

陶燕蓝,潘晓晴,孔梅,等. 3 种杨梅种子发芽的比较试验[J]. 江苏农业科学,2014,42(12):211-214.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2014.12.070

### 3 种杨梅种子发芽的比较试验

陶燕蓝<sup>1</sup>, 潘晓晴<sup>1</sup>, 孔梅<sup>1</sup>, 蓝增全<sup>1</sup>, 吴田<sup>2</sup>

(1. 西南林业大学环境科学与工程学院, 云南昆明 650224; 2. 西南林业大学园林学院, 云南昆明 650224)

**摘要:**研究比较了浓硫酸预处理不同时间对 3 种杨梅种子离体条件下发芽率的影响, 为建立杨梅组织培养快繁体系奠定基础。结果表明: 云南野生杨梅种子在不用浓硫酸处理下的发芽率最高, 达 83.33%; 荸荠种和东魁 2 种杨梅种子发芽率较低, 分别为 27.78%、5.56%。云南野生杨梅种子及东魁杨梅种子不经浓硫酸处理可以完成发芽, 荸荠种杨梅种子通过浓硫酸处理 6 min 可以促进萌芽。

**关键词:**杨梅; 发芽率; 发芽势; 浓硫酸; 种子萌发

**中图分类号:** S667.601 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)12-0211-03

杨梅 (*Myrica rubra*) 是杨梅科 (Myricaceae) 杨梅属常绿乔木, 因其果实形似水杨子、味似梅子而得名。杨梅是我国亚热带特产水果之一, 素有“初凝一颗值千金”之美誉, 在吴越一带又有“杨梅赛荔枝”之说<sup>[1]</sup>。全世界杨梅科植物约有 3 属 50 种, 原生于我国的杨梅则有 1 属 4 种及 1 变种, 即青杨梅 (*M. adenophora*)、毛杨梅 (*M. esculenta*)、矮杨梅 (*M. nana*) 和杨梅 (*M. rubra*) 4 种<sup>[2]</sup>, 产西南部至东部。杨梅经济寿命长, 而且具有固氮能力, 既是拥有较高生态效益和经济效益的经济、生态林兼用的优良树种, 同时也是一个优良的生物防火树种<sup>[3]</sup>, 被人们誉为“绿色企业”和“摇钱树”<sup>[4]</sup>。杨梅的栽培历史悠久, 生态环境多样, 栽培中形成了性状各异的品种、品系和类型, 种质资源非常丰富<sup>[5]</sup>。云南具有得天独厚的自然条件优势, 1985 年引进东魁、荸荠种、丁岙梅等杨梅品种进行试种<sup>[6]</sup>, 取得较好经济效益, 随后在石屏、富民、西畴等县得到了快速发展<sup>[7-10]</sup>。加之云南省的杨梅比外省的一般提早成熟 30 d 左右, 品质较好, 在国内外市场颇具竞争力<sup>[11]</sup>。云南野生杨梅资源丰富, 据调查显示, 国内 6 种杨梅属植物中云南就有 5 种<sup>[12-14]</sup>。云南野生杨梅——滇杨梅 (*Myrica nana* Cheral) 又名云南杨梅、矮杨梅, 是云南特有的果树, 普遍分布在云南省中亚热带温凉地区<sup>[15]</sup>。荸荠种杨梅 (*Myrica rubra* Biqi) 因果实成熟时紫黑色, 似荸荠而得名, 原产于余姚。东魁杨梅 (*Myrica rubra* cv. Dongkui) 因果特大而著称, 原产地为浙江省台州市黄岩区, 是目前我国乃至世界最大的杨梅, 素有“杨梅王”之称<sup>[16]</sup>。现今, 这 2 个品种都是云南省推广的主要品种。

发展果树, 种苗培育较为关键。杨梅可用实生、压条和嫁接繁殖, 多用嫁接繁殖<sup>[17]</sup>。因其种子具有休眠性, 种子核壳坚硬, 发芽率、出苗率低, 采用种子繁殖成苗率低。以种子为

基本材料建立组织培养无菌体系的研究可为杨梅等硬壳类木本植物的繁殖提供参考<sup>[18]</sup>。相关研究表明, 0.3%~5% 硝酸钾、49% 硫酸、赤霉素、热水浸种能有效打破杨梅种子休眠<sup>[19]</sup>, 60~90℃ 热水浸种对促进美国腊杨梅种子发芽效果明显<sup>[20]</sup>, 采用层积或秋播也可提高种子出苗率<sup>[21]</sup>, 直接用 GA<sub>3</sub> 处理取代暖低温组合层积处理也可促进种子发芽<sup>[22]</sup>; 但是对于云南野生杨梅和荸荠种杨梅种子萌发方面的研究报道不多。本研究探讨云南野生杨梅、荸荠种杨梅及东魁杨梅种子的萌芽条件, 为下一步建立组织培养无菌体系奠定基础。

#### 1 材料与方法

##### 1.1 材料

供试荸荠种杨梅及东魁杨梅成熟果实采自富民县东村乡杨梅园, 云南野生杨梅采自昆明东郊圆宝山。采后放在通气性较好的采集袋内带回实验室, 挑选呈红色或暗红色的成熟果实, 用清水洗去果肉 (外果皮) 滤干备用。杨梅种子包含 1 个大的胚, 胚外紧密附着 1 层薄膜状种皮及 1 层坚硬的内果皮。

##### 1.2 方法

用浓硫酸 (98%) 分别处理杨梅种子 4、5、6、7 min 后, 迅速用流动自来水冲洗 2 h, 在蒸馏水中浸泡 48 h。以未经浓硫酸处理的同品种种子在蒸馏水中浸泡 48 h 作为对照。将浸泡后的杨梅种子放入有滤纸的培养皿内晾干去壳, 去掉内果皮, 余下胚和种皮 (薄膜状) 备用 (图 1 和图 2)。各种质同一处理 3 瓶, 每瓶 2 粒种子, 设 3 次重复。在超净工作台上, 将经浓硫酸预处理的种子用 10% 次氯酸钠灭菌 5 min 后, 再用 75% 乙醇处理 30 s, 然后用无菌水清洗 3~5 次, 置于滤纸上吸干水分, 接种于 MS 培养基上培养。培养基蔗糖浓度为 3%, 琼脂浓度为 0.7%, pH 值 5.8。培养室恒温 25℃, 先采用暗培养, 待芽长至 1 cm 左右时进行光照培养, 光照为 100 μmol/(m<sup>2</sup>·s), 光照时间为 12 h/d。于培养 10、20、30、40 d 分别计算种子发芽势, 40 d 计算种子发芽率和发芽指数, 用 Excel、SPSS11.5 软件进行数据分析。

发芽势 = 规定时间内发芽种子数/接种数 × 100%;

发芽率 = 发芽种子数/接种数 × 100%;

发芽指数 =  $\sum$  当天发芽数 ( $G_t$ )/天数 ( $D_t$ )。

收稿日期: 2014-03-14

基金项目: 国家林业局“948”项目 (编号: 2011-4-45); 西南林业大学“大型仪器设备共享基金”。

作者简介: 陶燕蓝 (1987—), 女, 云南玉溪人, 硕士, 从事森林生态学

研究。Tel: (0871) 63848118; E-mail: emilytl@qq.com。

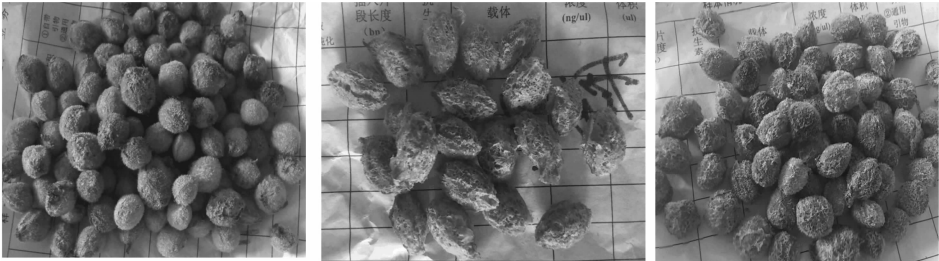
通信作者: 蓝增全, 硕士, 教授, 从事森林生态学研究。E-mail: kmlanzengquan@qq.com; 吴田, 博士, 副教授, 从事植物生物技术方面的研究, E-mail: 461257271@qq.com。

2 结果与分析

2.1 各杨梅种子基本形态特征

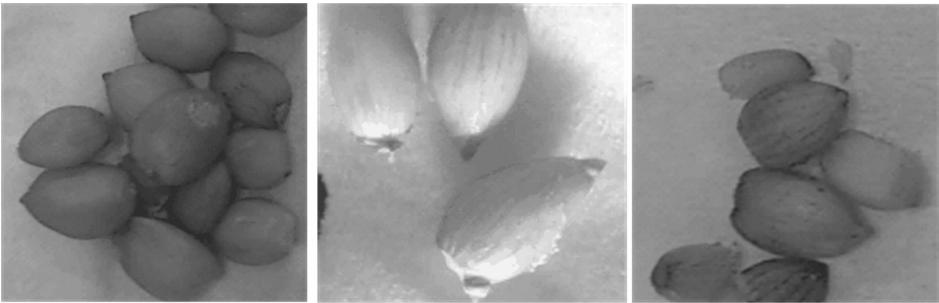
东魁杨梅种子较云南野生杨梅和荸荠种杨梅的种子略大,呈不规则椭圆形,有较明显的缝合线。荸荠种

杨梅种子最小,卵形,顶尖微尖,平均重 0.51 g,与果肉易分离。云南野生杨梅种子呈圆形,黄白色,长约 13 μm,直径约 9 μm,密被浅棕色柔毛(图 1)。剥壳后的东魁杨梅种子圆润新鲜,健康饱满,荸荠种杨梅和云南野生杨梅 2 者的种子呈暗灰色(图 2)。



A. 云南野生杨梅种子 B. 东魁杨梅种子 C. 荸荠种杨梅种子

图1 杨梅种子外观形态



A.云南野生杨梅种子 B. 东魁杨梅种子 C. 荸荠种杨梅种子

图2 剥壳后杨梅种子

2.2 不同品种杨梅种子的发芽率和发芽指数

试验结果表明,云南野生杨梅和荸荠种杨梅、东魁杨梅种子的发芽势、发芽率及发芽指数存在一定差异(表 1):云南野生杨梅种子的发芽势、发芽率及发芽指数明显好于荸荠种杨梅和东魁杨梅种子。从发芽势来看,云南野生杨梅种子发芽较早,接种 10 d 后发芽势高达 90%,荸荠种和东魁 2 杨梅种子发芽势为 0%,30 d 后云南野生杨梅已经完成发芽,荸荠种直至 40 d 后仍在发芽。东魁在 20 d 时发芽势达最大(5%)

后不再发芽。对于发芽率而言,野生杨梅种子发芽率均高于荸荠种和东魁。发芽指数趋势与发芽率趋势一样,野生种优于荸荠种和东魁。

2.3 浓硫酸不同预处理时间对云南野生杨梅种子发芽的影响

试验结果表明,浓硫酸不同时间预处理下,云南野生杨梅种子的发芽率在 44.44% ~ 77.78% 之间,其中 4 min 处理最高,达 77.78%,7 min 处理下发芽率最低。发芽指数在

表 1 不同时间浓硫酸预处理对不同杨梅品种种子发芽的影响

品种	浓硫酸处理 时间 (min)	接种数 (个)	发芽势 (%)				发芽数 (个)	发芽率 (%)	40 d 发芽指数
			10 d	20 d	30 d	40 d			
云南野生杨梅	0	18	90.00	20.00	6.67	0.00	15	83.33	0.38
	4	18	80.00	20.00	6.67	0.00	14	77.78	0.35
	5	18	40.00	30.00	0.00	0.00	10	55.56	0.25
	6	18	60.00	40.00	0.00	0.00	14	77.78	0.35
	7	18	20.00	20.00	6.67	0.00	8	44.44	0.20
荸荠种杨梅	0	18	0.00	5.00	0.00	0.00	1	5.56	0.03
	4	18	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00
	5	18	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00
	6	18	0.00	15.00	0.00	5.00	5	27.78	0.13
	7	18	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00
东魁杨梅	0	18	0.00	5.00	0.00	0.00	1	5.56	0.03
	4	18	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00
	5	18	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00
	6	18	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00
	7	18	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00

0.20~0.35 之间,而对照组发芽率高达 83.33%,发芽指数 0.38。从发芽势来看,云南野生杨梅种子经浓硫酸处理 4、6 min 时,10 d 左右发芽势较好,20 d 后不再发芽;5、7 min 处理时,20 d 时发芽势较好;而对照组接种 10 d 后发芽势达最

大(90%),20 d 后仍陆续发芽直至 30 d 后结束发芽。0、4、6 min 处理的云南野生杨梅种子发芽后长势较好,植株健壮,5、6 min 处理的长势较差,植株矮小瘦弱(图 3)。

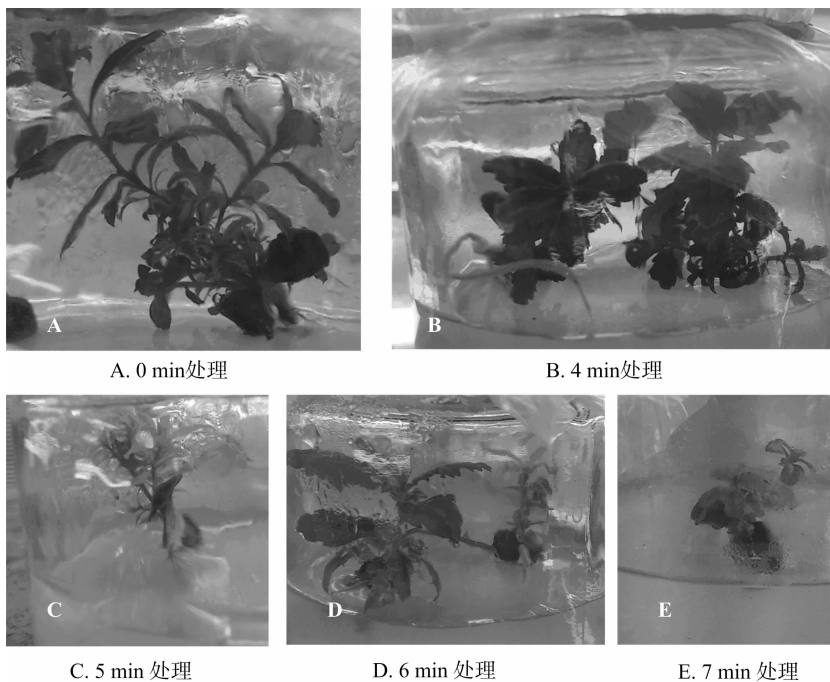


图3 浓硫酸处理不同时间的云南野生杨梅种子发芽成苗情况

## 2.4 浓硫酸不同预处理时间对荸荠种和东魁 2 个杨梅种子发芽的影响

荸荠种杨梅种子经浓硫酸处理 6 min 时发芽率和发芽指数最大,分别为 27.78% 和 0.13,其余处理均不发芽。对照组发芽率为 5.56%,略低于 6 min 浓硫酸处理。6 min 处理与对照组的发芽势在接种 20 d 后分别为 15.00% 和 5.00%。东魁杨梅种子经浓硫酸处理后,均未发芽。

## 3 结论与讨论

因种质不同,相同时间浓硫酸处理下杨梅种子的发芽率和发芽势也存在差异。云南野生杨梅种子的发芽率较高,荸荠种和东魁 2 种杨梅种子发芽率较低。这可能与种子的休眠性有关,种子休眠程度因种质不同而不同<sup>[23]</sup>,云南野生杨梅种子的休眠性相较后 2 个品种的种子而言可能较浅。云南野生杨梅种子随着处理时间的延长,发芽势、发芽率、发芽指数明显低于对照,这可能与浓硫酸的浓度及处理时间有关,浓硫酸处理时间的延长会对种子造成损伤而降低种子的萌发率。在掌握野生种生物学特性的基础上,进行人工驯化、采种育苗,对开发林下资源,推动野生杨梅的栽培和加工更具价值。利用乡土野生杨梅作为砧木进行良种嫁接已获得成功<sup>[24]</sup>。

荸荠种杨梅种子经浓硫酸预处理 6 min 时发芽率高。杨梅种子种皮坚硬,透水性差,阻碍水分的吸收,同时坚硬的种皮在种子萌发时胚根的伸展也具有一定的机械阻力<sup>[25]</sup>,从而阻碍杨梅种子萌发,用浓硫酸处理可使种子的种皮被酸腐蚀,有利于软化种皮,降低机械阻力,提高种子的萌发率。东魁杨梅种子经处理后发芽率较低,可能是由于种子对浓硫酸的耐

受力较差,破坏了种子的活力。有研究认为剥掉硬壳留胚和种皮的杨梅种子比没有去除内种皮的种子更易发芽<sup>[26]</sup>。但是剥掉硬壳的杨梅种子再经 10% 次氯酸钠 5 min 灭菌处理后是否也会失去活性,还有待进一步试验研究。

植物组织培养中,有效控制污染是利用外植体建立无菌体系成功的关键之一。本次试验均产生污染,其原因可能是浓硫酸预处理有效杀灭种子周围的细菌和真菌,结合 10% 次氯酸钠 5 min 灭菌处理方法,同时在试验中操作细心、认真严谨,有效降低外植体的污染率,明显提高无菌苗的诱导率。

## 参考文献:

- [1] 李三玉. 浙江效益农业百科全书: 杨梅[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2004: 3-5.
- [2] 俞德浚. 中国果树分类学[M]. 北京: 农业出版社, 1979: 305-309.
- [3] 杨宗金, 何冬梅. 大理州野生矮杨梅造林技术应用研究[J]. 林业建设, 2003(3): 37-40.
- [4] 张梅芳, 陈曦, 陈素梅, 等. 我国杨梅资源研究进展[J]. 亚热带植物科学, 2012, 41(2): 77-80.
- [5] 李正丽, 陈守智, 张自翔, 等. 云南野生大树杨梅果实营养成分分析[J]. 云南农业大学学报, 2006, 21(4): 541-544.
- [6] 柏斌. 石屏县杨梅种植富民强县[J]. 中国果业信息, 2011, 28(6): 35-36.
- [7] 刘芝秀. 对永定杨梅产业发展的思考[J]. 云南农业, 2013(7): 42-43.
- [8] 毛伟荣. 异龙镇杨梅产业发展探讨[J]. 云南农业, 2010(8): 17.
- [9] 依孝芳. 西畴县杨梅产业发展现状与对策措施[J]. 绿色科技,

潘永飞,陈智超,潘跃平. 不同类型甘蓝制种父母本定植比例试验[J]. 江苏农业科学,2014,42(12):214-215.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2014.12.071

# 不同类型甘蓝制种父母本定植比例试验

潘永飞, 陈智超, 潘跃平

(江苏丘陵地区镇江农业科学研究所,江苏句容 212400)

**摘要:**在甘蓝制种中,如果父母本都是自交不亲和系的双收制种,应该严格采用 1:1 的父母本比例,如果其中一个亲本苗数不够,可以适当增加另一个亲本的比例,但父母本比例不能超过 1:2;如果父本为自交亲和系,母本为自交不亲和系的单收制种,应该根据母本的自交亲和系数采用 1:1 或者 1:2 的父母本比例;如果父本为自交系或者自交不亲和系,母本为不育系,则可根据父母本育出的具体苗数采用 1:2 或 1:3 的比例制种。

**关键词:**甘蓝;定植比例;杂交率;产量

**中图分类号:** S359.3;S635.04<sup>+</sup>5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)12-0214-02

甘蓝 (*Brassica oleracea* var. *capitata*) 为十字花科芸薹属植物,是我国的主要蔬菜作物之一,在蔬菜周年供应和出口贸易中均占有重要地位。甘蓝杂交一代种子杂种优势明显<sup>[1]</sup>。方智远等报道了甘蓝杂种一代的产量优势表现,在不同年份测定的 345 个杂交组合中,产量超过高产亲本的杂交组合有 312 个,占 90.4%;介于双亲之间的有 29 个,占 8.4%;低于低产亲本的有 4 个,占 1.2%,表明绝大多数供试甘蓝杂交组合的产量超过了双亲。与常规种相比,杂交一代种不仅产量高,而且在抗病性、耐寒耐热性等方面都表现出诸多优势<sup>[2]</sup>,目前国内甘蓝杂种一代的品种栽培应用率达到了 100%<sup>[3]</sup>。

目前生产甘蓝杂交种子主要有以下几种方式:(1)制种

收稿日期:2014-02-28

基金项目:江苏省农业科技自主创新资金[编号:CX(13)2005]。

作者简介:潘永飞(1982—),男,江苏宜兴人,硕士,助理研究员,主要从事园艺作物育种与栽培研究。Tel:(0511)87266670;E-mail:wxxyxl@sina.com。

通信作者:潘跃平,研究员,从事蔬菜育种工作。E-mail:pyp1962@163.com。

2012(5):59-60。

[10]赵恒文.石屏县杨梅生产现状及发展对策[J].云南农业科技,2008(增刊2):25-28。

[11]柏斌.关于云南杨梅栽培区划的意见[J].中国南方果树,1999,28(4):26。

[12]何新华,陈力耕,陈怡,等.中国杨梅资源及利用研究评述[J].果树学报,2004,21(5):467-471。

[13]张跃进,缪松林.我国杨梅品种资源及利用[J].中国南方果树,1999,28(4):24-25。

[14]唐开学,李学林,张文炳,等.云南特有野生果树资源及其分布特点[J].园艺学报,2002,29(5):418-422。

[15]董丽萍,杨宗金,赵励,等.大理州野生矮杨梅生物学特性及驯化栽培研究[J].林业调查规划,2004,29(3):116-119。

[16]杨蓓芬,李钧敏.东魁杨梅叶片次生代谢产物对光照与水分胁迫的响应[J].河南农业科学,2011,40(7):118-122。

[17]郑光华.我国种子生理研究的概况[J].植物学通报,1983(1):14-19。

[18]华梅.多花相思离体培养与再生体系的建立[D].福州:福建

双亲都为自交不亲和系,父母本种子分开收割;(2)制种母本为自交不亲和系,父本为自交亲和系,等花开结束后去除父本,只留母本采收种子;(3)制种母本为雄性不育系,父本为自交不亲和系或自交亲和系,等花开结束后去除父本,只留母本采收种子。本试验的目的就是找出各个甘蓝制种类型适宜的父本本定植比例,从而为甘蓝制种提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试材料

本试验用甘蓝材料有以下几种:冬升(晚熟)父母本,父母本材料均为自交不亲和系,双收种;寒玉5号(晚熟)父母本,父本为自交亲和系,母本为自交不亲和系,母本单收;寒玉20号(晚熟)父母本,父本为自交亲和系,母本为不育系,母本单收。试验用种子由这些亲本组合的选育单位日本野崎采种场提供。

### 1.2 试验方法

1.2.1 试验地点与时间 试验于2011年7月至2012年6月在江苏丘陵地区镇江农业科学研究所园艺试验场(江苏句

农林大学,2009。

[19]蒋小军,文向多.药剂及热水处理打破杨梅种子休眠促进发芽试验[J].中国南方果树,2008,37(3):44-45。

[20]徐森富,陆玮.不同温度对美国腊杨梅种子发芽率的影响[J].现代农业科技,2010(19):106-106。

[21]黄吉华,李锡宏,周贤军,等.提高杨梅种子出苗率的研究[J].湖北民族学院学报:自然科学版,1998,16(3):86-89。

[22]简庆德,陈昱成,陈舜英,等.杨梅属种子的休眠解除策略[J].台湾林业科学,2000,15(4):473-481。

[23]孙群,王建华,孙宝启.种子活力的生理和遗传机理研究进展[J].中国农业科学,2007,40(1):48-53。

[24]刘英杰,王齐,段文学,等.乡土杨梅嫁接改造成活后的生长特性调查[J].林业调查规划,2011,36(6):122-124,129。

[25]徐本美,孙运涛,孙超,等.硬实种子高活力性状的研究[J].种子,2005,24(8):44-48。

[26]陈舜英.山樱花和杨梅种子之休眠及解除机制[D].台北:台湾大学,2008。