

401830

100种热带植物种子及发芽研究

马信祥 程必强

(中国科学院西双版纳热带植物园, 云南勐腊 666303)

摘要 本文通过对100种(47个科)热带植物种子的发芽测试和不同方法贮藏试验,初步掌握了不同类型种子的特性和延长种子寿命的适宜条件。大多数细小种子发芽都需光,如四数木、团花、草八角、千果榄仁、鸡肝散以及钩藤属等,它们在黑暗条件下是不能发芽的。而大部分中小粒和大粒型种子对光不敏感,在黑暗或有光条件下都能发芽。干燥的小粒和细小种子一般耐低温或干燥贮藏;中粒种子有的适宜干燥或低温贮藏,有的适宜湿沙贮藏;而大粒型种子一般含水量较高,种子一脱水干燥便易丧失发芽力,因此只适宜短期湿沙贮藏,最好随采随播。含油率高的种子一般较耐干燥或低温贮藏。

关键词 热带植物;种子;寿命;发芽

种子是保证种的延续和传播,是新生命的开始。是大部分树木和许多木本植物世代繁衍不绝的主要手段。

西双版纳是我国植物种类最富集的地区,但长期以来由于大面积天然林被砍伐、刀耕火种,连年不断烧垦,加之近年来商品经济和旅游事业的迅速发展,植物的经济价值也越来越被人们认识,许多过去默默无闻,没有人加以利用的植物种类,现已出现过度采挖,甚至一扫而光的状况,致使植物种类濒临绝灭的危险越来越严重,有不少种类已处于濒危状态。于是植物种质资源的保护已成了当今的热门话题。

珍稀植物濒危原因往往跟种子特性有关,为了合理开发利用和保护热带植物种质资源,尤其是珍稀濒危植物的种质资源,1985年以来我们对滇南热带植物和珍稀濒危植物、稀有种、特有种的种子和发芽进行了研究。目的在于掌握热带植物种子特性,发芽特征,以便采取有效的贮藏措施和方法,延长种子寿命,保存种质。

表1 100种热带植物在中国的分布及用途

植物名称	分布	用途	备注
苏铁科 <i>Cycadaceae</i>			
攀枝花苏铁 <i>Cycas panzhihuaensis</i>	产四川(渡口、宁南、 德昌、盐源)	庭园观赏	国家二级重点保护
篦齿苏铁 <i>C. pectinata</i>	产云南(景洪、勐腊)	庭园观赏、果实和茎药用。	国家三级保护子遗种
云南苏铁 <i>C. siamensis</i>	产云南西双版纳	庭园观赏、果实和茎药用	国家三级保护子遗种
木兰科 <i>Magnoliaceae</i>			
大叶木兰 <i>Magnolia henryi</i>	产云南(勐腊、景洪)	庭园观赏	濒危,国家三级保护,子遗种
滇南木莲 <i>Manglietia wangii</i>	产滇南南部	庭园观赏	特有种
四季含笑 <i>Michelia fusca</i>	产广东、广西	庭园绿化、芳香、油料	

八角香兰 <i>M. hedyosperma</i>	产云南(勐腊、景洪)、广西、海南	优质用材、种子作香料和药用	濒危、国家三级保护、稀有种
山白兰 <i>Paramichelia baillonii</i>	产云南西双版纳	优质木材、种子药用、工业油料,花为香料	渐危、国家三级保护,稀有,单种属
五味子科 Schizandraceae			
波罗香藤 <i>Kadsurav anamosma</i>	产云南西双版纳	熟果芳香,可食	
番荔枝科 Anonaceae			
毛叶假鹰爪 <i>Desmos dumosus</i>	产西双版纳勐腊	花作香料	
樟科 Lauraceae			
肉桂 <i>Cinnamomum cassia</i>	产云南南部,越南有分布	桂皮药用、枝、叶、果、花梗可提制桂油	为我国名贵传统中药材
细毛樟 <i>C. tenuipilum</i>	产云南南部及西部	提芳香油,叶油富含芳樟醇、香叶醇等	为珍贵的新香料
五桠果叶木姜子 <i>Litsea dilleniaefolia</i>	产云南南部及西南部	种子含月桂酸为调香原料	濒危,国家三级保护,特有种
思茅木姜子 <i>L. pierrei</i>	产云南西双版纳	工业油料	稀有种,濒危,国家三级保护
肉豆蔻科 Myristicaceae			
风吹楠 <i>Horsfieldia glabra</i>	产云南西双版纳、金平、河口、耿马等	工业油料,果药用	
琴叶风吹楠 <i>H. pandurifolia</i>	产勐腊、景洪、双江及盈江	工业油料,用材	云南特有种,国家三级保护
滇南风吹楠 <i>H. tetratepala</i>	产云南(勐腊、景洪、金平、河口等地)	重要工业油料,用材	云南特有种,濒危,国家三级保护
假广子 <i>Knema erratica</i>	产云南(勐腊、景洪、瑞丽)等地,分布印、孟、泰、缅	工业油料	
红光树 <i>K. furfuracea</i>	产云南(勐腊、景洪、盈江、金平)等地,中南半岛有分布	工业油料	
云南肉豆蔻 <i>Myristica yunnanensis</i>	产云南(景洪、勐腊、金平等地)	工业油料	濒危,国家三级保护,稀有种
防己科 Menispermaceae			
樟叶木防己 <i>Cocculus laurifolius</i>	产云南(景洪)	根药用	
苦枣藤 <i>Fleutharrhena macrocarpa</i>	产云南(勐腊、景洪)	果可作观赏	濒危,国家二级保护,稀有种
地不容 <i>Stephania epigaea</i>	产云南(勐腊)	块根药用	
白花菜科 Capparidaceae			
节蒴木 <i>Borthwickia trifoliata</i>	产云南(勐腊)	药用	古老的单属种,稀有种
千屈菜科 Lythraceae			
西南紫薇 <i>Lagestroemia intermedia</i>	产云南(景洪、思茅、澜沧)	观赏花卉	渐危,国家三级保护,稀有种
毛紫薇 <i>L. tomentosa</i>	产云南南部,越南、缅甸、泰国分布	用材,观赏、药用	
虾子花 <i>Woodfordia fruticosa</i>	产云南南部和东南部	药用、观赏	

瑞香科 Thymeleaceae 土沉香 <i>Aquilaria sinensis</i>	产云南(景洪)、广东、海南、广西、福建	药用和制香原料	渐危, 国家三级保护, 稀有种
第伦桃科 Dilleniaceae 第伦桃 <i>Dillenia indica</i>	产滇东南、滇南、滇西南	根、果可入药	
天料木科 Samydaceae 光叶天料木 <i>Homalium laoticum</i> var. <i>glabretum</i>	产云南西双版纳; 老挝、越南有分布	用材	濒危, 国家三级保护
葫芦科 Cucurbitaceae 大叶木鳖子 <i>Momordica macrophylla</i>	产云南西双版纳	种子和蕈根药用	
四数木科 Tetramelaceae 四数木 <i>Tetrameles nudiflora</i>	产云南南部、印度、斯里兰卡、缅甸、越南有分布		稀有种, 国家二级保护
龙脑香科 Dipterocarpaceae 盈江龙脑香 <i>Dipterocarpus indica</i> 羯布罗香 <i>D. tubinatus</i> 云南娑罗双 <i>Shorea assamica</i>	产云南(盈江) 产云南南部 产云南(盈江)	用材、含树脂 叶药用, 树脂中含芳香油, 药用, 珍贵用材 用材	稀有种, 国家三级保护 稀有种, 国家二级保护
桃金娘科 Myrtaceae 水边蒲桃 <i>Syzygium fluviatile</i>	产云南(勐腊、景洪)	果可食、观赏, 花芳香	
使君子科 Combretaceae 榆绿木 <i>Anogeissus acuminata</i> var. <i>lanceolata</i> 油榄仁 <i>Terminalia bellirica</i> 干果榄仁 <i>T. myriocarpa</i>	产云南(景洪、思茅、盈江) 产云南(勐腊、景洪) 产云南、广西、西藏(墨脱)	用材 优质用材, 油料 优质用材	濒危, 国家三级保护 濒危, 国家三级保护, 稀有种
红树科 Rhizophoraceae 锯叶竹节树 <i>Carallia lanceaefolia</i> 山红树 <i>Pellacalyx yunnanensis</i>	产云南(勐腊、勐海)、广西南部 产云南(勐腊、江城)	全株药用 树皮含单宁可提栲胶	濒危, 国家三级保护, 稀有种 国家三级保护, 稀有种, 特有种
藤黄科 Guttiferae 滇南胡桐 <i>Calophyllum polyanthum</i> 版纳藤黄 <i>Garcinia xipshuanbannaensis</i> 铁力木 <i>Mesua nagassarium</i>	产云南(景洪、勐腊) 产云南(勐腊) 产云南(盈江)	用材、工业油料 果可食 珍贵用材, 庭园观赏, 绿化, 油料, 香料	稀有种 特有种 稀有种
梧桐科 Sterculiaceae 绒毛苹婆 <i>Sterculia villosa</i>	产云南(勐腊、景洪)	树皮纤维代麻, 可采割梧桐胶	
大棉科 Bombacaceae 木棉 <i>Bombax ceiba</i>	产云南南部、东南部、广西西南部	果内纤维作填充原料, 种子榨油	
大戟科 Euphorbiaceae 木奶果 <i>Baccaurea ramiflora</i> 重阳木 <i>Bischofia javanica</i>	产云南(勐腊、景洪) 产云南西双版纳、广西	野生果树 优质用材、工业用油、树皮可制染料	

饼树 <i>Suregada glomerulata</i>	产云南南部		
滑桃树 <i>Trewia nudiflora</i>	产云南(勐腊、景洪)	用材, 种子为工业油料, 药用	
含羞草科 Mimosaceae			
顶果木 <i>Acrocarpus fraxinifolius</i>	产云南(景洪、勐腊)	速生木材	国家三级保护, 稀有种
海红豆 <i>Adenanthera pavonina</i>	产云南南部、广西南部	用材、种子制手工艺品, 花芳香	
变色羊蹄甲 <i>Bauhinia variegata</i>	产云南南部	用材、花可食, 根皮和花药用, 庭园观赏	
云实 <i>Caecalpinia sepiaria</i>	产云南(勐腊、景洪)	根、种子药用, 绿篱植物	
雄黄豆 <i>Cassia javanica</i> var. <i>indo-chinensis</i>	产云南西双版纳	庭园观赏、果药用	
任木 <i>Zenia insignis</i>	产湖南、广东、广西、云南(屏边)、贵州	速生薪炭林(嫩叶可作饲料)	稀有种, 国家三级保护
蝶形花科 Papilionaceae			
版纳黑檀 <i>Dalbergia fusca</i>	产云南(景洪、勐腊)	特等用材	渐危, 国家三级保护, 稀有种
白花刺桐 <i>Erythrina</i> sp	产云南南部		稀有
山毛榉科 Fagaceae			
红椎 <i>Castanopsis hystrix</i>	产云南南部、东南部、西部	用材、坚果可食, 树皮含单宁	
印度栲 <i>C. indica</i>	产云南南部、东南部、西南部	用材、坚果可食, 树皮含单宁	
湄公栲 <i>C. mekongensis</i>	产云南西双版纳及澜沧	树皮含单宁	
榆科 Ulmaceae			
油朴 <i>Celtis wightii</i>	产云南(勐腊)	用材、种子可食, 富含油脂	稀有种, 国家三级保护
桑科 Moraceae			
箭毒木 <i>Antiaris toxicaria</i>	产云南(勐腊、景洪)、广西、广东	树皮纤维代麻, 树液有剧毒	稀有种, 国家三级保护
高榕 <i>Ficus altissima</i>	产云南	庭园绿化	
垂叶榕 <i>F. benjamina</i>	产云南(勐腊、景洪等地)	庭园绿化	
菩提树 <i>F. religiosa</i>	产云南西双版纳	庭园绿化	
茶茱萸科 Icacinaceae			
假海桐 <i>Pittosporopsis kerrii</i>	产云南(勐腊、景洪)及南部至东南部	种子可食, 又供药用	单种属, 仅假海桐一种
楝科 Meliaceae			
总序葱臭木 <i>Dysoxylum laxiracemosum</i>	产西双版纳(景洪、勐腊)	用材	
云南割舌树 <i>Walsura yunnanensis</i>	产云南西双版纳		特有种
无患子科 Sapindaceae			
野荔枝 <i>Litchi chinensis</i> var. <i>euspontanea</i>	产云南(勐腊、景洪)、广东(徐闻)、海南	优质材, 根、核、果壳入药, 水果	渐危, 国家三级保护
绒毛番龙眼 <i>Pometia tomentosa</i>	产西双版纳、思茅、金平、麻栗坡	优质用材	渐危, 国家三级保护

七叶树科 Hippocastanaceae 滇南七叶树 <i>Aesculus assamica</i>	产滇南(麻栗坡)	种子供药用	
漆树科 Anacardiaceae 大果人面子 <i>Dracontomelon macrocarpum</i> 林生芒果 <i>Mangifera sylvatica</i> 槟榔青 <i>Spondias pinnata</i>	产云西南部勐腊 产云南(勐腊、景洪) 产云西南部、广西南部、海南	优质用材,种子富含油脂 果可食	国家第二批保护,特有种 渐危,国家三级保护
马尾树科 Rhoipteleaceae 马尾树科 <i>Rhoiptelea chiliantha</i>	产云南(屏边、西畴)、贵州、广西		稀有种国家二级保护
山茶茱萸科 Cornaceae 长尾单室黄茱萸 <i>Mastixia caudatilimba</i>	产云南(勐海)		特有种.
夹竹桃科 Apocynaceae 思茅清明花 <i>Beaumontia murtonii</i> 云南萝芙木 <i>Rauvolfia yunnanensis</i>	产云南(勐腊、景洪) 产云西南部	根、叶药用 根药用	云南省三级保护
茜草科 Rubiaceae 小叶铁屎米 <i>Canthium parvifolium</i> 黄栀子 <i>Gardenia sootepense</i> 土连翘 <i>Hymenodictyon excelsum</i> 鸡屎树 <i>Lasianthus hookeri</i> 大叶钩藤 <i>Uncaria macrophylla</i> 白钩藤 <i>U. sessilifructus</i>	产云南西双版纳 产云南(勐腊、景洪) 产云南(勐腊、景洪) 产云南(景洪、勐腊) 产广东、广西、云西南部;中南半岛至印度也有 分布于广东、广西、云南;印度也有分布	果可实 花作色素,根药用,庭园观赏,花芳香 树皮药用 钩药用 钩药用	
茄科 Solanaceae 夜香树 <i>Cestrum nocturnum</i>	原产南美,云南亚热带均有栽培	园林绿化	花芳香
玄参科 Scrophulariaceae 草八角 <i>Limnophila rugosa</i>	产云南(勐腊、景洪)	全株作芳香油	
紫葳科 Bignoniaceae 火烧花 <i>Mayodendron igneum</i>	产云南东南部至南部	庭园观赏,花可作野菜	
马鞭草科 Verbenaceae 赧桐 <i>Clerodendron japonicum</i> 云南石梓 <i>Gmelina arborea</i>	产云西南部 产云南(勐腊、景洪)	根、叶药用,庭园观赏 特种用材,花作食物、染料和香料	稀有种,国家二级保护
六苞藤科 Symphoremataceae 绒包藤 <i>Congea tomentosa</i>	产云南(勐腊)	庭园观赏	

唇形科 Labiatae 毛叶丁香罗勒 <i>Ocimum gratissimum</i> var. <i>suaue</i> 鸡肝散 <i>Elsholtzia blanda</i> 吉龙草 <i>E. communis</i> 野香薷 <i>E. cypriani</i>	勐腊栽培 产云南(勐腊)、贵州、广西等亚热带地方 产云南南部至西南部, 缅甸、老挝亦有 产云南、贵州、四川、湖南、湖北、河南等地	芳香油料, 药用, 香料 全株入药, 提芳香油 香料、药用 全草药用, 提芳香油	稀有种
姜科 Zingiberaceae 大高良姜 <i>Alpinia galanga</i> 小良姜 <i>A. officinarum</i>	分布于云南西双版纳 分布两广、海南、云南等	果、根、茎药用 根茎药用	
龙舌兰科 Agavaceae 柬埔寨龙血树 <i>Dracaena cambodiana</i>	分布滇南、滇西南	树脂提血竭	濒危, 国家三级保护
棕榈科 Palmae 直立省藤 <i>Calarnus erectus</i>	产云南西南部	藤蔑	
箭根薯科 Taccaceae 箭根薯 <i>Tacca chantrieri</i>	产云南(勐腊、景洪)、广东、广西、西藏(墨脱)	根、茎药用	渐危, 稀有种, 国家三级保护

一、种子特性

西双版纳地区有多种热带亚热带森林生态系统, 如热带雨林、热带山地雨林、热带季雨林和南亚热带常绿阔叶林等。这些森林生态系统中的植物种子在特定的环境条件下形成了各自遗传性的生理特性, 因而各种种子内部所进行的代谢作用的状况和寿命长短, 是取决于它所在的周围环境条件甚至于个别种子的固有特性。为了掌握和了解热带植物种子, 几年来对热带地区种子普遍进行了发芽测试和不同方式贮藏试验。如: (1) 室内通风贮藏; (2) 干燥器贮藏; (3) 低温(冰箱)贮藏; (4) 低温湿沙贮藏; (5) 湿沙常温贮藏等。初步掌握了各类型种子的特性及它们适宜的贮藏条件。现将不同类型种子不同贮藏条件下的寿命(初步)分述如下:

(一) 耐干燥贮藏及低温贮藏种子的寿命

1. 细小种子和小粒型种子的寿命

试验结果表明绝大多数细小和小粒型种子(千粒重在 100g 以下)在干燥或低温条件下都具有较长的寿命。有的适于干燥贮藏, 有的更适于低温贮藏, 有的则是既适于干燥又适于低温贮藏。如高大乔木四数木种子在干燥器中贮藏 1 年发芽率高达 93%, 1 年零两个月时发芽率下降为 51%, 1 年零 5 个月时完全丧失发芽率; 在低温条件下贮藏 4 年发芽率为 72%, 贮藏 5 年时发芽率大大下降。在干燥和低温条件下干果榄仁可保存 3 年左右, 光叶天料木可保存 2—3 年, 土连翘可保存 6 年以上, 樟叶木防已可保存 2 年以上最多可到

3年。在低温条件下光叶天料木可保存2—3年,火烧花可保存2年以上到3年,马尾树可保存1年,黄栀子可保存2年以上。榆绿木种子在干燥条件下可保存4年以上。草本植物吉龙草、毛叶丁香罗勒、鸡肝散在干燥条件下可保存1年以上。吉龙草、鸡肝散、野香薷种子采用低温并藏可保存11年、7年和5年。见表2。

表2 适宜干燥和低温贮藏的种子的寿命

树种名称	果熟期 (月)	千粒重 (g)	含水量 (%)	贮藏方法	贮藏时间 (年、天)	发芽率 (%)
草八角	10—12	0.018		室内瓶藏	240	42
				低温瓶藏	3.	48
四数木	4月底—5月 上旬	0.023		不藏	3	50
				干燥器藏	1.	93
				低温瓶藏	4.	72
大叶钩藤	4	0.025		不藏	10	72—80
				干燥器藏	200	81
				低温瓶藏	200	61
白钩藤	4	0.035		不藏	10	85—87
				干燥器藏	200	61
				低温藏	200	81
吉龙草	11—12	0.042		室内瓶藏	1.	43—73
				低温瓶藏	11.	66.5
鸡肝散	12—1	0.044		室内瓶藏	1.	64—98
				低温瓶藏	7. 150	79
野香薷	11—12	0.08	5.98	低温瓶藏	5. 150	30
千果榄仁	12—2	0.525 (净种)	12.25	不藏	3	26
				干燥器藏	2. 210	19
				低温瓶藏	2. 210	25
光叶天料木	5—6	0.75 (包括花)		不藏	3	23
				低温瓶藏	2. 170	12—21
火烧花	3月底—4	0.8	28.25	不藏	3	18
				低温瓶藏	2.	20
				干燥器藏	2. 120	6
毛叶丁香罗勒	11—3	0.8		室内瓶藏	1.	76
马尾树	10	1.26		不藏	10	51
				低温瓶藏	1.	38
榆绿木	5	2.05 (果)		不藏	10	1.8
				干燥器藏	4.	4.0
土连翘	3—4	2.7	12.8	不藏	3	97
				干燥器藏	6. 150	87
				低温瓶藏	6. 150	95
毛紫薇	2—3	3.1	26.9	不藏	3	18
				干燥器藏	1. 145	27.5
节蒴木	9	6.2	20.93	不藏	3	66
				干燥器藏	240	35

西南紫薇	3	15.5	13.27	不藏	3	28
				干燥器藏	1. 185	19
				低温瓶藏	1. 185	22
第伦桃	10—12	20	19—20	不藏	3	98
				干燥器藏	1.	62
重阳木	11—12	26	32.5	不藏	3	79
				干燥器藏	200	62
版纳黑檀	3	31.7	11.3	不藏	5	96
				干燥器藏	1. 60	44
				低温瓶藏	1. 95	54
木棉	4月下旬	34		不藏	5	98
	5月上旬			室内瓶藏	5. 270	50
顶果木	6—7	35—39	9.56	不藏	10	100
				干燥器藏	1. 235	56—62
任木	2—3	45		室内瓶藏	3.	56
樟叶木防己	11—12	41.93	27.6	不藏	3	90—100
				干燥器藏	2.	87
				低温瓶藏	2.	100
山白兰	8	50—70	26.84	不藏	3	51
				低温瓶藏	1. 150	41
四季含笑	7	92	16	不藏	2	78
				低温瓶藏	270	66
八角香兰	11—12	200—209	24.36	不藏	3	86
				低温瓶藏	1. 30	36
绒毛苹婆	4	309	22.0	不藏	3	90
				低温瓶藏	200	75
长尾单室吴茱萸	11—1	481	25.7	不藏	5	62
				干燥器藏	210	23
				低温瓶藏	210	70
云南石梓	5月上中旬	514 (果核重)		不藏	3	100
				干燥器藏	2.	85
变色羊蹄甲	4—5	608		不藏	5	100
				低温瓶藏	120	59
油朴	11—12	920	9—11	不藏	5—10	50—60
				干燥器藏	1. 85	89
				低温瓶藏	1. 85	58
铁力木	10—11	1620	15—19	不藏	3—5	80.8
				干燥器藏	240	75
				低温瓶藏	1.	70
油榄仁	10—11	3120— 3700	28.08	不藏	3	94
				干燥器藏	240	35

2. 热带富含油脂植物种子寿命

经试验表明热带大多含油脂多的树种种子适宜干燥或低温贮藏(除肉豆蔻科外)。如木棉种子含油率 23.3%，干燥条件下可贮藏 5 年 270 天；油朴种仁含油率达 68.1%，干燥

和低温条件下可贮藏1年85天;铁力木种仁含油率高达78.99%,低温可贮藏1年以上;山白兰种子含油36.7%,低温可贮藏1年150天;八角香兰种子含油41.2%,低温可贮藏1年30天,四季含笑低温可贮藏270天;云南石梓在干燥器中可贮藏2年以上。

3. 硬实种子的寿命

硬实种子一般具有坚硬的种壳,不易透水,种子寿命较长。顶果木干燥器贮藏1—2年,发芽率为56—62%,任木室温瓶藏保存3年,发芽率为56%,雄黄豆、酸荚、缅茄、孔雀豆等在低温或干燥条件下可贮藏3年以上。

(二)不耐干燥贮藏种子的寿命

热带雨林中大多数树种的种子是不耐贮藏或不耐干燥贮藏的,这类种子大多数为雨季成熟的大粒型或中粒型种子,含水量高,一旦失水过多,或变质就丧失发芽率,均属短命种子,见表3。

表3 适宜湿沙贮藏种子的寿命

植物名称	果熟期 (月)	千粒重 (g)	含水量 (%)	贮藏方法	贮藏时间 (年、天)	发芽率 (%)
山红树	11	1.025	24	不藏 湿沙藏	100 3.	54 98
山白兰※	8	50—70		湿沙	1. 223	51
云南萝芙木	6—7	66	25.5	不藏 湿沙藏	5 120	98 73
四季含笑※	7	92		湿沙	210	40
鸡屎树	11—12	133.8	56.8	不藏 湿沙藏	2 50—60	76—80 92
土沉香	7	130	26.95	不藏 低温瓶藏 低温湿沙	1 40 50	71 40 40
大叶木兰	7—8	144—200	20.33	不藏 低温湿沙	3 100	96.7 33
滑桃树	7—8	310—340	20.17	不藏 低温湿沙	3 270	74 100
肉桂	2—3	340	42.95	不藏 湿沙	2 95—150	84 76—95
细毛樟	7	377		不藏 湿沙	2 90	80—90 82
红椎	10—11	450		不藏 湿沙	60—90 90—150	10—54 38—98
长尾单室吴茱萸※	11—1	481	25.7	低温湿沙	210	50
林生芒果	12—3	616	44.6	不藏 湿沙藏	62 62	50 70

印度栲	9—10	1380— 1540	42.5	低温 低温湿沙	30 30	53 56.7
箭毒木※	4月下旬— 5月上旬	1455	45.8	不藏 低温瓶藏 低温湿沙	190 150—180 210	55 45—62 84
铁力木※	10—11	1620		低温湿沙	1.	25
野荔枝	6	2003	40	不藏 湿沙	5 120	100 70
绒毛番龙眼	8	2000— 2600	39.8	不藏 低温湿沙	2 60	100 55
五桠果叶木姜子	7	2413	48.1	不藏 低温湿沙	2 30	95 98
风吹楠	1—2	2750	46.5	不藏 湿沙藏	3 50	77 70
琴叶风吹楠	5	4000	40	不藏 低温湿沙	2 45	100 38
槟榔青	11—1	7400— 7800	40.46	不藏 干燥器藏 湿沙	5 100 100	90 60 81
滇南风吹楠	3—4	6500— 8800	34.9	不藏 低温湿沙	1 50	95 30
云南肉豆蔻	6	11620— 18000	52.16	不藏 湿沙藏	5 36	100 54
大果人面子	9—10	14257.5		不藏 湿沙藏	10 54	65 40

※即适于低温或干燥贮藏又适于湿沙贮藏。

1. 肉豆蔻科种子寿命

风吹楠、琴叶风吹楠、滇南风吹楠及云南肉豆蔻种子都不耐贮藏，通风条件下存放半个月，发芽率即低于50%，在适宜的条件下保存的时间也短。风吹楠湿沙贮藏50天，发芽率为70%，琴叶风吹楠湿沙低湿贮藏45天，发芽率为30%，云南肉豆蔻湿沙贮藏36天，发芽率为54%。

2. 樟科植物中樟属和木姜子属种子寿命

樟属和木姜子属种子的寿命也是比较短的。肉桂、细毛樟种子采用湿沙最多可保存3—5个月，坚叶樟种子可保存8个月。五桠果叶木姜子低温湿沙只能保存1—2个月。潺槁木姜子室内可保存3个月，湿沙可保存9个月。滇南木姜子湿沙只能保存2—3个月。

3. 红树科种子寿命

红树科竹节树属和山红树属种子差异大，果熟期也不同，种子的寿命也各异。锯叶竹节树果实成熟于高温高湿季节，种子为中粒型(千粒重110—162g)寿命短，种皮薄，成熟脱离母株后在室内存放10天左右就丧失发芽力，低温存放14天时完全丧失发芽力，湿沙贮藏于贮藏期内很快发芽，只能随采随播。而山红树果实成熟期为干凉季，为浆果类，种子

细小(千粒重 1.025g),种皮较坚硬,经进一步试验,较耐贮藏,室内通风存放 2 个月时发芽率高达 100%,放 100 天时发芽率为 54%,湿沙常温贮藏 3 年发芽率仍高达 98%。

还有龙脑香科、山毛榉科、无患子科、瑞香料、樟科中雨季成熟的种子大都不耐贮藏,干季成熟的种子耐短期贮藏,如龙脑香科雨季成熟的望天树、羯布罗香是不耐贮藏的,而干季成熟的云南婆罗双、东京龙脑香、盈江龙脑香等能耐一段时间的贮藏。应该说明的是表 2—表 4 中由于不少种子数量有限,不能完全进行各种贮藏试验,或试验时间尚短,因此不能完全表明各种种子生命力的最长期限。但总的可以看出热带植物种子的成熟季节与种子的休眠和发芽有关,大多数雨季成熟的种子含水量高,发芽需要高温高湿的气候条件,多数种子无休眠期,发芽较快,不耐贮藏,如龙脑香科望天树、羯布罗香、无患子科的绒毛番龙眼、野荔枝、瑞香料的土沉香、樟科中的五桠果叶木姜子、红树科的锯叶竹节树等等。因此,要把握好果熟期,随采随播。干凉季成熟的种子大多数都有不同程度的休眠期,有的虽然不明显,但新鲜种子发芽率不高,经过一段时间存放或贮藏后发芽率大大提高,较耐贮藏。干季成熟的种子除种壳坚硬的豆科植物外,多数没有休眠期,或休眠期不明显,发芽快,除大粒型种子外都耐贮藏(见表 3、表 4)。

表 4 热带植物种子通风存放发芽率试验

植物名称	果熟期 (月)	千粒重 (g)	含水量 (%)	室内存放 (天)	发芽率 (%)
虾子花	4—5	0.004	11	1	78.59
高榕	3、9	0.5		2	26
垂叶榕	6	0.5		2	83
菩提树	3	0.5		2	60—75
绒包藤	5	1.6		2	87.5
箭根薯	12—2	3—5		2	100
夜香木	5	6.8	50	3	50
小良姜	6—8	21	20.25—22.89	5	64.5
山乌龟	6—8	30	35	3	56
红豆蔻	8	36	17.9	5	18
滇南木莲	8	52.9		3	96.7
湄松栲	9—10			60—90	57—80
楨桐	8	74		3	27
柬埔寨龙血树	7—8			180	72
锯叶竹节树	5—6	110—162	50	2	82
海红豆	8—12	130—140	15.4	5	75
云实	4	178.8		10	100
思茅清明花	4	190		10	62
饼树	5—6	255		3	74
毛叶假鹰爪	11—1	273.2	41.97	5	90
变色羊蹄甲(白花树)	4—5	300	15—30	2	90.7
木奶果	6—7	404	52.6	5	100
雄黄豆	2—3	550	27.27	20	56.7
小叶铁屎米	7—9	570.56	29.32	5	90

水边蒲桃	5—6	600	50	3	88
割舌树	5	640	41.75	3	72.5
版纳藤黄	4	900	39.29	5	100
波罗香藤	8	1147	52	20	76.7
思茅木姜子	7	1311		5	98.3
云南娑罗双	2—4	1433	22.27	20	58.75
假广子	5—6	2590	52	3	82
红光树	7	3246		3	96
木鳖子	12	3280	12.6	10	90
直立省藤	4	3430	38.66	20	86
滇南胡桐	5	3600	37.9	10	93
假海桐	7	5666	50	2	100
苦枣藤	7	7000		3	65
羯布罗香	6	7100	51.9	1	75—100
攀枝花苏铁	11—1	7833	15.66	30	78.57
总序葱奥木	4	8350	47.7	5	89
滇南七叶树	8	10975	52.28	3	100
云南苏铁	9—11	11500		5	85
篦齿苏铁	10—1	15430	20	30	67
纤细龙脑香	1—3	30730	42.8	20	76.7

湿度和温度是影响种子生命力和寿命的最重要的环境因素。对耐干种子进行干燥密封或低温贮藏效果较好、较能最大限度地延长种子生命力。这类种子贮藏前要进行干燥处理。热带植物种子绝大多数只能在通风处晾干,不能日晒,使其慢慢干燥,否则由于失水过快,使种子内原生质受到破坏或引起代谢机能的失调而影响种子生活力。种子的活力不但受含水量的影响,也可能与失水速度有关。

二、发芽特征

种子发芽需要的外界条件是适当的水分,适宜的温度和良好的气体交换,某些树种还需适当的光照,具有以上条件才能完成种子内的生物化学和生理过程。

(一)水分

具有生命力的种子,必须吸收水分才能重新开始胚生长所需的消化、运转和同化过程,增加水分还能使种子的各种组织更具透性,更有利于氧气和二氧化碳的交换。因此播种后必须随时保持基质湿润,才有利于种子发芽。

(二)温度

温度对种子吸水有很大影响,在较高的温度下能加快种子吸水。种皮吸水速度取决于种皮透性程度,一般种皮薄,质地不坚硬的种子透性较好,吸水较快,因此发芽也快,播种前不需任何处理。对于种皮透性差,发芽困难的种子一般用温水或热水浸种效果较好,如豆科中的大部分种子,顶果木、任木、红豆、孔雀豆、缅茄等等。温度对于种子发芽的影响是很大的,热带植物种子发芽所需的温度较高,有的适宜恒温条件下发芽,如山红树在恒温

条件下(30~35℃)时发芽最理想,25℃时发芽很慢,在变温15~20℃条件下不能发芽。箭根薯种子在恒温下发芽不好。40℃左右恒温下绝大多数种子丧失发芽力,其他种子在25~35℃(40℃)变温条件下发芽最快,发芽率最高。15~25℃左右时大多数种子发芽慢,有的产生烂种多,如油朴、油榄仁、山白兰、大叶木兰等。

(三)空气

种子发芽需要良好的气体交换。种子萌芽期间,呼吸作用对代谢过程提供能量,它需要氧气,并产生二氧化碳。所以播种基质通气不良,或播得太深、太湿,种子排出的二氧化碳积累过多,会使发芽受到抑制,甚至使种子腐烂。

(四)光

光对种子发芽的影响,反应是不一致的,经试验,植物中一般细小种子多数发芽必须有光,在黑暗条件下才能发芽。如四数木、团花、草八角、千果榄仁、鸡肝散、钩藤属等种子。因此播种细小种子时不需盖土。而中小粒型种子对光不敏感,在黑暗或光照条件下都能发芽。

三、种子萌发方式

在发芽开始,所有的种子植物都吸水膨胀,随着下胚轴出现发展为初生根,在此期间发芽方式基本上有两种,即出土萌发和留土萌发,少数为特殊萌发类型。出土萌发的种子萌发初期,弓形的下胚轴露出土面,随后伸直带着子叶出土,有的种壳常常仍然套留在子叶上,一同露出土面,几天甚至15—20多天后子叶展开时才挤出种皮。如山红树、小叶铁屎米、长尾单室吴茱萸、云南萝芙木等。种壳脱落后主要的光合器官就开始行使功能,胚芽迅速伸长。但细小种子由于子叶细小,光合作用弱,胚芽伸长特慢,如山红树、白钩藤、大叶钩藤,子叶出现后30—40天胚芽才开始延伸。种壳脱落慢的树种,在生境发生变化的情况下,干季发芽的种子,影响了子叶展开,而当空气干燥时种壳的水分变干,更使子叶不能伸出,严重影响了幼苗生长,甚至造成死亡。

留土萌发的种子的根和幼芽的生长几乎同时发生,下胚轴不延伸或很少延伸,子叶留在土中并附在幼苗上数周或数月。初生根长出后下胚轴不拱起,而是胚芽迅速向上生长延长。一般同科同属植物萌发方式是一致的,但也有例外。如桑科 *Ficus* 属为出土萌发,而 *Antiaris* 属、*Artocarpus* 属为留土萌发,龙脑香料 *Shorea* 属、*Hopea* 属、*Vatica* 属为出土萌发,而 *Dipterocarpus* 属则在出土萌发和留土萌发之间,子叶一直留在果壳内,但子叶柄伸长,而且有2—3.5cm长的下胚轴。留土萌发的种子一般比较大,但大的种子不都是留土萌发,如油榄仁、槟榔青、绒毛番龙眼、望天树、云南娑罗双等种子千粒重都在1000g以上,但它们都是出土萌发。细小种子(千粒重在5g以下)都是出土萌发。留土萌发的种子的幼苗较出土萌发的种子的幼苗初期生长快得多,因为前者种子一般比较大,贮存的养分多,而且幼芽发生早,增进了幼苗的同化作用。

子叶的数目是固定的,双子叶植物子叶一般为两枚,在我们试验过程中发现无患子科的绒毛番龙眼出现三枚子叶的现象。(下转第34页)