	48	92	69	O
假连翘	<i>Duranta repens</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	10F	58	62	68	O
龙眼	<i>Euphoria longan</i>	39	78	44	0	18	0	0	0	13	0	0	0	R
莽吉柿	<i>Garcinia mangostana</i>	66	100	0	0	25	60	0	0	N	N	N	N	A
外来九里香	<i>Murraya exotica</i>									6F	96	58	32	O
红毛丹	<i>Nephelium lappaceum</i>	36	100	4	0	24	88	0	0	13	0	0	0	R
马来亚韶子	<i>N. malaiense</i>	39	94	80	0	25	80	0	0	N	N	N	N	A
尖叶娑罗双	<i>Shorea acuminata</i>	42	98	N	A	26	44	0	0	17	0	0	0	R
可可	<i>Theobroma cacao</i>	50	100	0	0	26	72	0	0	16	0	0	0	R

高含水量 (30—70%) 鲜种子 中含水量 (18—29%) 部分干燥 低含水量 (<18%) 干种子

A—在 5℃ 下贮存 24 小时 B—在 -5℃ 下贮存 24 小时 F—鲜种子 MC—含水量