

王 苑,李锦鹏,吴冬艳,等. 滇黄精种子的繁育特性[J]. 江苏农业科学,2018,46(12):118-121.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2018.12.028

滇黄精种子的繁育特性

王 苑,李锦鹏,吴冬艳,郭 襄,廖 波,周 丽
(兴义民族师范学院,贵州兴义 562400)

摘要:研究中药材滇黄精的种子成熟期、种子千粒质量、种子结构、种子萌发条件等繁殖生物学特性。结果表明,滇黄精果实在花后 180 d 达到生理成熟,鲜种子千粒质量为 85.093 g,干种子千粒质量为 46.04 g;种子成熟时胚分化较完全,胚与胚乳的质量比为 1:129.73;随着种子含水率下降,滇黄精种子的萌发率降低;低温贮藏对种子萌发率的影响不大,恒温贮藏会降低短期内(20 d)种子的萌发率,可见滇黄精种子属于低度顽拗性种子;种子在用含水率 45% 的湿沙保湿贮藏 4 个月后在气温高于 20 ℃ 的条件下播种,种子萌发率保持在 93.0% 以上。

关键词:滇黄精;果实;种子;萌发率;贮藏

中图分类号: S567.23+9.04 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2018)12-0118-03

滇黄精(*Polygonatum kingianum* Coll. et Hemsl)别称大黄精、老虎姜,为百合科黄精属多年生草本植物,主产于我国贵州、广西、云南等省(区),其根状茎肥大,呈块状或结节状,株型高大,产量高^[1],是中药黄精的重要基原植物之一,具有补气养阴、健脾、润肺、益肾等功效,常用于治疗脾胃虚弱、体倦乏力、口干食少、肺虚燥咳、精血不足、内热消渴等症,对糖尿病有疗效。滇黄精药理作用表明,它具有扩张血管、促进血液循环、降低血压等作用,对肾上腺素引起的血糖过高有抑制作用,能防止粥样动脉硬化,对肝脏脂肪浸润有一定作用,对伤寒杆菌、结核杆菌、金黄色葡萄球菌及皮肤真菌有抑制作用,具有促进免疫功能,且能增强人体抗病、抗衰老能力。

滇黄精用途广泛,随着其用量逐年增加,其野生资源已不能满足市场需求,加上多年来只挖不种,滇黄精野生资源蕴藏量锐减。人工栽培滇黄精需要 2 年或 2 年以上才能收获,而采取常规方法播种时滇黄精种子萌发率相对较低,且相关研究较少。本试验通过研究滇黄精种子的繁殖生物学特性,以期对滇黄精人工栽培奠定理论基础。

1 材料与方法

1.1 试验材料与仪器

试验在贵州省兴义民族师范学院生物学实验室和栽培大棚内进行,于 2015 年 11 月中旬果实开始发白时采收滇黄精果实。主要仪器设备有智能人工气候培养箱、培养皿、电子天平、显微镜等。

收稿日期:2017-09-21
基金项目:2015 年地方高校国家级大学生创新创业训练计划(编号:201510666002);兴义民族师范学院本科教学工程-资源植物教学团队;贵州省教育厅创新团队(编号:黔教合人才团队字[2013]30 号)。
作者简介:王 苑(1979—),女,贵州安龙人,讲师,从事植物资源的保育与开发利用。E-mail:leucojum@126.com。
通信作者:周 丽,硕士,教授,从事植物的组织培养、植物资源保育与开发利用。E-mail:zhouli@xynun.edu.cn。

1.2 滇黄精花、果实、种子的生物学特性

以校园内人工栽培的滇黄精为材料,测量块茎直径为 5~6 cm 植株上的花,每株测 30 朵花,重复 3 次;子房及种子采用常规石蜡制片法制片,用铁矾-苏木精染色法染色,用加拿大树胶封片,在 Olympus 显微镜下观察并拍照。随机选取 30 个滇黄精成熟果实,用天平称单果质量,用游标卡尺测量果实纵、横径,重复 3 次,计算平均值和标准误差。随机选取 1 000 粒种子,用精准度为 0.01 g 的天平称质量,重复 3 次,计算平均值和标准误差。

1.3 不同贮藏方法对种子萌发的影响

试验共设 8 个处理(表 1),将成熟果实用 0.1% HgCl₂ 消毒,无菌水清洗 3 遍;随机分为 3 组,密封保存于经灭菌的组培瓶中,灭菌后的果实不会发霉或腐烂,保存在瓶子中果实不易失水,有助于种子的保湿,分别于 4、25 ℃ 和自然条件下贮藏,处理编号分别为 Z₁、Z₂、Z₃;将成熟果实清洗干净,分别直接放置于 4、25 ℃ 和自然条件下贮藏,此时果实自然缓慢失水,种子处于半干状态,处理编号分别为 Z₄、Z₅、Z₆;采用人工取种,对种皮有一定损伤,取种后自然风干贮藏,处理编号为 Z₇;发酵取种法,对种皮无损伤,取种后自然风干贮藏,处理编号为 Z₈。将各类种子播种于直径为 1 mm 的沙中,湿度保持在 45%~50%,温度为 25 ℃,每个处理种子数 30 粒,重复 3 次。播种后 20 d,统计第 1 次种子的萌发数量,之后每隔 1 周统计 1 次种子的萌发情况。

表 1 种子贮藏条件

编号	种子状态	保存条件	编号	种子状态	保存条件
Z ₁	湿种子	4 ℃	Z ₅	半干种子	25 ℃
Z ₂	湿种子	25 ℃	Z ₆	半干种子	自然条件
Z ₃	湿种子	自然条件	Z ₇	风干种子(种皮损伤)	自然条件
Z ₄	半干种子	4 ℃	Z ₈	风干种子	自然条件

1.4 不同萌发温度对种子萌发的影响

将 4 ℃ 保湿保存 4 个月的滇黄精种子分别在 15、20、25、30 ℃ 4 个温度条件下进行沙藏萌发,湿度保持在 45%~50%,每个处理种子数 30 粒,重复 3 次,调查统计种子萌发率、分化率,以胚根突破种皮视为萌发,胚根长度>5 mm、根

茎部有膨大视为分化。萌发率、分化率计算公式分别如下：

萌发率 = (萌发种子数/供试种子总数) × 100%；

分化率 = (分化种子数/萌发种子数) × 100%。

1.5 不同种子对吸水率的影响

分别选取质粒均匀、颗粒饱满的自然风干种子 1 组、4 ℃ 低温保湿贮藏的种子 2 组、刚发酵漂洗出的鲜种子 3 组, 每组种子 240 粒, 用天平分别称量原始质量; 把各组种子分别置于直径为 120 mm、底部垫 2 层滤纸的培养皿中, 加入适量蒸馏水, 以恰好淹没种子为宜; 盖上培养皿盖, 置于 25 ℃ 培养箱中进行吸水试验, 前 16 h 每隔 2 h 称量 1 次种子质量, 之后每隔 1 d 称量 1 次种子质量, 每次测定后重新换水, 直至种子质量不再变化为止, 计算种子吸水率, 公式如下:

种子吸水率 = (种子吸水后质量 - 种子吸水前质量) / 种子吸水前质量 × 100%。

2 结果与分析

2.1 滇黄精花、果实、种子的生物学特性

试验结果表明, 滇黄精花与茎叶的分化同时进行, 春季抽生茎、展叶后花便从叶腋处长出, 每个节位上的花序数与同节上的叶片数相等。滇黄精为伞形花序, 总花梗长 1 ~ 2 cm, 下垂, 先端生 4 朵小花, 花梗长 0.5 ~ 1.5 cm, 苞片膜质, 白色微小, 位于花梗下部(图 1-A); 花被基部长 1.5 ~ 2.0 cm, 筒状, 朱红色, 花被筒内部浅黄色, 顶部 6 裂, 长 0.3 ~ 0.6 cm, 先端呈嫩黄绿色; 雄蕊 6 枚, 花丝着生于花筒中部, 花丝长

0.3 ~ 0.5 cm, 花药长 0.4 ~ 0.6 cm, “丁”字形着药, 雌蕊 1 枚, 花柱长 0.8 ~ 1.7 cm, 子房长 0.4 ~ 0.6 cm(图 1-B); 由 3 心皮构成 3 室, 每室有 2 列胚珠(图 1-C); 花开时胚珠已发育完全, 倒生胚珠, 双珠被, 卵细胞位于近珠孔端(图 1-D)。

花后 60 d 剥取幼果中的幼嫩种子, 种子很柔软, 长 0.55 cm, 宽 0.36 cm, 胚乳呈凝胶状, 显微镜观察可见胚呈明显的长柱形, 长 0.18 cm, 宽 0.05 cm, 已见开始分化(图 1-E); 花后 90 d 的种子形态更为饱满, 胚乳有固定形态, 胚进一步分化(图 1-F); 花后 180 d 的果实长势均匀, 浆果近球形, 果实平均单果质量为 (3.93 ± 0.47) g, 纵、横径分别为 (1.85 ± 0.16) 、 (1.90 ± 0.11) cm; 果实内有 3 室, 每室有 2 ~ 6 粒成熟种子, 胚分化较完全, 胚体前端的盾片呈长柱形结构(图 1-G), 并在种子萌发时会一直留在种子中将胚乳的营养物质转运给小苗(图 1-H)。种子在花后 180 d 达到生理成熟, 这时果实由青转白时可采收, 用种皮为青白色的果实剥取种子时果肉不易与种皮分离, 想要清理干净种子上的果肉容易造成种皮伤害, 此时将果实放入塑料袋中密封 2 ~ 3 周进行发酵, 逐渐有果实变黄发软, 这时取种很容易, 又不会对种子造成伤害, 所以采用发酵法取种最好。

滇黄精种子颗粒均匀, 种子之间质量差异不大, 鲜种子千粒质量为 (85.09 ± 0.40) g, 干种子千粒质量为 (46.04 ± 0.40) g; 种子表面光滑, 种皮长轴两端分布着种脐和种孔; 50 粒种子的胚、胚乳质量分别为 (0.026 ± 0.0036) 、 (3.373 ± 0.069) g, 胚与胚乳的质量比为 1 : 129.73。对种子进行解

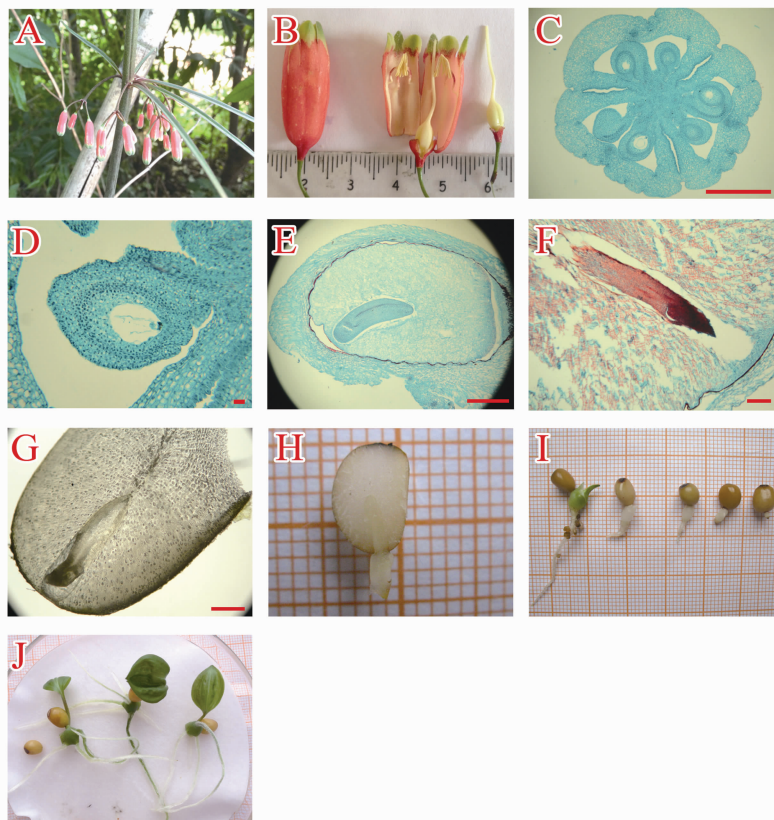


图 C、E、F、G 的标尺(红色短线)为 1 mm, 图 D 的标尺为 1 μm
A—花序; B—花朵; C—子房; D—胚珠; E—花后 60 d 的种子; F—花后 90 d 的种子;
G—花后 180 d 的种子; H—萌发种子; I—种子萌发过程; J—种子萌发至展叶

图1 滇黄精花、种子及其萌发过程

剖,显微镜下观察其结构可以看出,种胚细小,包埋于胚乳中,胚乳厚而紧密,胚结构分化不完整的种子所占比例相对较少。

2.2 不同贮藏条件对种子萌发的影响

由表 2 可知,播种后 20 d, Z_3 处理的种子萌发率相对最高,达到 83.75%,而一直处于生长最适温度保存的种子(Z_2 处理)萌发率相对较低,为 38.46%,说明贮藏时温度变化有利于提高种子的萌发率;半干种子在前 20 d 萌发较慢,21 ~ 50 d 萌发相对较快,之后有所减慢,说明半干状态保存的种子在播种后需要一定的时间恢复生长; Z_7 处理由于种皮有损伤,其萌发率在处理 80 d 时相对最低,仅为 12.50%;播种后 80 d, Z_1 、 Z_2 、 Z_3 处理的种子萌发率高于 95.0%, Z_4 、 Z_5 、 Z_6 处理的种子萌发率不到 70.0%, Z_7 、 Z_8 处理的种子萌发率约为 20%,说明种子的保湿储存有助于提高种子的萌发率,完全干的种子萌发率相对较低。

表 2 不同贮藏条件对种子萌发的影响

处理	播种后不同时间的种子萌发率(%)		
	20 d	50 d	80 d
Z_1	57.78	93.34	98.90
Z_2	38.46	89.66	96.15
Z_3	83.75	97.50	98.75
Z_4	20.69	67.24	68.53
Z_5	20.50	60.87	62.11
Z_6	19.61	59.13	60.60
Z_7	0.00	11.67	12.50
Z_8	0.67	13.67	20.67

2.3 不同温度对种子萌发和分化的影响

由图 2 可知,随着温度的增加,滇黄精种子的萌发率提高;播种后 20 d, 15 °C 条件下的滇黄精种子萌发率相对最低,仅为 13.48%,其他 3 个温度条件下的种子萌发率均超过 50.0%;播种后 41 d, 除 15 °C 条件下的种子萌发率为 69.67% 外,其他 3 个温度处理的种子萌发率均在 93.0% 以上。由图 3 可知,随温度的增加,种子萌发后的分化率也提高;播种后 20 d, 15 °C 条件下的滇黄精种子分化率为 0%, 27 d 时分化率为 27.27%, 48 d 时达 91.42%,分化速度相对较慢,其他 3 个温度处理种子萌发的分化率相对较高,48 d 时达到 98.0% 以上。总体而言,在 20 ~ 30 °C 温度条件下,滇黄精种子的萌发率和分化率相对较高,生长速度也较快。

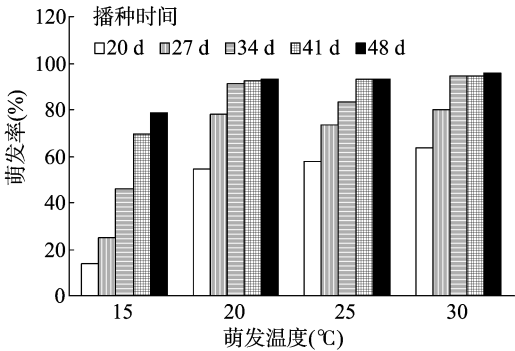


图 2 不同温度对种子萌发的影响

2.4 不同种子对吸水率的影响

由图 4 可知,4 °C 低温保湿贮藏的种子和刚发醇漂洗出来的鲜种子其吸水规律基本相似,24 h 内吸水缓慢,吸水率

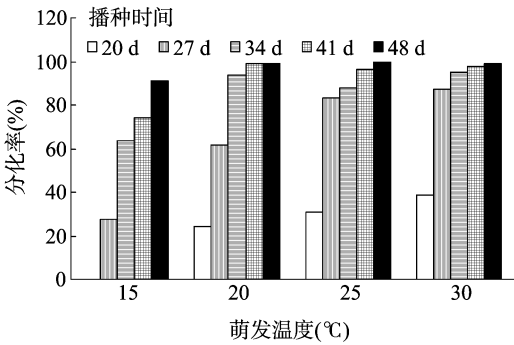


图 3 不同温度对种子分化的影响

小于 35.0%, 24 ~ 48 h 吸水速度增加也较为缓慢,吸水率增加量在 5.0 百分点内, 2 ~ 3 d 吸水速度相对较快,吸水率增加量在 16.0 百分点左右, 3 ~ 7 d 吸水速度又有所放缓,每天的吸水率增加量由 8.0 百分点逐渐降低到 2.0 百分点左右;滇黄精干种子在初期吸水相对较快, 6 h 内吸水率高达 37.35%, 24 h 时达到 79.67%, 3 d 时吸水率高达 85.34%,之后种子吸水率略有下降,部分种子发臭并出现腐烂,这是由于种子在自然干燥过程中缓慢脱水,导致水膜结构受到破坏^[2],种子丧失活力,吸胀早期吸水极快,后期易腐烂发臭。

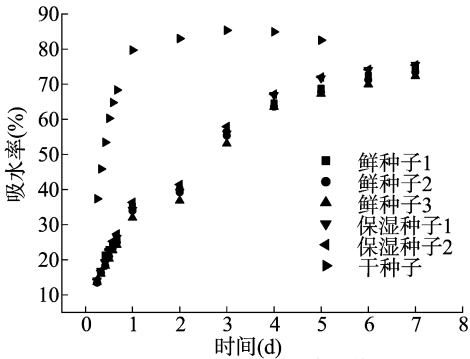


图 4 不同种子的吸水规律

2.5 滇黄精种子的萌发过程

由图 1-I、图 1-J 可见,滇黄精种子表皮白色光滑,种皮上有种脐和种孔分布于种子长轴的两端;种子萌发时,胚根从种孔处伸出并逐渐长长,根上密被根毛;随后,胚中的胚轴部长长、膨大形成第 1 块根状茎,第 1 张叶片逐渐生长形成;整个萌发过程中,胚根对面的顶部细胞形成的圆柱状体始终将种子与新植株连接在一起,虽然这个圆柱状体易与种子分离,但仍然起到将胚乳内的营养物质运输到小苗中的重要作用。

3 结论与讨论

水稻、花生、玉米等常规种子经干燥贮藏后其萌发率仍然很高,而由于种皮障碍、胚形态发育不完全、生理后熟、种子内有化学萌发抑制物等原因,有一些种子易产生休眠现象。张洁等研究表明,紫椴树的种皮对种子吸水有阻碍作用,导致种子萌发缓慢^[2];假色槭种子由于存在萌发抑制物质而导致休眠^[3];雷山杜鹃种子种皮内含有抑制白菜种子萌发的物质^[4];紫斑牡丹种子由于胚轴休眠,需要用 GA₃ 处理以提高其萌发率^[5];金光菊种子需要一定的光照才能萌发^[6];海伦兜兰、白芨等兰科种子由于胚结构不完整,需要组培育苗^[7-8]。

滇黄精果实由青转白时可进行采收,用种皮青白色的果

王金耀, 杨 阳, 向云荣, 等. PEG 模拟干旱胁迫对耧斗菜叶片解剖结构的影响[J]. 江苏农业科学, 2018, 46(12): 121–124.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2018.12.029

PEG 模拟干旱胁迫对耧斗菜叶片解剖结构的影响

王金耀¹, 杨 阳^{1,2}, 向云荣², 李 森¹, 邢国明¹, 亢秀萍¹

(1. 山西农业大学园艺学院/山西省设施蔬菜提质增效协同创新中心, 山西太谷 030801; 2. 吕梁学院生命科学系, 山西吕梁 033000)

摘要:以耧斗菜八音鸟(*Aquilegia* ‘Songbird’)为供试材料, 采用徒手切片法、石蜡切片法观察耧斗菜叶片气孔密度、气孔大小、栅海比、维管束直径等叶片解剖结构在干旱胁迫下的变化。结果显示, 干旱胁迫使耧斗菜叶片下表皮气孔平均大小显著增加; 气孔开度先显著减小后增大; 栅栏组织厚度显著增加, 从 8.20 μm 增加到 11.21 μm , 海绵组织厚度显著减小, 从 12.60 μm 减小到 7.86 μm ; 栅海比显著增加, 从 0.65 最大可增加到 1.34; 维管束直径从 9.00 μm 最大可增加到 10.77 μm 。

关键词:耧斗菜; 干旱胁迫; 气孔; 栅海比; 维管束

中图分类号: S682.1⁺90.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2018)12-0121-04

耧斗菜八音鸟(*Aquilegia* ‘Songbird’)为毛茛科耧斗菜属多年生宿根植物, 株型多样, 花色丰富, 花期持久, 可作花坛花卉, 亦可作为草坪点缀花卉或者盆栽花卉, 在园林中利用前景广阔^[1-2]。其花药可供药用, 根含糖类, 可制饴糖或酿酒, 种子含油, 可供工业用^[3]。

对植物造成影响的天然因素有很多, 其中干旱影响了植物各个阶段的生长发育和植物各种生理代谢过程^[4]。叶片是高等植物进行光合作用的核心, 也是对环境变动较敏感并且可塑性较大的器官^[5]。目前关于植物干旱胁迫的研究越来越具体, 国际上对于植物的抗旱性研究已经十分成熟, 无论

是植株、器官、细胞还是基因层次都有涉及。干旱影响植物叶片的正常生长, 淡绿色和黄绿色叶比深绿色叶可以反射更多的光, 以便维持叶面较低的温度而减少水分散失。在解剖结构方面, 抗旱性较强的作物在叶片茸毛、蜡质、角质层厚度、气孔数和开度以及栅栏细胞的排列上都存在着差别, 一般情况下, 干旱胁迫会导致植物栅海比增加, 海绵组织减小。关于耧斗菜, 无论是其在园林美化中的应用还是其生长过程中的生理特征以及其药用价值等方面都有涉及并深入, 取得了不少的研究成果^[2]。李森等在对耧斗菜的耐旱性评价研究中发现, 随着干旱胁迫时间的增加, 野生华北耧斗菜叶片脯氨酸含量逐渐增加^[6], 但干旱胁迫对耧斗菜叶片解剖结构的影响未见报道。

1 材料与方法

1.1 试验材料

耧斗菜于 2016 年 10 月定植在吕梁学院, 2017 年 3 月将返青植株从土壤中取出, 移栽到营养钵中缓苗 10 d, 长出新叶

收稿日期: 2017-10-19

基金项目: 山西农业大学青年科技创新基金(编号: J141602003)。

作者简介: 王金耀(1988—), 男, 山西晋城人, 硕士研究生, 助教, 主要从事园林植物种质资源与育种研究。E-mail: wangjinyao278@163.com。

通信作者: 亢秀萍, 硕士, 副教授, 主要从事园林植物种质资源与育种研究。E-mail: sxndkxp@163.com。

实剥取种子时, 果肉不易与种皮分离, 此时清理干净种子上的果肉容易对种皮造成伤害, 而将果实放入塑料袋中密封 2~3 周进行发酵, 待果实变黄发软时取种相对容易, 且不会对种子造成伤害。本试验结果表明, 滇黄精成熟种子中的胚已有一定的分化, 胚与胚乳质量比为 1:129.73, 具有胚占种子比例相对较低的特性; 种子较耐低温, 4℃保湿条件下贮藏, 不影响滇黄精种子的萌发, 属于低度顽拗性种子^[9]; 滇黄精种子萌发对温度的适应范围较大, 15℃时滇黄精种子的萌发生长及萌发后种子的分化较慢; 在 20~30℃范围内, 滇黄精种子的萌发率和分化率相对较高, 生长速度较快; 滇黄精种子干会大大降低种子的萌发率, 提高种子萌发的烂种率, 而采用含水率为 45% 的湿沙进行保湿贮藏, 可使滇黄精种子播种后的萌发率保持在 95.0% 以上。

参考文献:

[1] 徐 良. 中国名贵药材规范化栽培与产业化开发新技术[M].

北京: 中国协和医科大学出版社, 2001: 440–445.

[2] 张 洁, 杨立学, 王海南, 等. 紫椴树种皮透水性及种子浸提物生物效应研究[J]. 森林工程, 2015, 31(2): 2–4.

[3] 谢 明, 徐 丹, 于海媛, 等. 假色碱种子透水性及内源抑制物质的初步研究[J]. 中国农学通报, 2014(22): 53–58.

[4] 陈雪梅, 欧 静, 陈 训, 等. 雷山杜鹃种子特性及萌发试验研究[J]. 江苏农业科学, 2014, 42(8): 184–186.

[5] 刘 行, 李成忠, 汤庚国, 等. 紫斑牡丹种子的萌发特性[J]. 江苏农业科学, 2016, 44(8): 289–291.

[6] 李 谦, 刘益荣. 金光菊种子萌发影响因素研究[J]. 北方园艺, 2016(17): 73–76.

[7] 胡琦敏, 李勇毅, 黄云峰, 等. 海伦兜兰的无菌播种与快速繁殖[J]. 植物生理学报, 2016, 52(9): 1443–1448.

[8] 李雨晴, 杨嘉伟, 王康才, 等. 白芨种子无菌萌发特性[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(4): 253–355.

[9] 宋松泉, 傅家瑞. 顽拗性种子脱水敏感性的奥秘[J]. 种子, 1992, 59(3): 39–48.