

DOI:10.11937/bfyy.201608022

白木乌桕种子特性及幼苗生长规律

高柱^{1,2}, 刘腾云¹, 王小玲^{1,2}, 李彦强¹, 杨爱红¹, 余发新¹

(1. 江西省科学院 生物资源研究所, 江西省重金属污染生态修复工程技术研究中心, 江西 南昌 330096;

2. 江西省鄱阳湖重点实验室, 江西 南昌 330096)

摘要:以白木乌桕为试材,通过测定白木乌桕果实及种子特性,探讨温水浸泡、赤霉素处理对种子萌发的影响,比较萌发过程中相关酶活性变化,分析苗期生长规律。结果表明:白木乌桕果实平均鲜重 1.45 g,平均千粒重为 173.62 g;变异系数为 2.08%~10.87%,最大为种子高,果实变异系数小于种子;温水浸泡、赤霉素处理可提高种子含水量、淀粉酶活性,打破种子休眠促进萌发,赤霉素 400~800 mg/L 处理发芽率较好,种子发芽率达 75%以上;随播种深度的增加种子发芽率呈先升后降趋势,2~4 cm 为最佳播种深度;年苗期呈现双峰曲线,峰值出现在第 110、150 天,与苗期 1 年抽 2 次梢对应。通过选育大种子可实现油料的高产,子叶厚度为关键选育因子,并可通过养分措施实现营养物质在子叶的积累,温水浸泡、赤霉素处理可促进种子吸水及淀粉酶活性提高而打破休眠促进萌发,春梢、秋梢期加强肥水管理可促进苗期生长。

关键词:白木乌桕;种子性状;种子休眠;生长规律

中图分类号:S 565.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)08-0076-06

白木乌桕(*Sapium japonicum* (Sieb. et Zucc.) Pax et Hoffm.) 属大戟科乌桕属野生油脂植物^[1],与山乌桕同属近源种,种子较山乌桕大而不具白色蜡质假种皮。较耐寒,海拔 1 700 m 仍有分布^[2],我国主要分布在陕西、安徽、浙江、江西、湖南、湖北、广东、广西、四川、贵州等地,生于林中湿润处或溪涧边^[1]。灌木或乔木,株高 1~8 m,花期 5—6 月,种子扁球形,11 月成熟,直径 6~9 mm;5 年进入盛产期,单株平均结籽逾 50 kg,最高可产 300 kg。白木乌桕生态美化效果好,综合评价价值达 12.812 5,为云台山Ⅱ级资源^[3];种仁含油量 70.97%,为干性油,碘值为 169.49 g/100g,可替代亚麻油供保护性涂料、润滑剂等工业使用,特别适用转化微生物柴油树种开发,市场潜力巨大^[4-5]。白木乌桕主要通过播种和

嫁接繁殖,蒴果采收后放入夏布袋中暴晒,浸种 3 昼夜播种,当年出土 40%,翌年再出土 45%左右;播种苗生长慢,当年苗高 30~40 cm;以乌桕为砧木,嫁接成活率为 69.9%,当年苗高 59.0 cm,平均地径 0.81 cm^[2]。目前,研究主要集中在白木乌桕资源分布及评估、种仁含油量及其油质分析等方面,相关种子特性及繁育技术鲜有报道。现以江西省井冈山自然保护区种质资源库白木乌桕为试验材料,研究种子及萌发特性,进行种子休眠处理,分析种子萌发过程水分吸收及淀粉酶活性以及苗期生长性状规律,旨在为白木乌桕良种选育及种苗繁育提供理论借鉴。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于江西省上饶县皂头镇三联村官塘。地处东经 118°00′40.50″,北纬 28°22′02.44″,海拔 97 m,属亚热带湿润型气候。年均气温 17.9℃,极端最高气温 42.0℃,最低气温 -14.3℃,无霜期 251~274 d;日照时数 1 780~2 100 h,多年平均降雨量 1 702.5 mm,降雨量分布不均,6 月降雨量最大,约占全年降雨量 35%,最小为 12 月。成土母质为紫色砂页岩和钾长石的风化物,土壤为黄棕壤,酸性,磷素缺乏,钾含量较高。

1.2 试验材料

供试材料为白木乌桕,采自江西井冈山国家级自然保护区植物园种质资源库,1992 年种植,树高 5~7 m。

第一作者简介:高柱(1981-),男,江西上饶人,硕士,助理研究员,现主要从事抗逆性植物选育及其抗性分子机理等研究工作。E-mail:jxauzg2008@126.com

责任作者:王小玲(1979-),女,陕西渭南人,博士,副研究员,现主要从事抗逆性植物选育及污染生态修复等研究工作。

基金项目:江西省科学院基础设施资助项目(20151BBA13032);江西省科学院青年科技创新资助项目(2012-YQC-06);江西省科学院普惠资助项目(2012-XTPH-06);江西省科学院“省部共建国家重点实验室培育基地”计划资助项目(赣科院字[2013]19号);江西省科技支撑计划资助项目(20133BBG70013)。

收稿日期:2015-12-18

于2013年10月采收白木乌柏种子,阴干爆裂后取出种子,晾干后低温储藏。

1.3 试验方法

1.3.1 种子特性测定 按照坡度从低到高等分面积划分为5个样地,依次编号,每个样地随机摘取100个果实。测定种子长、种子宽、种子高。

1.3.2 种子发芽试验 选择饱满、色泽纯正、无虫害的种子,用0.2% K_2MnO_4 溶液浸种10 min消毒,然后用蒸馏水冲洗。试验设45℃温水浸泡3昼夜(Q3),期间换水2次;清水浸泡48 h,然后以赤霉素浓度200(QG2)、400(QG4)、600(QG6)、800(QG8)、1 000 mg/L(QG10)6个处理,浸泡时间为12 h,以未经处理直接播种的种子为对照^[6]。播种深度设0、2、4、6、8 cm 5个处理,种子用0.2% K_2MnO_4 溶液浸种10 min消毒,然后用蒸馏水冲洗,清水浸泡3昼夜,期间换水2次。以上处理均为100粒种植,设3次重复,40 d时统计发芽率,以出土见子叶为标准。种子播种于10 cm×14 cm营养袋中,营养土按照表层心土:泥炭:草木灰=4:2:1,保持土壤湿润,常规管理。

1.3.3 苗期生长试验 苗床宽1.0 m、高25 cm,于2014年3月27日种子露白后进行条状点播,行距25 cm,点距5.0 cm,覆土深度2.0 cm,播种后覆盖稻草,保持土壤湿润,促进萌发。苗木出土后及时揭去稻草,并进行常规管理。自播种30 d后开始观测记录,随机抽取60株作为固定标准株,每隔20 d测定1次苗高、地径,直至幼苗生长停止为止。

1.4 项目测定

采用电子天平称重、电子读数游标卡尺测量长度指标,分别取平均值,并计算千粒重。种子长(胚根伸长方向)、种子宽(垂直胚根伸长方向)、种子高(垂直子叶方向)。

不同萌发阶段的种子称取5粒,置于研钵中加入少量石英砂和蒸馏水,冰浴研磨成匀浆,用蒸馏水冲洗至10 mL离心管中,用蒸馏水稀释至刻度,混匀后在室温下放置20 min,每隔数分钟震荡1次,在4 000 r/min离心15 min,取上层清液备用。 α -淀粉酶、 β -淀粉酶活性测定参照陶贵荣等^[7]的方法。

1.5 数据分析

采用Microsoft Excel 2007进行数据计算,采用SPSS 16.0进行统计分析,采用Sigmaplot 10.0作图。

2 结果与分析

2.1 种子特性

由表1可知,白木乌柏果实平均鲜重为1.45 g,平均千粒重为173.62 g。通过简单计算可知,种子平均鲜重占果实平均鲜重的16.55%,种子长、宽、高比接近1,说明白木乌柏种子较圆,不同样地种子高度为6.09~7.22 mm。变异系数为2.08%~10.87%,不同样地果实变异系数明显低于种子的变异系数,其中种子高变异系数最大,为10.87%,其次为种子长,种子千粒重变异系数为6.93%。由于种植的样地海拔差小,果实及种子特性未表现出规律。因此,白木乌柏果实大小较为稳定,而种子变异较大,通过选育大种子可达到提高油产量的可能性。

表1 不同样地果实及种子特性

Table 1 The fruit and seed characteristics in different plots

样地 Plot	果鲜重 Fruit fresh weight /g	壳干重 Shell dry weight /g	壳厚 Shell thickness /mm	果直径 Fruit diameter /mm	种子鲜重 Seed fresh weight /g	种子高 Seed height /mm	种子长 Seed length /mm	种子宽 Seed width /mm	千粒重 Grain weight /g
1	1.40	1.04	2.15	17.92	0.21	6.43	7.39	6.08	155.5
2	1.48	1.07	2.26	16.21	0.25	6.09	6.57	7.13	170.5
3	1.44	1.09	2.18	16.78	0.24	7.22	7.78	6.50	180.9
4	1.42	1.08	2.10	17.18	0.21	6.15	6.88	6.27	165.8
5	1.52	1.10	2.32	18.07	0.27	7.21	7.58	7.14	195.4
平均值 Average value	1.45	1.08	2.20	17.23	0.24	6.62	7.24	6.62	173.62
标准差 Standard deviation	0.049	0.025	0.024	0.087	0.779	0.026	15.220	0.558	0.502
变异系数 CV/%	3.37	2.08	2.20	3.94	4.52	10.87	8.77	8.43	6.93

2.2 白木乌柏种子萌发特性

2.2.1 种子发芽率 白木乌柏种子无蜡层,播种前不需进行去蜡处理,浸种即能促进萌发,但当年仅萌发一半左右,另一半需翌年萌发^[2]。干藏种子能够减少因霉变、无氧呼吸发热等造成种子生活力的伤害,种子进入强迫性休眠,但种皮变得坚硬致密,水分难以渗透种子内部。从图1可以看出,白木乌柏种子直接播种当年发芽率为45.5%,进行温水浸种后,当年种子发芽率提高

到56.4%,播种前浸种能够促进种子吸水,提高种子发芽率。赤霉素是种子中的重要物质,在促进种子发育、调控种子休眠和发芽中起到十分重要作用,在促进花卉、蔬菜、果树种子萌发上得到证明。从图1还可以看出,赤霉素促进白木乌柏种子萌发随浓度的升高呈先升后降趋势,DG6(600 mg/L)处理种子发芽率最高达80.24%,赤霉素浓度400~800 mg/L(QG4、QG6、QG8)对白木乌柏种子萌发促进效果均较好,赤霉素对打破白

木乌柏种子休眠具有较好的促进作用。方差分析显示, Q3、QG4、QG6、QG8 处理与 CK 发芽率差异显著, QG4、QG6、QG8 处理与 Q3 处理差异显著, 而 QG4、QG6、QG8 之间差异不显著。温水浸种和赤霉素都能促进白木乌柏种子萌发, 赤霉素对打破种子休眠具有较好效果。从图 2 可以看出, 播种深度在 0~8 cm, 随播种深度的增加, 白木乌柏种子发芽率呈先升后降趋势。裸露在土壤外面种子受浇水冲刷掩埋, 13.5% 种子发芽, 种子深度超过 4 cm 时发芽率明显下降, 8 cm 时未见种子发芽, 7 d 后种子明显发霉并逐渐全部腐烂。因此, 2~4 cm 为白木乌柏播种时种子发芽的最佳深度。

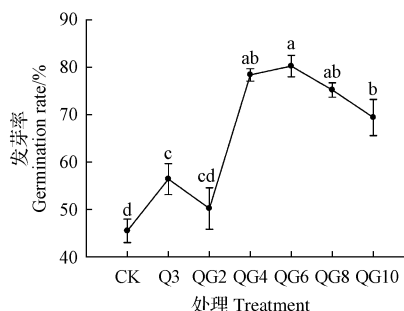


图 1 不同处理种子发芽率

Fig. 1 The seed germination rate in different treatments

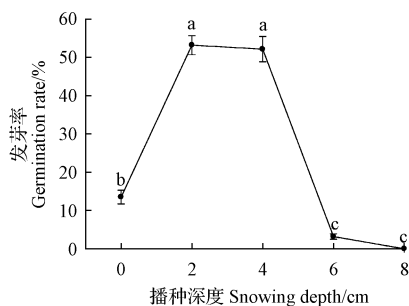


图 2 不同播种深度种子发芽率

Fig. 2 The seed germination rate in different sowing depths

2.2.2 种子萌发过程中生理变化 由图 3 可知, 白木乌柏干藏种子含水量在 9.8% 左右, 经过温水处理和赤霉素处理, 种皮软化, 种子含水量快速升高, 大量氧气透过种皮进入种子内部, 细胞呼吸和新陈代谢加强。在土壤发芽过程中, 由于土壤水分没有浸泡处理时高, 因此, 进入土壤之后的 0~5 d, 外部环境水分降低, 种子吸水放缓(图 3), 同时酶活性增强(图 4), 有机养料分解并向胚运送加强, 此时种子需水增强, 呈现 5~10 d 快速吸水过程(图 3)。由于酶活性及有机养料转化趋于稳定, 10~20 d 出现了缓慢吸水过程, 20 d 后胚开始萌动(图 3), 并逐渐突破种皮, 此时吸收能力快速增强。种子内贮藏的有机养料、酶物质在干燥条件下无法利用, 只有细胞吸水后, 酶才开始活动, 并把有机养料分解, 供种子萌发使

用。淀粉酶既有种子一直存在的酶和吸水之后新合成的酶, 一般情况下, α -淀粉酶是种子吸水后新合成的酶。通过分光光度计测定显示(图 4), 白木乌柏干藏种子中存在 α -淀粉酶, 但活性很低, 采用温水浸泡、赤霉素处理, 均能快速提高 α -淀粉酶活性; 随播种时间的进行, α -淀粉酶活性快速提高, 并在 15 d 进入峰值, 20 d 后进入缓慢升高并趋于稳定, 此时种子已经开始萌动。 β -淀粉酶一般在种子吸水前就已经存在, 并在种子吸水后被活化, 催化胚乳、子叶储藏的淀粉, 释放能量, 供种子萌发及胚芽生长等生命活动。从图 5 可以看出, β -淀粉酶存在于白木乌柏种子中, 在种子处理过程中, β -淀粉

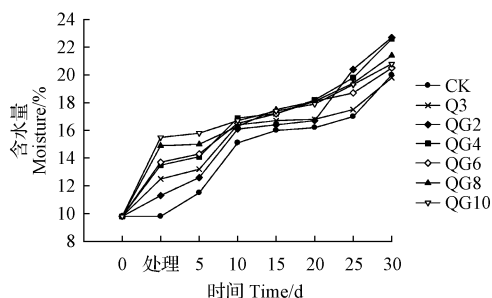


图 3 不同处理种子吸水过程

Fig. 3 The seed suction process under different treatments background

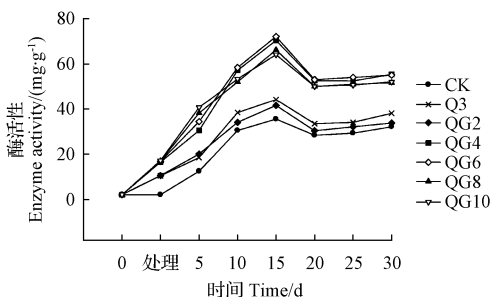


图 4 不同处理种子 α -淀粉酶活性变化

Fig. 4 The seed α -amylase activity changes under different treatments background

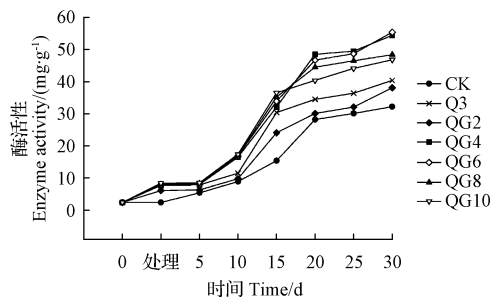


图 5 不同处理种子 β -淀粉酶活性变化

Fig. 5 The seed β -amylase activity changes under different treatments background

酶活性快速提高,但播种到土中 0~5 d,出现缓慢升高过程,说明种皮仍限制了种子的吸水,造成氧气供应不足, β -淀粉酶活性升高受抑。之后吸水速度加快, β -淀粉酶大量合成, β -淀粉酶活性呈现上升趋势,并在 20 d 后活性变缓并趋于稳定。

2.3 苗高与地径的生长状况

由图 6 白木乌柏苗期苗高生长的变化规律表明,播种后 70 d 开始进入快速生长期,110 d 时苗高生长最快,20 d 的生长量达 22.07 cm,此时为 7 月中、上旬;7 月下旬以后,生长量开始下降,春梢经过高温胁迫后逐渐木质化,生长逐渐减缓。8 月下旬开始进入秋梢萌发期,150 d 出现另一生长高峰期,之后环境温度降低,生长逐渐减缓,10 月中旬进入生长停滞期,并逐渐开始落叶。地径增粗经历了相似的变化(图 7),同样出现了 2 个生长高峰期,分别出现在播种后 110 d 和 150 d,与春梢、秋梢的生长一致。从图 6、7 还可以看出,白木乌柏当年平均苗高达 65.04 cm,地径粗度达 6.41 mm,与同科的乌桕生长速度相比较慢^[8],在育苗时要注意进行科学的肥水管理。

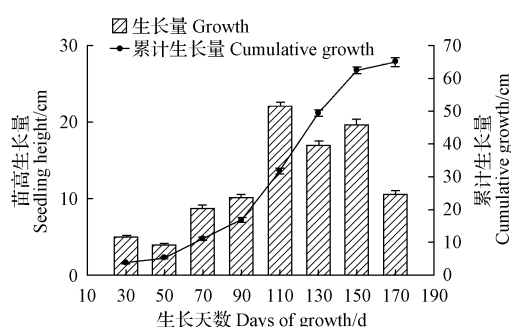


图 6 幼苗苗高生长曲线

Fig. 6 The height growth curve of seedling

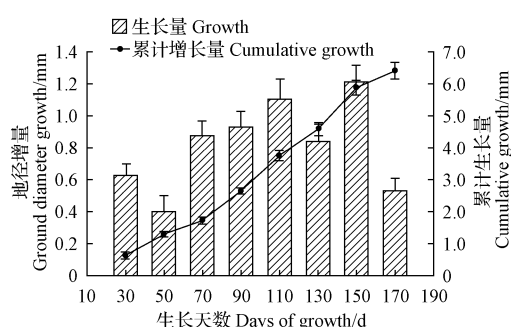


图 7 幼苗地径生长曲线

Fig. 7 The diameter growth curve of seedling

3 讨论与结论

种苗是林木生产的物质基础,并呈现工厂化、规模化的扩大趋势。种子是一个处于休眠的生命活体,休眠与萌发是种子生活史中重要的 2 个阶段。一年生苗木

生长过程中具有明显的季节性和阶段性,育苗期进行生物学特性观察,对加强苗木水肥管理,提高培育苗木质量具有重要意义。

3.1 白木乌桕种子及其萌发特性

植物表型可塑性是植物在可变环境中最大适合度的功能反应,表型可塑性认为是权衡特性最直接的外在表现^[9-10]。种子形态指标是树木较为稳定的指标之一,可为树木分类及其遗传等方面的研究提供理论依据。种子重量、种子形状、种子附属物等种子形态学指标或自身、或通过作用于某一或某些要素表现了对干扰的适应。种子形态作为果实重要的组成之一,其发育与果实生长存在密切关系^[11-12]。因此,果实和种子形态指标不仅可以作为种源变异的评判标准,还可以作为不同物种选育指标实现选育目的。试验结果表明,白木乌桕果实鲜重变异系数为 3.37%,果实大小相对稳定,而种子千粒重变异系数为 6.93%,说明种子大小对果实鲜重影响较小,果壳和果皮能够有效缓冲种子大小引起的差异,因此,通过选育种子大、果皮薄的果实可获得较高的种仁产量,相同结果量下种仁产量高可获得的油产量越高。白木乌桕种子较圆,种子千粒重为 173.62 g。双子叶植物子叶为种子的营养贮存体,子叶厚度影响了营养物质的重量,白木乌桕种子高变异系数达 10.87%,为垂直于子叶方向,说明子叶厚度变异较大,因此,营养物质的积累对白木乌桕种子大小的影响较大,如何提高种子营养物质的积累需进一步深入的研究。该试验未涉及地理位置、海拔、气候等因子对种子质量的影响,仍需进一步分析。

休眠是植物长期适应复杂环境条件而形成的生理生态特性^[13],对植物个体乃至整个种群的存在、繁衍和进化具有重要的生物学意义。硬实种皮^[14]、胚未成熟、抑制物质存在造成种子在适宜的条件下仍不能萌发,层积处理、生长调节剂、化学试剂、水浸处理以及机械破除为常用打破休眠措施^[15-19]。水分是种子萌发的首要因素,伴随着水分代谢、呼吸代谢和内涵物代谢,涉及淀粉、蛋白质、脂肪等的分解和能量释放^[20-22],表现出胚的生长及幼苗的形成。白木乌桕采用种子清水处理当年出土仅 40%左右,翌年 5—6 月再出土 45%左右^[2],该研究表明,未浸泡种子发芽率为 45.5%,温水浸泡发芽率达 56.4%,赤霉素处理能有效提高种子发芽率,最佳浓度为 400~800 mg/L,因此,温水浸泡、赤霉素处理对打破白木乌桕种子休眠起到一定效果。种子埋藏过浅和过深均不利于发芽,最佳播种深度为 2~4 cm,裸露种子受浇水冲刷存在发芽现象。

3.2 白木乌桕种子萌发过程中生理变化

种子吸胀吸水后,各种酶系统被激活,可溶性糖、氨基酸、脂肪酸等小分子物质首先被利用,淀粉、蛋白质、脂肪等大分子需转化为小分子物质后被利用。淀粉酶

催化贮藏淀粉水解,为种子萌发提供物质和能量。淀粉酶主要有 α -淀粉酶和 β -淀粉酶,研究表明, α 、 β -淀粉酶均有多个同工酶构成^[23-24],不同类型植物含量差异较大^[21], α 、 β -淀粉酶的表达受到种子内植物激素和可溶性糖浓度的调节^[25-26]。试验表明,白木乌柏种子贮藏时含水量较低,经处理后种子含水量仅提升到20%以内,播种至土壤后,呈现2个快速吸水过程。种子萌发过程中 α -淀粉酶与 β -淀粉酶活性变化趋势不同, α -淀粉酶活性峰值出现在第15天,而 β -淀粉酶活性一直呈上升趋势。

3.3 苗期生长规律

植物生活史中,幼苗阶段是最为脆弱的阶段,环境因子和生物因子对幼苗的萌发、生存与生长状况造成影响,并影响天然林建群种和优势种^[27-28]。白木乌柏苗木生长较慢,当年苗高约30~40 cm,幼苗较耐阴^[2]。试验结果表明,白木乌柏平均苗高可达65.04 cm,平均地径达6.41 mm,土壤、环境等会影响苗期的生长,因此,育苗时应该加强土壤的选择和肥水管理,有关科学施肥及管理仍需进一步细化。试验还可以看出,受春梢和秋梢的影响,苗高和地径的生长也相应存在2次峰值。

参考文献

- [1] 中国植物志编委会. 中国植物志[M]. 44卷(3). 北京: 科学出版社, 1997:21.
- [2] 张克迪. 山柰、白木乌柏育苗、嫁接试验初报[J]. 浙江林业科技, 1981(4):162-164.
- [3] 丁彦芬, 张佳平. 云台山野生乔灌木资源园林开发利用综合评价[J]. 浙江农林大学学报, 2012, 29(4):558-565.
- [4] 庐山植物园油脂组. 富含亚麻酸的四种林木种子油的研究[J]. 江西林业科技, 1983(2):1-3.
- [5] 郑发辉, 陈春泉, 巢军, 等. 井冈山国家级自然保护区林木生物能源树种资源调查[J]. 江西林业科技, 2007(2):31-35.
- [6] 韩振海, 陈坤松. 实验园艺学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006:13.
- [7] 陶贵荣, 齐建红, 张金芳. 柴胡种子在萌发过程中淀粉酶和可溶性糖的变化初步研究[J]. 西安文理学院学报(自然科学版), 2009, 12(1):34-38.
- [8] 金雅琴, 何锐, 张纪林, 等. 乌柏1年生播种苗生长规律[J]. 东北林业大学学报, 2010, 38(9):10-12.
- [9] COLEMA J S, CONNAUG HAY K D, ACKERLY D D. Interpreting phenotypic variation in plants[J]. Trends in Ecology and Evolution, 1994, 9(5):187-191.
- [10] 马焕成, 伍建榕, 高柱. 木棉人工林培育[M]. 北京: 科学出版社, 2014:22.
- [11] HENDRY G A E, GRIME J P. Methods in comparative plant ecology a laboratory manual[M]. London: Chapman and Hall, 1993.
- [12] 刘志民, 蒋德明, 高红瑛, 等. 植物生活史繁殖对策与干扰关系的研究[J]. 应用生态学报, 2003, 14(3):418-422.
- [13] RAY M B, HALDER S, GUPTA K. Differential responses of early and late cultivars of rice seed under accelerated aging[J]. Seed Sci and Tech, 1999, 18:823-831.
- [14] 罗登攀, 刘道凤, 马婧, 等. 腊梅种子休眠原因浅析及赤霉素对种子萌发的影响[J]. 北方园艺, 2015(1):83-86.
- [15] HILHORST H W M. A critical update on seed dormancy. I. Primary dormancy[J]. Seed Science Research, 1995(5):61-73.
- [16] BEWLEY J D. Seed germination and dormancy[J]. Plant Cell, 1997(9):1055-1066.
- [17] LI B L, FOLEY M E. Genetic and molecular control of seed dormancy[J]. Trends in Plant Science, 1997(2):384-389.
- [18] 赵冰. 光照时间和赤霉素浓度对太白杜鹃种子萌发的影响[J]. 北方园艺, 2014(2):60-63.
- [19] ITOH H, UEGUCHI T M, SATO Y, et al. The gibberellin signaling pathway is regulated by the appearance and disappearance of SLENDER RICE in nuclei[J]. Plant Cell, 2002, 14:57-70.
- [20] 尹华军, 刘庆. 种子休眠与萌发的分子生物学的研究进展[J]. 植物学通报, 2004, 21(2):156-163.
- [21] 黄华明. 乌柏种子采收及处理技术研究[J]. 武夷科学, 2009, 25(12):120-126.
- [22] MITSUNAGE S, KAWAKAMI O, NUMATA T, et al. Polymorphism in rice amylases at an early stage of seed germination[J]. Biosci Biotechnol Biochem, 2001, 65(3):662-665.
- [23] PUJADAS G, PALAU J. Anatomy of a conformational transition of beta-strand 6 in soybean beta-amylase caused by substrate (or inhibitor) binding to the catalytic site[J]. Protein Sci, 1997, 6(11):2409-2417.
- [24] MITSUI T, YAMAGUCHI J, AKAZAWA T. Physicochemical and serological characterization of rice [α]-amylase isoforms and identification of their corresponding genes[J]. Plant Physiol, 1996, 110(4):1395-1404.
- [25] WANG S M, LUE W L, EIMERT K, et al. Phytohormone-regulated beta-amylase gene expression in rice[J]. Plant Mol Biol, 1996, 31(5):975-982.
- [26] UMEMURA T A, PERATA P, FUTSUHARA Y, et al. Sugar sensing and alpha-amylase gene repression in rice embryos[J]. Planta, 1998, 204(4):420-428.
- [27] GRUBB P J. The maintenance of species-richness in plant communities: the importance of the regeneration niche[J]. Biological Reviews, 1997, 72(1):107-145.
- [28] SILVERTOWN J. Ecological stability: a test case[J]. The American Naturalist, 1987, 130(5):807-810.

Seed Characters and Seedlings Growth Rhythm of *Sapium japonicum*

GAO Zhu^{1,2}, LIU Tengyun¹, WANG Xiaoling^{1,2}, LI Yanqiang¹, YANG Aihong¹, YU Faxin¹

(1. Jiangxi Engineering Research Center for Eco-remediation of Heavy Metal Pollution/Institute of Biological Resources, Jiangxi Academy of Sciences, Nanchang, Jiangxi 330096; 2. Jiangxi Key Laboratory of Poyang Lake, Nanchang, Jiangxi 330096)

Abstract: As a local energy plant, *Sapium japonicum* had been great concerned by researchers, while lack of research on its seeds basic characteristics and artificial breeding techniques, now its mainly source is still wild one. By measuring *Sapium japonicum* fruit and seed characteristics, the effect on seed germination and germination process-related activity

金铁锁腋芽诱导离体培养技术研究

杨泽雄¹, 尹丽莎², 张俊³, 唐军荣²

(1. 西南林业大学团委, 云南 昆明 650224; 2. 云南省林业高级技工学校, 云南 昆明 650213;

3. 西南林业大学 云南省高校林木遗传改良与繁育重点实验室, 云南 昆明 650224)

摘要:以金铁锁带叶腋的嫩茎为外植体, 开展了基本培养基、腋芽诱导和增殖培养较优培养条件的筛选, 并对所获得的生根苗进行了移栽练苗试验。结果表明: MS 培养基适合作为金铁锁离体培养的基本培养基; 金铁锁腋芽诱导培养的适宜培养基为 MS+3.0 mg/L 6-BA+0.01 mg/L TDZ+0.20 mg/L NAA, 平均诱导芽数为 4.15; 在培养基 1/2MS+0.30 mg/L IBA+0.10 mg/L NAA+0.3 g/L 活性炭中进行生根培养, 生根率可达 89.6%; 在腐殖土: 红土: 珍珠岩=1:1:1 的基质中练苗, 金铁锁组培苗的成活率可达 90.5%。

关键词:金铁锁; 腋芽诱导; 组织培养

中图分类号:S 681.903.6 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2016)08-0081-04

金铁锁(*Psammosilene tunicoides* W. C. Wu et C. Y. Wu) 属石竹科(Caryophyllaceae) 金铁锁属(*Psammosilene*) 植物, 是我国传统的药用植物, 又名独定子、小霸王、金丝矮陀陀、象牙七、对叶七、土人参等^[1], 主要分布在贵州、四川、云南等地^[2], 作为传统中药材, 首载于明代本草学家兰茂著的《滇南本草》中, 谓其: “味辛辣, 性大温, 有小毒, 吃之令人多吐, 专治面寒疼, 胃气心气痛, 攻疮痈

排脓^[3]。金铁锁以根入药, 具有活血化瘀、消炎、止血、止痛化脓等作用, 传统中医适用于胃痛、跌打扭伤以及风湿类风湿等症^[4], 具有较好的镇痛和抗炎作用^[5]。

我国对中药材的利用和研究已有 3 000 年的历史, 传统的中药采集一般以野外挖采为主, 野生资源随着近几年中药用量的加大而变得紧张。中药材的缺乏导致价格上涨, 同时加剧了这种植物资源的开采力度, 导致药用植物资源的匮乏^[6]。近年来, 药用植物金铁锁的需求量日益增加, 其自然繁殖力低, 致使资源无序利用, 自然蕴藏量下降, 从而出现了野生资源缺乏的问题。因此通过植物组织培养技术快速繁殖金铁锁种苗, 对解决金铁锁资源紧缺问题有着重要意义。

第一作者简介:杨泽雄(1978-), 男, 云南洱源人, 硕士, 讲师, 现主要从事教学管理及风景园林等工作。E-mail: ynsyxny@163.com.

基金项目:云南省高校林木遗传改良与繁育重点实验室基金资助项目。

收稿日期:2016-02-01

changes under warm-water soaked and gibberellin (GA) treatments were analyzed, to determinate seedling growth regularity. The results showed that the average fruit fresh weight and thousand-grain weight were 1.45 g, 173.62 g. The coefficient of variation was from 2.08% to 10.87%. The biggest coefficient of variation among them was of seeds height, and the coefficients of variation of fruit were smaller than those of seed. Warm-water soaked and GA treatment could improve seeds moisture content and amylase activity, furthermore break seeds dormancy and promote seeds germination. The gained better seed germination rate were treated by 400 mg/L GA till 800 mg/L GA, and the seed germination rate reached up to more than 75%. With the increase of sowing depth the germination rate increased at first and then decreased. 2—4 cm were the best sowing depth. The one-year seedling stage showed a bimodal curve, and peak value were obtained at 110 d and 150 d, which were corresponded with the twice pumping shoots a year at the seedling stage. The high oil yielding could be achieved by the bigger-seeded selection, while cotyledon thickness was the key selecting factors, and also the nutrient accumulation in cotyledons could be attained by using corresponded nutrient measures. Warm-water soaked and GA treatment could improve seeds water absorption and the activity of amylase, thus to break seeds dormancy and promote seeds germination. Strengthened fertilizer and water management at the spring shoot and autumn shoot stage could promote seedling growth especially.

Keywords: *Sapium japonicum*; seed characters; seed dormancy; growth rhythms