

# 黄草乌种子萌发特性研究

艾洪莲<sup>1</sup>, 何华杰<sup>2</sup>, 杨曼思<sup>3</sup>, 沙本才<sup>3</sup>, 杨生超<sup>3</sup>, 字淑慧<sup>3</sup>

(1.中南民族大学药学院, 湖北 武汉 430074; 2.中国科学院昆明植物研究所, 云南 昆明 650201;  
3.云南农业大学农学与生物技术学院, 昆明 650201)

## Characteristics of Seed Germination of *Aconitum vilmorinianum* Komarov

AI Honglian<sup>1</sup>, HE Huajie<sup>2</sup>, YANG Mansi<sup>3</sup>, SHA Bencai<sup>3</sup>, YANG Shengchao<sup>3</sup>, ZI Shuhui<sup>3</sup>

**摘要:**研究了黄草乌种子的萌发特性,为其规模化栽培提供理论依据。主要探讨了不同温度、激素和化学试剂对种子发芽率和发芽指数的影响。研究结果显示:20℃为黄草乌种子萌发的最适温度,GA<sub>3</sub>浸泡24h可显著提高种子的发芽率,5℃低温处理35d可显著缩短种子的萌发时间,适合大规模生产。

**关键词:** 黄草乌; 种子萌发; 发芽率; 发芽指数

DOI 编码: 10.16590/j.cnki.1001-4705.2015.12.080

中图分类号: S 567 文献标志码: A

文章编号: 1001-4705(2015)12-0080-03

黄草乌(*Aconitum vilmorinianum* Komarov)(别名:草乌、堵喇、大草乌、昆明堵喇、昆明乌头)为毛茛科(Ranunculaceae)乌头属(*Aconitum* L.)多年生草本植物,主要分布在云南中部和西部,如楚雄、玉溪、宾川、祥云、嵩明、寻甸、马龙等县以及四川(会理)和贵州西部等海拔2 100~2 500 m的高寒冷凉地区,背荫半潮湿地带<sup>[1-2]</sup>。黄草乌其药用部位主要是块根,味苦,辛,麻,性温,有毒,具有祛风散寒,除湿止痛的功效,民间用于治疗风寒湿痹、中风瘫痪、心腹痛、跌打损伤等症。临床上主要用于治跌打损伤,风湿关节疼痛,手足

厥冷等<sup>[3-4]</sup>。黄草乌为三乌胶、云南红药胶囊、肿痛搽剂、肿痛气雾剂等中成药的原料药材之一,已收载于2005年版《云南省中药材标准》(药材标准号为云YNZYC-0338-2010)<sup>[5]</sup>。

近年来由于生长环境的破坏和人为的过度采挖,使黄草乌野生资源遭到严重破坏。目前的药用原料多为人工栽培品种。在生产上,人工栽培多采用无性繁殖即块根播种繁殖法,用种量大,成本高;而且长期采用无性繁殖容易导致品种退化,品质降低。因此,通过有性繁殖——杂交,来筛选优质种源势在必行。然而,目前黄草乌的种子繁殖萌发率不高,难以选育出优质、抗病品种,是黄草乌大规模推广的主要限制因素。因此,研究黄草乌种子的萌发特性,为其大规模栽培提供优质种苗,显得尤为重要。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

黄草乌种子于2014年10月09日采自云南红河泸西县三塘乡。黄草乌种子采摘后放于实验室阴干,挑选饱满度均匀的种子保存作为实验材料。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 平衡相对湿度测定

精确称取1.0g黄草乌种子,经台式水分活度仪(HygroLab C 1-SET 40)测定种子的平衡相对湿度(eRH)。

收稿日期:2015-08-25

基金项目:国家自然科学基金(编号:31560010);云南草乌种植与初加工关键技术研究及示范(编号:2012CG007)。

作者简介:艾洪莲(1981—),女,讲师,主要从事药用植物繁育生物学研究。

通讯作者:字淑慧。

(接上页)

[15]颜启传,胡伟民,宋文坚.种子活力测定的原理和方法[M].北京:中国农业出版社,2006:51-52.

[16]江绪文,胡江漫,李红飞,等.玉米生产中种子安全贮藏的关键环节[J].中国种业,2012(12):13-14.

[17]Nascimento W, Silva J, Marton L. Qualidade fisiológica de sementes peletizadas de tomate durante o armazenamento [J]. Informativo ABRATES, 1993, 3(3).

[18]钟家有,王绍华,陈霞,等.浸种型晚稻专用种衣剂包衣种

子贮藏安全性研究[J].江西农业学报,2000,12(4):17-21.

[19]吴学宏,陆帕芳,王锋,等.种衣剂24号包衣棉种贮藏安全性试验研究[J].种子,1999,18(5):21-22.

[20]韩海亮,苏婷,王桂跃.高巧和立克秀种衣剂对鲜食玉米种子发芽率的影响[J].浙江农业科学,2013,8:1 006-1 008.

[21]张新伟,高连兴.玉米内部机械裂纹对种子发芽和幼苗发育的影响[J].西北农林科技大学学报(自然科学版),2014,42(4):69-74.

### 1.2.2 千粒重测定

随机选取种子 1 000 粒,分成 10 组,称重。去除最重和最轻组,以 8 组数值计算种子的千粒重。

### 1.2.3 种子吸水规律测定

随机抽取 100 粒黄草乌种子,称其干重,浸泡于 25 ℃ 的恒温水中,每隔 2 h 称量种子重量(称重前用滤纸吸干表面的水分),连续测定 36 h,设 3 个重复。计算种子的吸水率,并绘制种子吸水速率图。

吸水率(%)=(种子总重量-干种子重量)/干种子重量×100%。

### 1.2.4 温度对种子萌发的影响

将黄草乌种子在 15 ℃、15%相对湿度条件下干燥至相对湿度为 15%后,分别置于恒温 10,15,20,25,30 ℃和 25 ℃/10 ℃、20 ℃/10 ℃(8 h 光照/16 h 黑暗,1% Agar 培养皿)变温条件下的光照培养箱中进行发芽试验,调查统计种子发芽率和发芽指数。

### 1.2.5 低温处理对种子萌发的影响

将黄草乌种子在 15 ℃、15%相对湿度条件下干燥至相对湿度为 15%后,低温放置 35 d 和 63 d 后,置于 20 ℃(8 h 光照/16 h 黑暗,1% Agar 培养皿)恒温条件下的光照培养箱中进行发芽试验,调查统计种子发芽率和发芽指数。

### 1.2.6 光照对种子萌发的影响

将黄草乌种子在 15 ℃、15%相对湿度条件下干燥至相对湿度为 15%后,低温放置 35 d。置于 20 ℃恒温培养箱 24 h 光照或 24 h 黑暗培养,统计种子的发芽率和发芽指数。

### 1.2.7 外源刺激对种子萌发的影响

将黄草乌种子在 15 ℃、15%相对湿度条件下干燥至相对湿度为 15%后,分别经 91 mg/L 的  $KNO_3$  溶液浸泡 24 h 和 200 mg/L 的  $GA_3$  溶液浸泡 24 h 后,用蒸馏水冲洗干净,移入准备好的培养皿上,置于 25 ℃(8 h 光照/16 h 黑暗,1% Agar 培养皿)恒温条件下和 25 ℃/10 ℃(8 h 光照/16 h 黑暗,1% Agar 培养皿)变温条件下的光照培养箱中进行发芽试验,调查统计种子发芽率和发芽指数。

以上环境因子(温度、低温、光照、外源激素)对种子萌发生影响的试验中,每个处理各选 50 粒种子均匀置于铺有 2 层滤纸、直径为 10 cm 的培养皿中,在人工智能培养箱中进行萌发试验,每天补充一定量蒸馏水,以保持滤纸湿润。种子萌发以胚根突破种皮 2 mm 为标准,逐日统计发芽数量。每种处理设置 3 个重复。

### 1.2.8 测定指标

种子发芽率(%)=正常发芽种子粒数/供试种子

数×100%;

发芽指数(GI)= $\sum(G_t/D_t)$ (式中: $D_t$ 为发芽时间; $G_t$ 为与 $D_t$ 相对应的每天发芽种子数);

种子吸水率(%)=(吸水后种子质量-吸水前种子质量)/干种子的重量×100%;

统计发芽率和发芽指数,以 3 次重复的平均值表示。

## 2 结果与分析

### 2.1 黄草乌种子千粒重、初始相对湿度和吸水曲线

试验表明,黄草乌种子的千粒重约为(1.275 0±0.008 5)g。台式水分活度仪测定,15.6 ℃时黄草乌种子初始相对湿度(eRH)是 76.85%。

25 ℃黄草乌种子的吸水率随着浸种时间的延长呈抛物线型(如图 1 所示),0~2 h 的斜率最大,种子的吸水速率最快,为急剧吸水期;2~12 h,种子吸水速率逐渐变缓,12 h 以后,吸水速率变化不明显,种子重量基本趋于恒定,为缓慢吸水期;但种子在 24 h 时吸水率达到最大值;24 h 之后吸水率开始有下降趋势,进入吸水饱和期;因此可以看出,黄草乌种子吸水吸胀时间主要集中在前 24 h。所以,外源激素和化学试剂处理黄草乌种子的时间均选择为 24 h,以使其充分吸收。

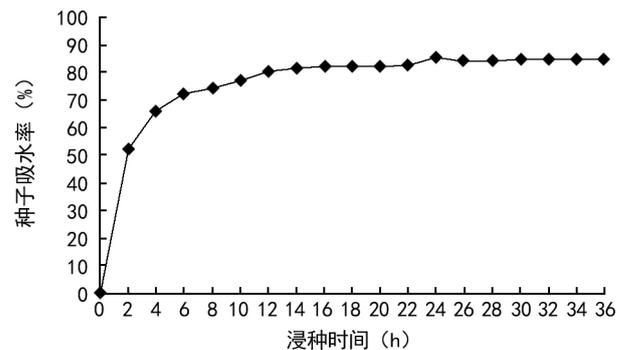


图 1 黄草乌种子的吸水曲线

### 2.2 温度对黄草乌种子萌发的影响

图 2 和图 3 为不同温度条件下黄草乌种子的萌发情况。从图中可以看出,20 ℃是黄草乌最适宜的萌发温度。从发芽率和发芽指数来看,与低温处理 35 d 后 20 ℃恒温培养差异不大。但从萌发时间来看,低温处理的黄草乌种子在萌发试验开始 7 d 内已有 51% 的种子萌发,而未经过低温处理的种子,7 d 内只萌发了 14%。由此可见,低温处理可以显著缩短黄草乌种子的萌发时间。

5 ℃低温分别处理 35 d 和 63 d 后,20 ℃恒温培养,发芽率均为 100%。从发芽指数看,低温处理 35 d 后 20 ℃恒温培养,黄草乌种子发芽指数为 5.40;低温

处理 63 d 后 20 °C 恒温培养,黄草乌种子发芽指数为 5.47;二者相差不大。从萌发时间上来看,低温处理 35 d,黄草乌种子在 14 d 内全部萌发,而低温处理 63 d 后,在 14 d 的萌发时间内只有 81.3% 的种子萌发,低温处理时间过长依然会增加种子萌发时间。所以,从节省萌发时间和减少生产成本上考虑,低温处理 35 d 更为经济。

光线对黄草乌种子萌发的影响结果显示,20 °C 恒温培养经 5 °C 低温处理 35 d 的种子,光照和黑暗条件培养,种子的发芽率相同;发芽指数虽然有所差别,但是从种子萌发天数来看,相差不大(14 d 时,光照培养种子发芽率 100%,黑暗培养种子发芽率 98%)。因此,光线对黄草乌种子萌发影响的差异不显著。

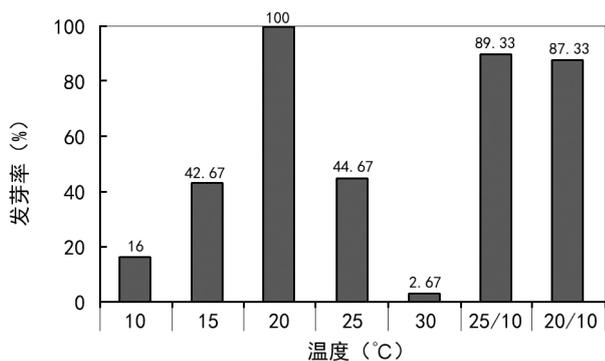


图 2 黄草乌种子在不同温度处理下的发芽率

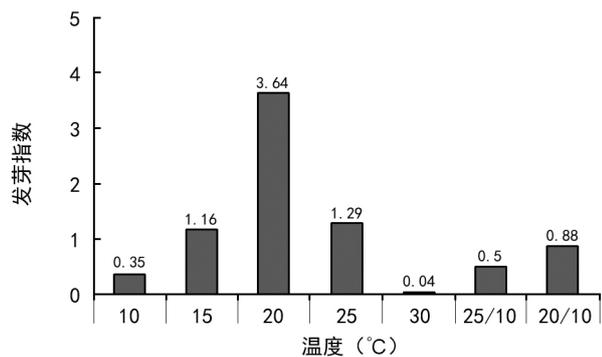


图 3 黄草乌种子在不同温度处理下的发芽指数

### 2.3 外源刺激对黄草乌种子萌发的影响

由表 1 可以看出,无论是恒温还是变温处理,外源激素 GA<sub>3</sub> 均可显著提高黄草乌种子的发芽率,但对发芽指数影响不大。而硝酸钾处理使黄草乌种子的发芽率和发芽指数均降低,显著抑制了黄草乌种子的萌发。

表 1 不同外源刺激对黄草乌种子发芽率和发芽指数的影响

不同处理	结 果	
	发芽率 (%)	发芽指数
25 °C + GA <sub>3</sub>	51.33	1.35
25 °C + KNO <sub>3</sub>	38.00	0.94
25 °C / 10 °C + GA <sub>3</sub>	85.33	0.50

### 3 结论与讨论

种子萌发起始于种子吸胀,25 °C 时黄草乌种子吸水过程符合种子的吸水规律,说明黄草乌种皮对种子吸水无阻碍作用;外源激素 GA<sub>3</sub> 大大地提高了种子的萌发率,对打破种子的休眠有明显的促进作用。赤霉素浸泡可提高黄草乌种子的发芽率,说明种子内可能含有萌发抑制物。黄草乌种子休眠的主要原因是种子内可能存在内源抑制物质,赤霉素促进种子萌发这一结果在乌头属中的露蕊乌头 (*A. gymnandrum* Maxim.)<sup>[6]</sup>、黄花草乌头 (*A. coreanum* (H. Lév.) Rapaics)<sup>[7]</sup>、紫花高乌头 (*A. excelsum* Reichb.)<sup>[8]</sup> 等均有报道。20 °C 为黄草乌种子萌发的最适温度,发芽率为 100%;黄花草乌头和濒危藏药材船盔乌头 (*A. naviculare* (Brühl) Stapf) 种子萌发的最适温度均为 25 °C,发芽率分别为 59.6% 和 100%<sup>[7,9]</sup>;陈艳等<sup>[10]</sup> 研究表明,变温处理 (10 ~ 20 °C) 对乌头 (*A. carmichaeli* Debx.) 种子萌发的效果显著优于恒温处理。同时,研究发现低温处理可以显著缩短黄草乌种子的萌发时间,这一结果与乌头<sup>[10]</sup> 种子萌发的特性一致。此外,用 KNO<sub>3</sub> 处理降低了黄草乌种子的发芽率,然而, KNO<sub>3</sub> 对乌头种子的萌发有一定的促进作用,但效果不显著<sup>[10]</sup>。由于黄草乌的生长环境为高寒冷凉地区,背荫半潮湿地带,我们综合以上数据提出:将黄草乌种子 5 °C 低温处理 35 d,经赤霉素浸泡 24 h 后,于 20 °C 左右的温室内孵化小苗,适合大规模生产推广。

#### 参考文献:

- [1] 云南省食品药品监督管理局. 云南省中药材标准[S]. 昆明: 云南大学出版社, 2005.
- [2] 中国科学院昆明植物研究所. 云南植物志(第十一卷)[M]. 北京: 科学出版社, 2000: 89-91.
- [3] 吴征镒, 周太炎, 肖培根, 等. 新华本草纲要(第一册)[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1983: 108-110.
- [4] 谢宗万, 余友琴. 全国中草药名鉴[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1996.
- [5] 张晓南, 杜春华, 符德欢, 等. 黄草乌及其混淆品 ITS 序列的分析鉴别[J]. 中药材, 2012(35): 1410-1413.
- [6] 曹丽. 露蕊乌头的种子破眠机理及其化感作用研究[D]. 甘肃农业大学, 2013.
- [7] 李赫男, 王娜. 黄花草乌头种子萌发特性的研究[J]. 种子, 2010, 29(1): 83-84.
- [8] 周丽霞, 贾桂霞. 紫花高乌头种子萌发特性研究[C]. 中国园艺学会观赏园艺专业委员会年会论文集, 2007: 448-452.
- [9] 王立辉, 李晖. 濒危藏药材船盔乌头种子萌发特性研究[J]. 现代农业科技, 2011(15): 104-105.
- [10] 陈艳, 余跃辉, 田孟良, 等. 乌头种子萌发特性初探[J]. 种子, 2009, 28(6): 91-94.