

不同前处理对小檗属三种植物种子萌发的影响

杨志龙¹,张雪蒙¹,蒋希瑶¹,刘 仟¹,黄文娟²

(1.塔里木大学 植物科学学院,新疆 阿拉尔 843300;2.塔里木大学 生命科学学院,新疆 阿拉尔 843300)

摘要:为促进小檗属的引种栽培,以喀什小檗、红果小檗和小檗 3 种小檗属植物种子为材料,研究不同前处理对 3 种小檗种子萌发的影响。结果表明:与对照相比,研磨和浓硫酸处理均使 3 种小檗种子的萌发启动时间提前,并显著缩短了萌发持续时间,日均增长生物量也有所提高,种子体现出了集中萌发的特点,萌发和生长速度较快,是 3 种小檗种子萌发的最佳处理方式;200 mg·L⁻¹ 赤霉素浸种处理使红果小檗种子的萌发率显著下降,但对萌发启动时间和萌发持续时间影响不大;清水浸泡 24 h 处理显著降低了喀什小檗种子的萌发率,并延迟了萌发启动时间,延长了萌发持续时间,大大降低了日均增长生物量。

关键词:赤霉素;研磨;浓硫酸;小檗属;种子萌发

中图分类号:Q949 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2017)05-0042-05 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2017.05.0042

喀什小檗(*Berberis kaschgarica* Rupr.)、红果小檗(*B. nummularia* Bge.)和小檗(*B. amurensis* Rupr.)均是小檗科小檗属灌木植物。喀什小檗在中国仅分布于环塔里木盆地周边的天山和昆仑山区,生于海拔 2 200~4 200 m 的灌木荒漠及高寒荒漠^[1],具有很强的耐旱和耐寒性;果实中含有大量抗氧化的花色苷,具有很大开发利用价值。红果小檗是生态价值和经济价值均较高的珍贵植物资源,可用于治疗急性肠炎、黄疸、痢疾、结膜炎、血崩等,也可用于庭园绿化^[2]。小檗具有清热燥湿、消炎止痛、泻火解毒等功效;可用于痢疾、上呼吸道感染、急性结膜炎、乳腺炎、肠炎、慢性肝炎等症的治疗,且具有抗肿瘤活性成分^[3]。

目前与小檗属植物种子萌发相关的研究报道已有很多,崔现亮^[4]等对青藏高原锥花小檗种子萌发与海拔的关系进行了研究,结果发现在光、暗培养条件下的萌发率、萌发速率与海拔之间均没有相关性,但不同海拔种子的萌发率、萌发速率有显著差异,说明海拔能造成锥花小檗种子萌发能

力差异,但光照对其萌发能力没有影响。李文卉等^[5]以横断山区小檗属 15 种植物种子为材料,研究了不同温度和萌发介质对种子萌发的影响,并揭示了小檗属植物种子的适宜萌发条件。吕海英等^[2]和幸福梅等^[6]分别研究了不同处理条件对红果小檗和拉萨小檗种子萌发的影响,得出用 98% 的浓硫酸处理 5 min 后再用 200 mg·L⁻¹ 的赤霉素溶液处理红果小檗种子为最佳处理方式;拉萨小檗种子在浸泡温度为 20、40、60 °C 时发芽率较高,温度对其种子发芽具有重要的作用,而光照和赤霉素处理对拉萨小檗种子萌发无显著影响。

本研究以环塔里木盆地分布的 3 种小檗属植物喀什小檗、红果小檗和小檗种子为材料,研究清水室温浸种处理、研磨处理、浓硫酸处理和赤霉素浸种处理等不同方式对 3 种小檗种子萌发特性的影响,以期补充小檗属相关研究资料,并为其引种栽培提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

3 种小檗的种子均采自新疆维吾尔自治区阿合奇县境内,3 种小檗的采集地基本信息见表 1。于 8 月末种子成熟期采集小檗的浆果,浸泡去果皮处理后,将种子晾干,并挑除虫蛀及空瘪种子,存于 4 °C 冰箱中保存备用。

喀什小檗千粒重为 4.76 g,种子平均长度为

收稿日期:2017-03-08

基金项目:国家级大学生创新创业计划资助项目(2015 10757038)

第一作者简介:杨志龙(1993-),男,宁夏回族自治区盐池县人,在读学士,从事植物保护研究。E-mail: 704031494@qq.com。

通讯作者:黄文娟(1980-),女,黑龙江省富锦市人,硕士,副教授,硕士生导师,从事荒漠区生物多样性保育研究。E-mail: hwjzky@163.com。

3.71 mm, 直径 1.912 mm; 红果小檗千粒重为 1.904 mm; 小檗千粒重为 5.76 g, 种子平均长度 5.87 g, 种子平均长度为 3.689 mm, 直径 为 4.683 mm, 直径 1.777 mm。

表 1 小檗种子采集地基本信息

Table 1 Basic information of collection place of *Berberis*

植物名称 Plant name	海拔高度/m Altitude	生境 Habitat	伴生物种 Associated species
喀什小檗 <i>Berberis kaschgarica</i> Rupr.	2270	河谷砾石滩	锦鸡儿、芨芨草、蒿等
红果小檗 <i>B. nummularia</i> Bge.	1520	低山区公路边	芨芨草、东方铁线莲、苦豆子、蔷薇等
小檗 <i>B. amurensis</i> Rupr.	2003	山间平地	芨芨草、蒿、刺菜等

1.2 方法

1.2.1 种子前处理 研磨处理:将种子置于研钵中,加入少量石英砂后轻轻研磨至种子表面出现较明显的划痕为止。浓硫酸处理:将种子浸于浓硫酸中,10 s 后迅速取出,并用清水反复冲洗干净。赤霉素处理:用 200 mg·L⁻¹ 的赤霉素浸泡 24 h。水处理:用室温清水浸泡种子 24 h。种子经前处理后用酒精消毒 60 s, 然后进行萌发试验。

1.2.2 种子萌发试验 采用培养皿纸上发芽法进行种子萌发试验。根据预备试验结果,确定 25℃ 为 3 种小檗种子的适宜萌发温度,在培养箱 12 h 光照/12 h 黑暗条件下发芽。各处理均为 3 次重复,每重复 50 粒种子。种子萌发以胚根露出种皮为标准,每天统计发芽种子数,并保留种子继续培养,待连续 3 d 种子无发芽则视为萌发结束。萌发结束后将所有供试种子取出,吸干水分后先用烘箱在 105℃ 条件下杀酶 10 min, 后降至 65℃

烘至恒重,称重得种苗生物量。

1.2.3 测定项目及方法 日均增长生物量=种苗生物量(g)/完成萌发所需要时间(d)

最终萌发率(%)=萌发结束时发芽种子数/供试种子数×100。发芽启动时间为播种到种子开始萌发所需天数。累积萌发率(%)=某一时间点的累积发芽种子数/供试种子数×100。持续时间为种子开始萌发到发芽后连续 3 d 无种子萌发时所需天数。

用 DPS 软件进行数据处理,Excel 软件作图。

2 结果与分析

2.1 不同前处理对红果小檗种子萌发的影响

从表 2 和图 1 可以看出,清水浸种、研磨处理和浓硫酸处理红果小檗种子,其萌发率与对照间无显著性差异,萌发率均能达到 93% 以上,但仍以对照种子萌发率最高,可达 99.33%; 而赤霉素浸种则极显著降低了种子的萌发率($P<0.01$),萌发率不足 80%。

表 2 不同处理对红果小檗种子萌发的影响

Table 2 The effect of different treatment on the germination of *B. nummularia* Bge.

处理 Treatments	萌发率/% Germination rate	萌发启动时间/d Start up time of germination	萌发持续时间/d Germination duration	生物量/g Biomass	日均增长生物量/ (g·d ⁻¹) Daily increase in biomass
CK	99.33±1.15 Aa	5.0±0.0 Aa	8.0±1.0 Aab	0.252±0.004 Aa	0.0168±0.0011 Aab
清水浸种 Water	93.33±2.31 Aa	5.3±0.6 Aa	9.0±1.0 Aa	0.251±0.018 Aa	0.0155±0.0025 Ab
赤霉素浸种 Gibberellin	79.33±8.32 Bb	5.7±0.6 Aa	9.0±3.6 Aa	0.259±0.012 Aa	0.0161±0.0039 Aab
研磨 Grinding	98.67±2.31 Aa	5.0±0.0 Aa	5.0±0.0 Ab	0.244±0.010 Aa	0.0203±0.0009 Aa
浓硫酸处理 Concentrated sulfuric acid	96.67±3.06 Aa	5.3±0.6 Aa	6.7±1.5 Aab	0.251±0.006 Aa	0.0182±0.0030 Aab

同列中不同的大写和小写字母分别代表在 0.01 和 0.05 水平上差异显著。生物量和日均增长生物量的称量与计算均以每次重复的 50 粒种子为单位。下同。

Different capital letter and lowercases mean significant difference at 0.01 and 0.05 level. The biomass and the average daily growth of biomass measured by 50 seeds. The same below.

由图 1 可以更清晰的看出,与对照相比,各种处理并未对红果小檗种子萌发启动时间造成显著影响,均在第 5~6 天开始启动萌发,但种皮经研磨处理后,种子萌发持续时间与对照和其它各种处理相比显著缩短($P<0.05$),种子呈现出集中萌发的特点;而浓硫酸处理也呈现出萌发时间有所缩短的特点,但与其它处理相比未达显著水平。

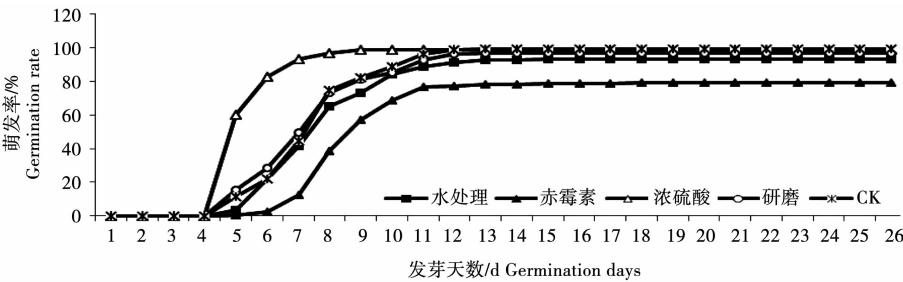


图 1 不同处理对红果小檗种子萌发进程的影响

Fig. 1 The effect of different treatments on the germination of *B. nummularia* Bge.

2.2 不同前处理对喀什小檗种子萌发的影响

比较喀什小檗在不同的前处理条件下的萌发特点可以发现(见表 3、图 2),清水浸种极显著降低了种子的萌发率,仅 82.67%,极显著低于对照的 98.00%;推迟了萌发启动时间,至第 6 天开始萌发,并使萌发持续时间极显著延长,达到了

这是因为研磨和浓硫酸处理可以使种皮通透性和吸水性增强,有利用种子的呼吸作用和胚的生长。

这一点也可以从萌发时种子日均增加的生物量上得以体现,不同处理的红果小檗种子完成萌发时的总生物量虽无显著性差异,但研磨处理的生物量日均增长量显著($P<0.05$)高于其它处理,浓硫酸处理其次,也较其它处理水平要高。

16.7 d;生物量的日均增长量极显著低于其它各种处理和对照。喀什小檗种子经清水室温下浸泡 1 昼夜后,种皮变软,透性增强,理应萌发开始更早,但本研究却出现相反结果,至于是偶然现象还是物种特殊性,需要进一步研究。

表 3 不同处理对喀什小檗种子萌发的影响

Table 3 The effect of different treatment on the germination of <i>Berberis kaschgarica</i> Rupr.					
处理 Treatments	萌发率/% Germination rate	萌发启动时间/d Start up time of germination	萌发持续时间/d Germination duration	生物量/g Biomass	日均增长生物量/(g·d ⁻¹) Daily increase in biomass
CK	98.00±0.00 Aa	5.0±0.0 ABb	7.0±1.0 Bb	0.179±0.002 Bb	0.0128±0.0008 Bb
清水浸种 Water	82.67±2.31 Bb	6.0±1.0 Aa	16.7±2.1 Aa	0.166±0.010 BCc	0.0067±0.0007 Cc
赤霉素浸种 Gibberellin	98.00±2.00 Aa	6.0±0.0 Aa	7.0±1.0 Bb	0.199±0.006 Aa	0.0133±0.0005 ABb
研磨 Grinding	95.33±2.31 Aa	4.0±0.0 Bc	6.0±1.7 Bb	0.150±0.009 Cd	0.0123±0.0017 Bb
浓硫酸处理 Concentrated sulfuric acid	98.67±2.31 Aa	4.7±0.6 ABbc	4.7±0.6 Bb	0.177±0.002 Bbc	0.0156±0.0007 Aa

研磨和浓硫酸处理对种子的萌发率无显著影响,但提前了萌发的启动时间,并使萌发持续时间有所缩短,日均增长生物量也有所增加。

赤霉素处理对喀什小檗种子的萌发率、萌发持续时间、总生物量和生物量日均增长量等均无显著影响,但萌发启动时间较对照有显著推迟。

2.3 不同前处理对小檗种子萌发的影响

从表 4 和图 3 中可以看出,小檗种子整体萌

发率不高,最高仅达 84.00%,且各处理间种子萌发率差异不显著,但以研磨处理种子萌发率最高,而赤霉素浸种萌发率最低。研磨和浓硫酸处理均极显著($P<0.01$)提前了种子萌发启动的时间,并极显著($P<0.01$)缩短了种子萌发的持续时间,日均增长生物量也显著高于对照和清水浸种处理。说明对于小檗来说浓硫酸和研磨处理是种子萌发较好的前处理方法。

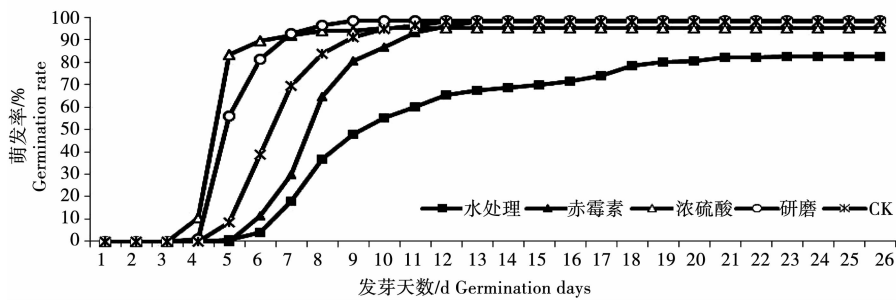


图 2 不同处理对喀什小檗种子萌发进程的影响
Fig. 2 The effect of different treatments on the germination of *Berberis kaschgarica* Rupr.

表 4 不同处理对小檗种子萌发的影响
Table 4 The effect of different treatment on the germination of *B. amurensis* Rupr.

处理 Treatments	萌发率/% Germination rate	萌发启动时间/d Start up time of germination	萌发持续时间/d Germination duration	生物量/g Biomass	日均增长生物量/(g·d ⁻¹) Daily increase in biomass
CK	80.00±4.00 Aa	8.0±1.0 Aa	17.0±2.6 Aa	0.254±0.006 Aa	0.0129±0.0021 ABb
清水浸种 Water	76.33±7.51 Aa	6.3±0.6 ABbc	17.0±1.0 Aa	0.253±0.013 Aa	0.0121±0.0022 Bb
赤霉素浸种 Gibberellin	74.00±7.21 Aa	7.7±1.2 Aab	14.0±2.0 ABab	0.262±0.014 Aa	0.0156±0.0026 ABab
研磨 Grinding	84.00±5.29 Aa	4.7±0.6 Bd	10.7±1.5 Bb	0.213±0.002 Bb	0.0157±0.0018 ABab
浓硫酸处理 Concentrated sulfuric acid	78.67±3.01 Aa	5.0±0.0 Bcd	11.±1.7 Bb	0.249±0.005 Aa	0.0180±0.0024 Aa

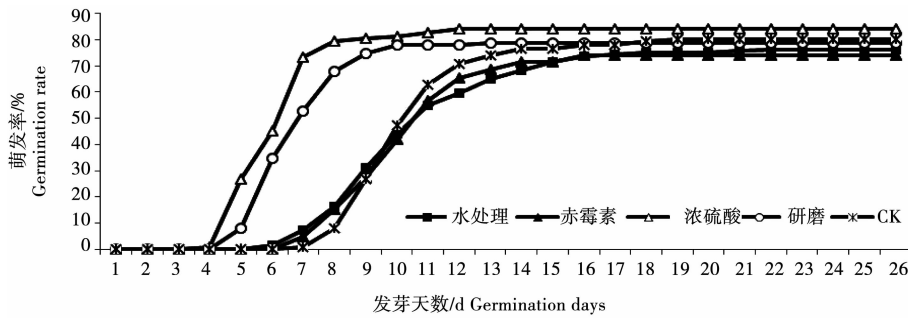


图 3 不同处理对小檗种子萌发进程的影响
Fig. 3 The effect of different treatment on the germination of *B. amurensis* Rupr.

3 结论与讨论

小檗属植物具有较为坚硬的种皮,对种子吸水性、透气性及胚的突破生长起到了一定的限制作用,对于 3 种小檗来说,研磨种皮和浓硫酸腐蚀种皮的方法均能一定程度上破坏种皮结构,很好地增强小檗种皮的透性,使其更利于水分的吸收、呼吸作用及胚突破种皮的生长,因此能够使种子萌发启动的时间更早,持续时间短,表现出集中萌发的特点,日均增长生物量的值也相对较高。很多学者研究了研磨和浓硫酸浸种对植物种子萌发的影响,发现对大多数研究材料来说,研磨和浓硫

酸处理均能提高种子萌发率,缩短萌发时间。如张春平等^[7]研究不同处理方法对决明子硬实的破除方法,发现研磨处理和 98%浓硫酸浸种 20 min 均能显著提高种子的发芽率;施和平等^[8]用研磨的方法处理三裂叶野葛种子,明显提高了萌发率,且发芽迅速,萌发时间提前了 4 d。王小雪等^[9]研究了不同浓度浓硫酸对海滨木槿 10 个家系种子萌发的影响,表明浓硫酸显著提高了海滨木槿种子的发芽率、发芽指数和发芽势,缩短了发芽时间,且以 15 min 处理时间最佳。

一般认为,赤霉素有促进种子萌发的作用,而

本研究赤霉素浸种极显著降低了红果小檗种子的萌发率($P < 0.01$),萌发率不足 80%。这与赤霉素可促进种子萌发的一贯认知背道而驰。吕海英等^[2]认为,用赤霉素处理红果小檗种子时,在较低赤霉素浓度($< 200 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$)下,发芽率显著高于对照,赤霉素各处理之间无显著差异,但当浓度达到 $250 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 时发芽率急剧下降,因此认为低浓度赤霉素对红果小檗种子萌发有促进作用,而高浓度出现抑制作用。黄开顺等^[10]研究了不同浓度赤霉素对单面针种子萌发的影响,认为 $2\,000 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 赤霉素仍对种子萌发有显著促进作用,本研究中仅选择赤霉素浓度为 $200 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液进行处理时,已使红果小檗种子萌发率显著下降,也说明了赤霉素并不总是促进种子的萌发,当浓度达到一定值时也可能抑制种子萌发,但对红果小檗种子萌发出现抑制作用的赤霉素临界浓度到底是多少,则需要多次试验反复求证。

综上所述,研磨和浓硫酸处理均使 3 种小檗种子的萌发启动时间有所提前,加速了萌发进程,使种子萌发和生长速度更快,是 3 种小檗种子萌发的最佳处理方式; $200 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 赤霉素浸种处理和清水浸泡 24 h 处理分别使红果小檗和喀什小

檗种子的萌发率显著下降,均不是理想的种子前处理方法。

参考文献:

- [1] 李志军,黄文娟,杨赵平,等.新疆塔里木盆地野生植物图谱[M].北京:科学出版社,2013:55.
- [2] 吕海英,张瑾,高红梅,等.不同处理对红果小檗种子萌发的影响[J].种子,2011,30(6):75-77.
- [3] 武永进.大叶小檗抗肿瘤活性成分的研究[D].延吉:延边大学,2013.
- [4] 崔现亮,罗娅婷,苏志龙,等.光照对不同海拔的南川绣线菊和锥花小檗种子萌发的影响[J].生态学杂志,2015,34(3):642-647.
- [5] 李文卉,李新华,段珺珺,等.横断山区小檗属 15 种植物种子的萌发特性研究[J].种子,2016,35(11):5-8.
- [6] 幸福梅,刘顺汉,查果拉姆.西藏拉萨小檗种子发芽特性研究[J].种子,2016,35(9):9-11.
- [7] 张春平,何平,杜丹丹,等.决明种子硬实及萌发特性研究[J].中草药,2010,41(10):1700-1704.
- [8] 施和平,陶少飏.三裂叶野葛种子的休眠及萌发(简报)[J].植物生理学通讯,2001,37(1):29-30.
- [9] 王小雪,孙海青,刘芸,等.浓硫酸处理对海滨木槿 10 个家系种子萌发的影响[J].应用生态学报,2012,23(11):2968-2974.
- [10] 黄开顺,陈金艳,黄剑,等.赤霉素和浓硫酸对单面针种子萌发的影响[J].西部林业科学,2015,44(2):161-164.

Effects of Different Pretreatment on Seed Germination of Three Species of *Berberis*

YANG Zhi-long¹, ZHANG Xue-meng¹, JIANG Xi-yao¹, LIU Qian¹, HUANG Wen-juan²

(1. College of Plant Sciences, Tarim University, Alar, Xinjiang 843300; 2. College of Life Sciences, Tarim University, Alar, Xinjiang 843300)

Abstract: In order to promote the introduction cultivation of the *Berberis*, the effects of different pretreatment on the seed germination of three species of *Berberis* were studied. The results showed that compared with the control, the germination initiation time of three kinds of *Berberis* seeds under grinding and concentrated sulfuric acid treatment was advanced, and the germination duration was shortened significantly, the daily growth biomass was also improved, and the seeds showed the characteristics of concentrated germination. The germination and growth rate were faster. Grinding and concentrated sulfuric acid treatment were the best pretreatment for three species of *Berberis* germination. The seed germination rate of *B. nummularia* Bge. under $200 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ gibberellin pretreatment was significantly decreased, but the germination initiation time and the duration of germination was not significant. The germination rate of the seeds of *Berberis kaschgarica* Rupr. was decreased for 24 h water treatment and it delayed the initiation time of germination, prolonged the germination duration, and greatly reduced the daily growth of biomass.

Keywords: gibberellin; grinding; concentrated sulfuric acid; *Berberis*; seed germination