گل و گیاهان زینتی (۱۴۰۱)، ۷(۱): ۲۷-۴۰

مقاله پژوهشی

ارزیابی تنژگی بذر زنبق فردوسی (*Iris ferdowsii*)، گونه‌ای جدید، در معرض خطر انقراض و بومی ایران

نسیم صفری[۱]، علی تهرانی‌فر[۱*]، سیده مهدیه خرازی[۲]، محمود شور[۱]

۱- گروه علوم باغبانی و فضای سبز، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد

۲- گروه بیوتکنولوژی گیاهان زینتی، جهاد دانشگاهی خراسان رضوی، مشهد

tehranifar@um.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۱/۱۸، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۲/۱۸

چکیده

از اصول بنیادین در حفظ و نگهداری گونه‌های وحشی به عنوان منبع ژنتیکی، انتخاب مطلوب‌ترین روش افزایش آن‌ها است. بررسی چگونگی تنژگی بذرهای گیاهان وحشی، گامی ضروری در روند اهلی‌سازی آنان است. با تاسف، گیاه زنبق فردوسی، بر اساس معیارها و گروه‌بندی‌های لیست قرمز اتحادیه جهانی حفاظت از طبیعت، با توجه به توزیع جغرافیایی، جمعیت‌های گیاهی جدا و کاهش رویشگاه‌های مناسب رشد، در خطر انقراض است. از مراحل حساس و بحرانی چرخه رشد گیاهان، تنژگی بذر می‌باشد؛ که به طور قابل توجهی در کنترل جمعیت گیاهی موثر است. برای بررسی شاخص‌های تنژگی بذر گیاه زنبق فردوسی، آزمایشی در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. تیمارهای آزمایش شامل سولفوریک اسید ۹۸٪ به مدت ۵، ۱۰ و ۱۵ دقیقه، سدیم هیدروکسید ۱۰، ۱۵ و ۲۰ مولار به مدت ۱۰ دقیقه، حذف پوسته بذر، حذف میکروپیل و شاهد بود. در هر تکرار تعداد ۲۵ عدد بذر قرار داده شد. پس از تیمارهای آزمایش، بذور به مدت یک ماه در شرایط دمایی ۱±۲۵ درجه سلسیوس و پس از آن به مدت سه ماه در دمای ۱±۶ درجه سلسیوس قرار داده شدند. نتایج آزمایش نشان داد که درصد تنژگی بذر در تیمار حذف میکروپیل ۷۵٪ در مقایسه با تیمار شاهد افزایش یافت. افزون بر این، بیشترین سرعت تنژگی و میانگین تنژگی روزانه نیز در این تیمار مشاهده شد. همچنین از میان سایر تیمارهای مورد بررسی، تیمارهای استفاده از سدیم هیدروکسید در غلظت ۲۰ مولار به مدت ۱۰ دقیقه و حذف پوسته بذر، درصد تنژگی بذر را به ترتیب از صفر به ۳۱/۰۰ و ۳۲/۶۶٪ افزایش داد. به طور کلی، می‌توان بیان کرد که بهترین تیمار تنژگی بذر زنبق فردوسی، حذف میکروپیل بذر می‌باشد. وجود خفتگی مکانیکی و فیزیکی و خفتگی شیمیایی ناشی از وجود مواد بازدارنده رشد در دورن‌بر از عوامل جلوگیری‌کننده از تنژگی بذر زنبق می‌باشد. در نتیجه حذف درون‌بر بدون هیچ‌گونه آسیب دیدگی به رویان بذر، تسریع تنژگی بذر را در پی خواهد داشت.

واژه‌های کلیدی: افزایش، خفتگی بذر، زنبق فردوسی.

مقدمه

گونه‌های زنبق، گیاهان چندساله علفی هستند که به دلیل کاربرد آن‌ها در صنعت عطرسازی، آرایشی و بهداشتی، دارویی و درمانی، خوراکی و گیاهان زینتی دارای اهمیت اقتصادی می‌باشند (Cumo., 2013; Eastaugh *et al*., 2004; Fleming-hayes

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2023-04-08]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1401.7.1.3.8]

and Zlesak., 2015; Kukula-Koch *et al*., 2015; Lim., 2016; Orhan *et al*., 2010; Rahman *et al*., 2003; Wang *et al*., 2010). نام زنبق از الهه رنگین کمان یونان گرفته شده است و یکی از قدیمی‌ترین گیاهان چندساله باغی و از پرآوازه‌ترین و دوست‌داشتنی‌ترین گیاهان بهار گل است (Smith and Herman., 2008). بزرگ‌ترین جنس زنبق (*Iris* L.) در نیمکره معتدل شمالی است که بیش از ۲٦۰ گونه را شامل می‌شود. بیشترین تجمع گونه‌های زنبق از مرز اروپا-آسیا تا خاور دور می‌باشد (Wilson *et al*., 2016). به طور نسبی، گونه‌های زنبق از اجزاء مهم علفی در جمعیت نیمکره شمالی بوده و به طور گسترده‌ای در باغبانی استفاده می‌شوند. در مناطق زیادی از جهان زنبق‌ها از عناصر کمیاب طبیعت به شمار می‌روند (Wilson, 2004). زنبق فردوسی[۱] گیاهی علفی چند ساله و از تیره Iridaceae، ارتفاع ۱۰-۲۰ سانتیمتر، دارای ریش‌های کوچک و متراکم و ریزوم کوتاه با رشد افقی می‌باشد. این گونه زنبق که به تازگی کشف و نامگذاری شده است، بومی ایران بوده و رویشگاه آن در شمال شرق ایران است (شکل ۱). بذردهی گیاه در انتهای بهار و ابتدای تابستان صورت می‌گیرد. با تاسف زنبق فردوسی، بر اساس معیارها و گروه‌بندی‌های لیست قرمز اتحادیه جهانی حفاظت از طبیعت[۲]، با توجه به محدوده پراکنش جغرافیایی، جمعیت‌های گیاهی جدا از یکدیگر و کاهش رویشگاه‌های مناسب، در خطر انقراض است (Memariani and Joharchi., 2017). گیاه زنبق فردوسی بهارگل بوده و با توجه به زیبایی چشم‌نواز گل‌های آن و گلدهی به صورت کپه‌ای (قرارگیری چندین گیاه در کنار یکدیگر) قابلیت استفاده در فضای سبز، بالکن و باغچه‌های خانگی را دارد. قدرت سازگاری بالای گیاهان بومی در شرایط اقلیمی منطقه هزینه نگهداری و حفظ این گیاهان را کاهش می‌دهد؛ که این موضوع نقش مهمی در ایجاد فضای سبز پایدار ایفا می‌کند (Karimian., 2016). گزینش مناسب‌ترین روش افزایش گیاه به شیوه‌های گوناگون رویشی و زایشی، یکی از اصول بنیادین در حفظ و نگهداری گیاهان وحشی به عنوان منبع ژنتیکی می‌باشد (Fatahi Faradonbe *et al*., 2019). موفقیت در تکثیر گیاهان، به آگاهی داشتن درباره چگونگی روند تنژگی بذر، وضعیت محیطی، مهارت فنی تولیدکننده و همچنین آگاهی لازم در ارتباط با انواع مختلف روش‌های تکثیر گیاه مرتبط است (Khosh-Khui, 2010).

یکی از مراحل حساس و بحرانی در چرخه رشدی گیاهان، تنژگی بذر می‌باشد که به طور قابل توجهی در کنترل جمعیت گیاهی تاثیرگذار است (Akoumianaki-Ioannidou *et al*., 2019). عواملی مانند گرده‌افشانی ضعیف، تشکیل بذر کم و ضعیف، دوره نونهالی طولانی و نبود موفقیت در تنژگی، افزایش انبوه گیاه را محدود می‌کند (Lu *et al*., 2017). نبود تنژگی در شرایط محیطی نامناسب یا نبود تنژگی به دلیل وجود برخی موانع فیزیکی و فیزیولوژیکی که به خفتگی بذر اشاره دارد، در گونه‌های وحشی بیشتر دیده می‌شود (Moradi *et al*., 2018). مطالعات انجام شده نشان داده است که سرمادهی مرطوب[۳]، گرمادهی مرطوب[٤]، خراش‌دهی شیمیایی[۵] و خراش‌دهی فیزیکی[٦]، از روش‌های مختلف حذف خفتگی در بذر انواع مختلف زنبق می‌باشند (Blumenthal *et al*., 1986; Morgan., 1990; Sun *et al*., 2006). در زنبق زبربرگ[۷]، تیمار ٤ هفته گرمادهی مرطوب در دمای ۲۰-۳۰ درجه سلسیوس و پس از آن سرمادهی مرطوب به مدت ٦ تا ۱۲ هفته در دمای ۵ درجه سلسیوس،

۱- *Iris ferdowsii* Joharchi & Memariani, sp. nov.
۲- International Union for Conservation of Nature (IUCN)
۳- Cold stratification
٤- Warm stratification
۵- Chemical scarification
٦- Physical scarification
۷- *Iris tenax*

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2023-04-08]
[DOR: 20.1001.1.26765993.1401.7.1.3.8]

شکل ۱- زنبق فردوسی در رویشگاه مورد بررسی.

Figure 1- *Iris ferdowsii* in the habitat.

درصد تنژگی بذر را افزایش داد (Jones and Kaye., 2014). برای حذف خفتگی بذر زنبق شیری[1] از سدیم هیدروکسید (NaOH) استفاده شد و نتایج نشان داد که قرارگیری بذر به مدت ۲۰ ساعت در سدیم هیدروکسید در حذف پوسته سخت بذر موثر بوده و درصد تنژگی به ٥٦٪ در مقایسه با تیمار شاهد (صفر درصد) افزایش یافت. همچنین، مشخص گردید که سرمادهی مرطوب در دمای پایین ۷ درجه سلسیوس پس از ٤۰ روز تنها در بهبود درصد تنژگی بذرهای تیمارشده با سدیم هیدروکسید موثر واقع شد (بیشتر از ۸۰٪) (Sun *et al.*, 2006). در بذر زنبق شیرین‌بو[2]، استفاده از سولفوریک اسید (H_2SO_4) به مدت ۱۰ دقیقه برای خراش‌دهی و سپس کشت آن در محیط کشت MS و قرارگیری در دمای ۲٤ درجه‌سلسیوس با شرایط

۱- *Iris lactea*

۲- *Iris suaveolens* Boiss.

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2023-04-08]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1401.7.1.3.8]

۱٦ ساعت روشنایی، تنژگی بذر را به ٦۰٪ افزایش داد (Hajyzadeh *et al*., 2019). در بذر زنبق مردابی[۱] کاربرد سدیم هیدروکسید با غلظت ۲۰ مولار و همچنین خراش‌دهی سخت با کاغذ سمباده درصد تنژگی بذر را بهبود بخشید (Chamani and Taheri., 2015). در زنبق نمکزار[۲]، سدیم هیدروکسید با غلظت ۲۰ میلی مولار به مدت ۱۰ دقیقه در مقایسه با سایر تیمارهای آزمایش پارامترهای مرتبط با تنژگی بذر را بهبود بخشید (Salehi *el al*., 2018). تنژگی بذرهای Alaska Iris پس از قرارگیری در دمای ٤ درجه سلسیوس به مدت ۱۲۵ روز از صفر به ۳۰٪ افزایش یافت (Holloway, 1987). همچنین تنژگی بذر زنبق رنگارنگ[۳] در دمای ۵ درجه سلسیوس به مدت ٤ هفته، از صفر به ۵٦٪ رسید (Wee., 2004).

با تاسف منابع ژنتیکی گیاهی زیر فشارهای محیطی و انسانی قرار دارند. با توجه به کاهش تنوع زیستی در سال‌های اخیر، حفظ و نگهداری منابع ژنتیکی کشور و مطالعه روش‌های تکثیر این گیاهان از قدم‌های ضروری در جهت توسعه و گسترش مراحل بعدی در صنعت گل و گیاه کشور می‌باشد (Bagheri and Saki., 2017). بررسی چگونگی تنژگی بذرهای گیاهان وحشی، گامی مهم و ضروری در روند اهلی‌سازی آنان است. عموما درصد و سرعت تنژگی بذر این گیاهان به دلیل نیازهای اکولوژیک خاص مورد نیاز خود، پایین است (Moradi *et al*, 2018). در نتیجه، دانش چگونگی بهبود شاخص‌های تنژگی بذر در روند اهلی‌سازی آن‌ها و سرانجام دست یافتن به بهترین روش برای تنژگی بذر، لازم است. از این رو، این پژوهش با هدف بررسی درصد تنژگی بذر زنبق فردوسی تحت تاثیر تیمارهای مختلف و گزینش مناسب‌ترین تیمار اجرا شد.

مواد و روش‌ها

بذرهای کاملا رسیده گیاه زنبق فردوسی از رویشگاه طبیعی گیاه، واقع در ٦۰ کیلومتری جاده مشهد-کلات (طول جغرافیایی ′۸۷ °۵۹ شرقی، عرض جغرافیایی ′۵۸ °۳٦ شمالی، ارتفاع از سطح دریا ۱٦۱٤ متر) در تابستان جمع‌آوری و به آزمایشگاه بیوتکنولوژی گیاهان باغبانی جهاد دانشگاهی خراسان رضوی منتقل شد. ضدعفونی بذرهای گیاه با استفاده از الکل ۹٦٪ به مدت پنج دقیقه و پس از آن محلول هیپوکلریت سدیم ۳٪ به مدت سه دقیقه، صورت گرفت. پس از آن، بذور با آب استریل شده در سه مرحله، هر مرحله به مدت ۵ دقیقه شستشو داده شدند. پیش از ضدعفونی بذرها، از محلول قارچکش کاربندازیم در غلظت ۱ گرم در لیتر به مدت ۵ دقیقه استفاده گردید. یادآوری می‌شود که با توجه به تعداد پایین بذرهای گیاه در خطر انقراض زنبق فردوسی در سال‌های مورد مطالعه و لزوم جمع‌آوری بذر در رویشگاه اصلی، محدودیت‌های فراوانی در ارتباط با طراحی و اجرای آزمایش وجود داشت. با این حال سعی شد تا با پیش آزمون‌های انجام شده (استفاده از غلظت‌های مختلف سدیم هیدروکسید و تیمارهای دمایی در مدت زمان‌های متفاوت، استفاده از بسترهای مختلف و کشت بذر در شرایط کشت درون شیشه‌ای) باتوجه به محدودیت تعداد بذر، تیمارهای مناسب و شرایط محیطی مطلوب برای بررسی تنژگی بذر این گونه گیاهی ارزشمند انتخاب گردد.

آزمون تترازولیوم

با هدف بررسی قوه نامیه بذرهای گیاه زنبق فردوسی، تعداد پنجاه عدد بذر از بذرهای جمع‌آوری شده از عرصه، در محلول تترازولیوم قرار داده شد. در ابتدا با استفاده از اسکالپل کاملا تیز و با دقت فراوان برش‌های عمودی، بدون صدمه به رویان بذر

۱- *Iris pseudacorus* ۲- *Iris spuria* subsp. *musulmanica* ۳- *Iris versicolor*

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2023-04-08]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1401.7.1.3.8]

با هدف حذف پوسته بذر انجام شد. پس از آن، بذرها به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۱±۲۵ درجه سلسیوس در محلول ۱ میلی‌گرم در میلی‌لیتر تترازولیوم کلراید قرار داده شدند (Hajyzade *et al.*, 2019).

بررسی شاخص‌های تنژگی

این آزمایش به صورت طرح کاملا تصادفی با سه تکرار طراحی و اجرا گردید. در هر تکرار تعداد ۲۵ عدد بذر استفاده شد. تیمارهای آزمایش شامل سولفوریک اسید ۹۸٪ به مدت ۵ دقیقه، سولفوریک اسید ۹۸٪ به مدت ۱۰ دقیقه، سولفوریک اسید ۹۸٪ به مدت ۱۵ دقیقه، هیدروکسید سدیم ۱۰ مولار به مدت ۱۰ دقیقه، هیدروکسید سدیم ۱۵ مولار به مدت ۱۰ دقیقه، هیدروکسید سدیم ۲۰ مولار به مدت ۱۰ دقیقه، حذف پوسته بذر[۱] حذف میکروپیل[۲] و شاهد بود. بذرهای گندزدایی شده پس از کاربرد تیمارهای مختلف، در ظروف پلاستیکی کاملا استریل حاوی پرلیت مرطوب، به مدت یک ماه در شرایط دمایی ۱±۲۵ درجه سلسیوس (اتاق رشد) و پس از آن به مدت سه ماه در دمای ۱±۶ درجه سلسیوس (یخچال) با شرایط نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی قرار داده شدند. در پایان، پس از گذشت چهار ماه از شروع آزمایش؛ درصد تنژگی بذر، سرعت تنژگی، میانگین جوانه‌زنی روزانه، درصد آلودگی، ارتفاع گیاهچه و طول ریشه ثبت گردید. درصد تنژگی (GP[۳])، سرعت تنژگی (GR[۴]) و میانگین تنژگی روزانه (MDG[۵]) بذر، به ترتیب با استفاده از رابطه شماره ۱، ۲ و ۳ محاسبه شد:

رابطه ۱: $GP = \frac{n}{N} \times 100$، رابطه ۲: $GR = \sum n_{i/D_i}$، رابطه ۳: $MDG = \frac{GP}{D}$

n: تعداد بذر جوانه‌زده، N: تعداد کل بذرها، n_i: تعداد بذر جوانه‌زده در هر روز، D_i: شماره روز پس از شروع آزمایش، D: تعداد روزهای آزمایش.

واکاوی آماری

آماده سازی داده‌ها در برنامه Excel-2010 و تجزیه و تحلیل آن‌ها با استفاده از نرم‌افزار JMP-8 انجام شد. مقایسه میانگین تیمارها با آزمون LSD در سطح احتمال ۵٪ انجام و نمودارها نیز با استفاده از برنامه Excel-2010 رسم شد.

نتایج و بحث

آزمون تترازولیوم: پس از گذشت زمان غوطه‌وری بذرها در محلول تترازولیوم، بذرهای زنده با تغییر رنگ به قرمز از بذرهای غیرزنده بدون تغییر رنگ قابل تشخیص بود. با توجه به نتایج آزمون مشخص گردید که قابلیت زنده ماندن بذر زنبق فردوسی ۷۸٪ می‌باشد.

بررسی شاخص‌های تنژگی بذر

با توجه به نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در آزمایش، مشخص گردید که اعمال تیمارهای مختلف بر شاخص‌های تنژگی بذر زنبق فردوسی در سطح احتمال ۱ و ۵٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). یادآوری می‌شود که به دلیل آلوده شدن تمام بذرهای قرارداده شده در پتری دیش که احتمالا با پوسته چین خورده و ناصاف خارجی بذر مرتبط است، شاخص‌های تنژگی این تیمار به طور کامل حذف شد و در تجزیه آماری لحاظ نگردید؛ و تنها در صفت درصد آلودگی مورد بررسی و ارائه قرار گرفت. این موضوع دلیل تفاوت درجه آزادی در جدول تجزیه واریانس می‌باشد.

۱- seed coat removal ۲- Micropyle ۳- Germination percentage ۴- Germination rate
۵- Mean daily germination

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2023-04-08]
[DOR: 20.1001.1.26765993.1401.7.1.3.8]

جدول ۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات اندازه‌گیری شده در آزمایش.

Table 1- Analysis of variance (mean squares) of the measured traits in the experiment.

منبع تغییرات S.O.V.	درجه آزادی df	طول ریشه (سانتی‌متر) Root length (cm)	ارتفاع گیاهچه (سانتی‌متر) Plant height (cm)	میانگین تنژگی روزانه MDG	سرعت تنژگی GR	درصد تنژگی GP (%)	منبع تغییرات S.O.V.	درجه آزادی df	درصد آلودگی Contamination (%)
تیمار (Treatment)	8	5.17**	8.78**	0.09**	1.89**	1338.59**	تیمار (Treatment)	9	2466.75**
خطا (Error)	18	0.30	0.82	0.002	0.0008	37.15	خطا (Error)	20	22.93
CV		44.87	43.82	84.21	267.8	84.17	CV		136.35

** معنی دار در سطح احتمال ۱٪.

** significant at 1% level of probability

وجود خفتگی در بذر گونه‌های گیاهی وحشی، نقش تعیین‌کننده‌ای در سازگاری اکولوژیکی گونه گیاهی دارد. نبود تنژگی بذر در زمان نامناسب و کاهش رقابت در گونه‌های گیاهی که سبب افزایش قدرت بقاء گیاه در رویشگاه اصلی آن می‌گردد؛ از مزایای وجود خفتگی در بذر این گیاهان می‌باشد (Finkelstein *et al*., 2008; Rajjou *et al*., 2012). در پژوهش حاضر، استفاده از تیمارهای مختلف شیمیایی در بذر زنبق فردوسی، درصد تنژگی بذر را در مقایسه با تیمار شاهد بهبود بخشید. بدین صورت که استفاده از سولفوریک اسید ۹۸٪ به مدت ۵، ۱۰ و ۱۵ دقیقه، تنژگی بذر را در مقایسه با تیمار شاهد به ترتیب ۱۸/۳، ۱۵ و ۱۸/۳٪ افزایش داد (شکل ۲، ۸). یادآوری می‌شود که هیچگونه تنژگی در تیمار شاهد مشاهده نگردید (شکل ۲). دو فاکتور مهم در جلوگیری از تنژگی بذر در گونه‌هایی با خفتگی عمیق و سرعت پایین در تنژگی، تجمع مواد بازدارنده رشد گیاهی در پوشش بذر در طی بلوغ بذر و مدت کوتاهی بعد از بلوغ بذر و همچنین نفوذناپذیری پوشش بذر به آب می‌باشد (Volis and Dorman., 2019). تاثیر مثبت سولفوریک اسیددر بهبود تنژگی بذر گیاه زنبق گل چمنی[1]نیز تایید شده است (Jangjoo and Tavakoli, 2009). وجود پوشش سفت و سخت در بذرها، از تبادل آب و اکسیژن جلوگیری می‌کند. قرارگیری بذر در سولفوریک اسیدمنجر به حذف پوسته بذر شده و به دنبال آن امکان تبادل آب و اکسیژن فراهم می‌گردد (Baskin and Baskin., 2014). در این پژوهش نیز استفاده از اسید سولفوریک، درصد تنژگی بذر را افزایش داد. تاثیر مثبت خراش‌دهی بذر با سولفوریک اسیدو سرمادهی مرطوب بر بهبود تنژگی در بذر گون سفید[3] نیز تایید شده است (Ashraf Mehrabi and Hajinia., 2019). افزون بر این، کاربرد سولفوریک اسید ۹۸٪ به مدت ۲۵ دقیقه در بذر گیاه خارشتر[4] تنژگی بذر را بهبود بخشید (Piraste-Anosheh., 2020). رویان بذر گیاهان در ابتدا با آندوسپرم و پس از آن با پوشش بذر احاطه شده است. با این حال افزایش طول یاخته به منظور ظهور ریشه‌چه و شروع فرآیند تنژگی بذر ضروری است (Finch-Savage and Leubner-Metzger., 2006). در تیمار حذف میکروپیل (ظهور رویان بذر)، بیشترین درصد تنژگی بذر به میزان ۷۵٪ مشاهده گردید (شکل ۲، ۸). همچنین، در تیمارهای حذف پوسته بذر و استفاده از سدیم هیدروکسید در غلظت ۲۰ مولار به

۱- *Iris songarica* ۲- *Astragalus gossypinus* ۳- *Alhagi maurorum* ۴- *Iris sanguinea*

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2023-04-08]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1401.7.1.3.8]

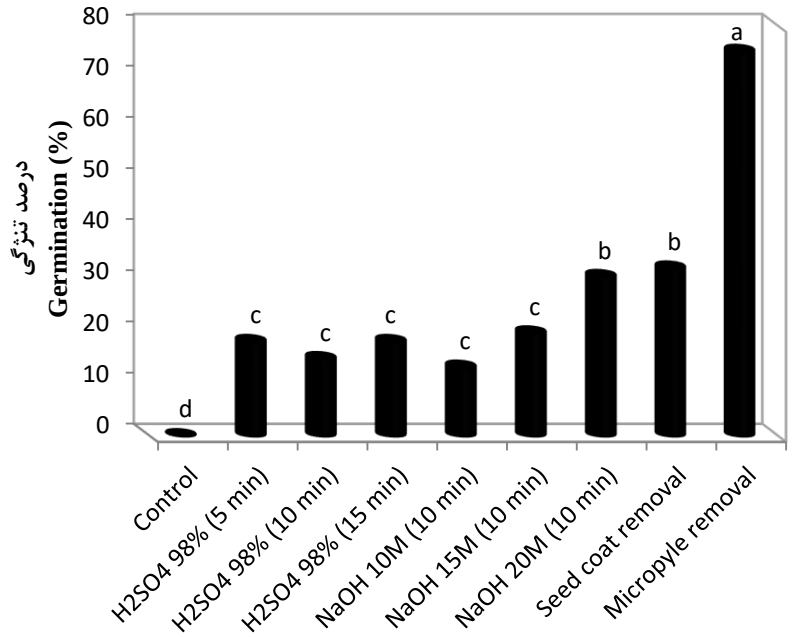
مدت ۱۰ دقیقه، درصد تنژگی بذر به ترتیب ۳۲/٦٦ و ۳۱/۰۰٪ بود (شکل ۲، ۸). تاثیر مثبت سدیم هیدروکسید در بهبود تنژگی بذر گیاه زنبق شیری (از صفر به ٥٦٪) نیز تایید شده است (Sun *et al.*, 2006). در بذر زنبق نمکزار استفاده از سدیم هیدروکسید ۲۰ مولار به مدت ۱۰ دقیقه، بیشترین درصد تنژگی بذر را به خود اختصاص داد و درصد تنژگی بذر را از صفر به بیشتر از ٥۰٪ افزایش داد (Salehi *et al.*, 2018). خیساندن بذر در محلول سدیم هیدروکسید منجر به حذف پوشش سخت و نفوذناپذیر بذرها شده که به دنبال آن امکان انتقال آب و سایر مواد به بذر میسر می‌گردد، در نتیجه، تحریک تنژگی و پس از آن افزایش درصد تنژگی بذر را در پی دارد (Zhang *et al.*, 2010). در این پژوهش نیز، قرار دادن بذرهای گیاه در محلول سدیم هیدروکسید پوشش قهوه‌ای رنگ بذر را به طور کامل حذف کرد. به نظر می‌رسد حذف پوشش بذر امکان انتقال مواد و جذب آب در بذر را تسهیل کرده که به دنبال آن تنژگی در بذر نیز تحریک شد. بالاترین سرعت تنژگی، در بذرهای تیمار حذف میکروپیل بذر دیده شد. در این تیمار، آغاز تنژگی بذر پس از گذشت هشت تا ده روز از آغاز آزمایش مشاهده شد. در سایر تیمارهای آزمایش، تنژگی بذر پس از گذشت ٥۰ تا ٦۰ روز از آغاز آزمایش دیده شد (شکل ۳). با توجه به نتایج آزمایش، بیشترین میانگین تنژگی روزانه نیز در تیمار حذف میکروپیل مشاهده گردید که نشان می‌دهد بذور تحت تاثیر این تیمار، درصد و سرعت تنژگی بالاتری در مقایسه با سایر تیمارهای آزمایش داشته‌اند. افزون بر این، استفاده از سولفوریک اسید ۹۸٪ در زمان‌های مختلف، هیدروکسید سدیم ۲۰ مولار به مدت ۱۰ دقیقه و حذف پوسته بذر، میانگین تنژگی روزانه را در مقایسه با تیمار شاهد بهبود بخشیدند (شکل ٤). یافته‌های پژوهش حاضر بیانگر این است که پوسته بذر گیاه زنبق فردوسی، نقش قابل توجهی در نبود تنژگی بذر گیاه دارد. در پژوهش‌های گذشته مشخص شده است که وجود پوسته سخت بذر زنبق در ناحیه میکروپیلار، یکی از دلایل اصلی در نبود تنژگی بذر می‌باشد. مطالعه نیروی مکانیکی ایجاد شده در این منطقه از بذر نشان داده است که به احتمال فراوان یکی از دلایل عمده در جلوگیری از تنژگی بذر، مقاومت مکانیکی ایجاد شده ناشی از پوسته بذر زنبق در این قسمت می‌باشد (Blumenthal *et al.*, 1986). در این پژوهش نیز تیمار حذف میکروپیل و قسمتی از آندوسپرم که سبب ظهور رویان شد؛ بیشترین درصد تنژگی را به خود اختصاص داد. در تایید نتایج بدست آمده در این پژوهش نیز سایر پژوهشگران بیان کرده‌اند که برش بذر گیاه در منطقه میکروپیل و ظهور رویان، تنژگی بذرهای زنبق خونین[۳] را به میزان ۸۰٪ افزایش داده است (Lee and Jeachul., 2002). همچنین، در بذر گیاه زنبق مردابی حذف پوسته بذر و نوک میکروپیل با کاغذ سنباده که منجر به تماس مستقیم رویان بذر با محیط کشت گردید؛ بیشترین درصد تنژگی در بذر را سبب شد (Chamani and Taheri., 2015). در بذر زیتون نیز تیمار حذف درون‌بر و چینه سرمایی به مدت ۲۱ الی ۳۱ روز و خراش‌دهی بذرها با سولفوریک اسید۹۷٪، تنژگی بذر را به به ترتیب به بیش از ۸٤ و ٤۰٪ افزایش داد (Arji *et al.*, 2020). تنژگی بذر در تیمار حذف پوسته بذر، به میزان ۳۲/٦٦٪ بود (شکل ۲). خراش‌دهی بذر گیاه کور[۱] با کاغذ سمباده نرم و حذف پوسته بذر، درصد تنژگی بذر را در مقایسه با تیمار شاهد از ۱۰ به بیش از ٤۰٪ افزایش داد؛ اما در مقایسه با سایر تیمارهای آزمایش که منجر به افزایش تنژگی بذر به بیشتر از ۸۰٪ شده‌اند، عملکرد قابل قبولی نداشت (Agah *et al.*, 2020). در بسیاری از پژوهش‌های دیگر نبودتنژگی بذر زنبق به دنبال وجود مقاومت مکانیکی در ناحیه میکروپیل بذر بیان شده است. در

۱- *Capparis spinosa* L.

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2023-04-08]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1401.7.1.3.8]

این پژوهش نیز با توجه به پیش تست‌های انجام شده و کشت رویان بذر در محیط کشت در شرایط کشت درون شیشه‌ای و رشد بدون مشکل آن که نشان دهنده‌ی رویان بالغ و رسیده بذر می‌باشد؛ می‌توان بیان داشت که عامل اصلی نبود تنژگی بذر زنبق فردوسی پوشش بذر و مقاومت مکانیکی ناشی از پوسته بذر و درون‌بر در ناحیه میکروپیل بذر است. این در حالی است که در پژوهشی مشخص شده است که یکی از دلایل نبود تنژگی در بذر زنبق، خفتگی فیزیولوژیکی ناشی از پتانسیل پایین رشد رویان بذر بوده است (Baskin and Baskin., 2003). قرارگیری بذر مرطوب در دمای پایین (چینه سرمایی) دسترسی بذر به اکسیژن، آب و مواد غذایی را افزایش داده و با توجه به تغییرات فیزیولوژیکی صورت گرفته در بذر رشد رویان بذر تحریک می‌گردد. در این شرایط حضور برخی مواد مانند جیبرلین و به دنبال آن افزایش فعالیت برخی آنزیم‌ها مانند کاتالاز، فسفاتاز و پراکسیداز تنژگی بذر را تسهیل می‌کند (Zarska-Maciejewskanal and Lewak, 1976). تیمار بذر زنبق فردوسی با ترکیبات شیمیایی و به دنبال آن قرارگیری بذر مرطوب در دمای پایین، درصد تنژگی بذر را در مقایسه با تیمار شاهد به طور معنی‌داری افزایش داد (شکل ۲). در نتیجه، می‌توان بیان کرد که بذر زنبق فردوسی با توجه به خفتگی مکانیکی و فیزیکی (مقاومت مکانیکی ناشی از پوسته بذر و درون‌بر در ناحیه میکروپیل بذر) و خفتگی شیمیایی ناشی از وجود برخی مواد بازدارنده رشد در پوشش بذر و درون‌بر، دارای خفتگی دوگانه می‌باشد.



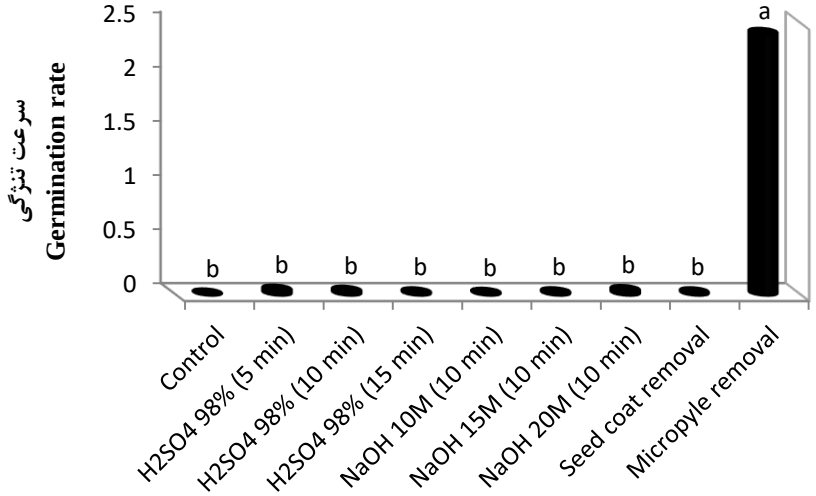
شکل ۲- تاثیر تیمارهای مختلف بر درصد تنژگی بذر زنبق فردوسی.

حروف مشابه روی ستون‌ها نشان دهنده نبود تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ بر اساس آزمون LSD می‌باشد.

Figure 2. The effect of different treatments on seed germination percentage of *Iris ferdowsii*. Means followed by the same letter on columns are not significantly different at 5% of probability, based on LSD test.

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2023-04-08]

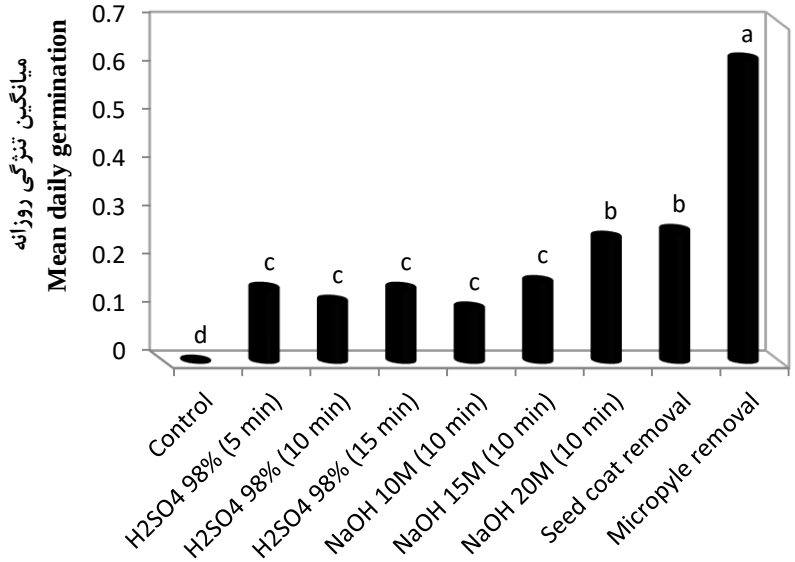
[DOR: 20.1001.1.26765993.1401.7.1.3.8]



شکل ۳- تاثیر تیمارهای مختلف بر سرعت تنژگی بذر زنبق فردوسی.

حروف مشابه روی ستون‌ها نشان دهنده نبود تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ بر اساس آزمون LSD می‌باشد.

Figure 3. The effect of different treatments on seed germination rate of *Iris ferdowsii*.
Means followed by the same letter on columns are not significantly different at 5% of probability, based on LSD test.



شکل ٤- تاثیر تیمارهای مختلف بر میانگین تنژگی روزانه بذر زنبق فردوسی.

حروف مشابه روی ستون‌ها نشان دهنده نبود تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ بر اساس آزمون LSD می‌باشد.

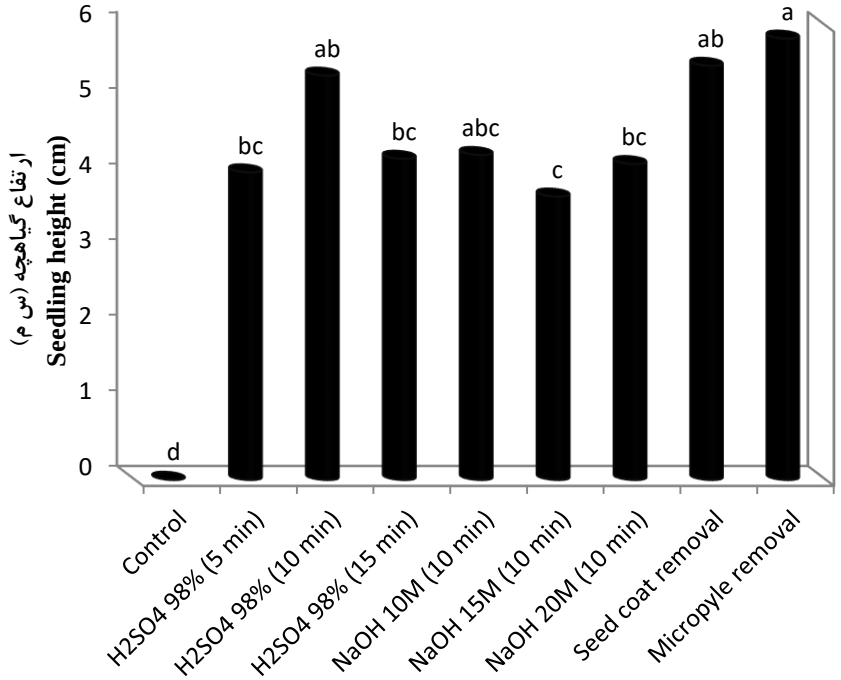
Figure 4. The effect of different treatments on mean daily germination of seed of *Iris ferdowsii*.
Means followed by the same letter on columns are not significantly different at 5% of probability, based on LSD test.

نتایج نشان داد که بیشترین ارتفاع گیاهچه در تیمار حذف میکروپیل مشاهده گردید (شکل ۵). همچنین، پس از تنژگی بذرها مشخص گردید که بیشترین طول ریشه در گیاهچه‌ها مشاهده شده در تیمارهای حذف میکروپیل، حذف پوسته بذر، استفاده از سدیم هیدروکسید ۱۰ و ۱۵ مولار به مدت ۱۰ دقیقه بود (شکل ٦). احتمالا بهبود طول ریشه و ارتفاع گیاهچه در تیمارهای آزمایش با تاثیر مثبت این تیمارها در بهبود تنژگی بذر در ارتباط است، تیمارهای آزمایش با حذف پوشش بذر سخت و پس

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2023-04-08]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1401.7.1.3.8]

از آن کاهش درجه سفتی در لایه درونبر تنژگی بذر و به دنبال آن رشد گیاهچه را بهبود بخشیدند (Rostami and Shahsavar., 2009). استفاده از بستر کشت پرلیت درصد آلودگی بذرها را به طور قابل توجهی کاهش داد. این درحالی است که بذرهای قرار گرفته در پتری دیش، آلودگی ۱۰۰ درصدی نشان دادند (شکل ۷). این نکته قابل ذکر است که روند ضدعفونی بذرها در تمامی تیمارهای آزمایش یکسان بود. با این وجود، استفاده از بستر کشت پرلیت درصد آلودگی در بذر را به‌طور معنی‌داری کاهش داد (شکل ۷). در تیمارهای استفاده از سولفوریک اسیددر مدت زمان‌های مختلف میزان آلودگی بذور در مقایسه باسایر تیمارهای آزمایش بیشتر بود. به طوریکه در تیمار استفاده از سولفوریک اسیدبه مدت ۱۰ دقیقه، میزان آلودگی بذرها به میزان ۲۵٪ مشاهده شد. این موضوع احتمال فراوان با وجود مقداری از پوسته بذر بر سطح بذر ارتباط دارد؛ چرا که در این تیمار پس از حذف اسید از سطح بذر، مقداری از پوسته قهوه‌ای رنگ بذر بر سطح آن باقی ماند. تماس مستقیم بذر با محیط کاملا مرطوب و خیس، درصد آلودگی بذر را افزایش داد. استفاده از پرلیت به عنوان بستر مناسب کشت بذر، علاوه بر ایجاد رطوبت لازم برای تنژگی بذر، از خیس شدن بذر به صورت مستقیم جلوگیری می‌کند و متعاقبا درصد آلودگی بذر کاهش می‌یابد. با توجه به نفوذپذیری عالی بستر کشت پرلیت و همچنین ظرفیت نگهداری کمتر آب نسبت به سایر بسترهای کشت (Darroudi *et al.*, 2017) بستر کشت پرلیت، انتخاب مناسبی به منظور بررسی تنژگی بذر گیاه زنبق فردوسی با توجه به درصد بالای آلودگی بذرهای گیاه می‌باشد.



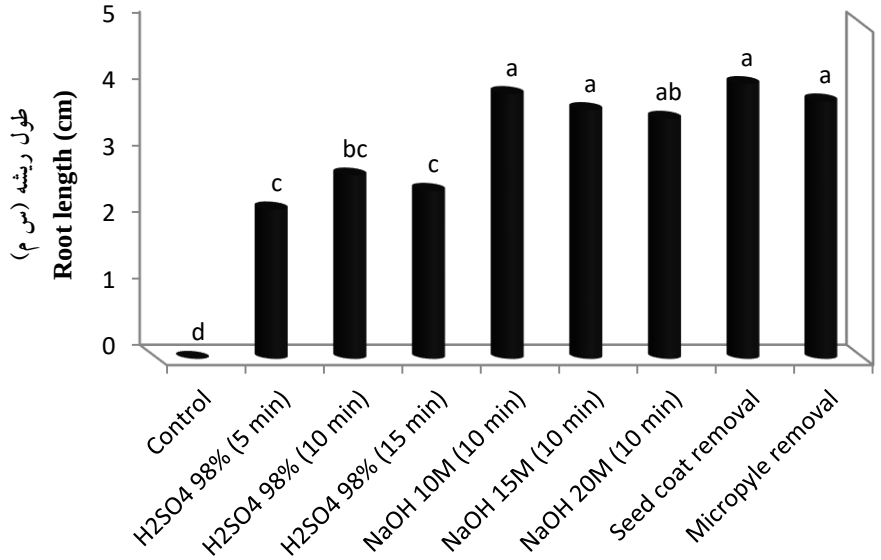
شکل ۵- تاثیر تیمارهای مختلف بر ارتفاع گیاهچه زنبق فردوسی.

حروف مشابه روی ستون‌ها نشان دهنده نبود تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ بر اساس آزمون LSD می‌باشد.

Figure 5- The effect of different treatments on plant height of *Iris ferdowsii* seedling. Means followed by the same letter(s) on columns are not significantly different at 5% of probability, based on LSD test.

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2023-04-08]

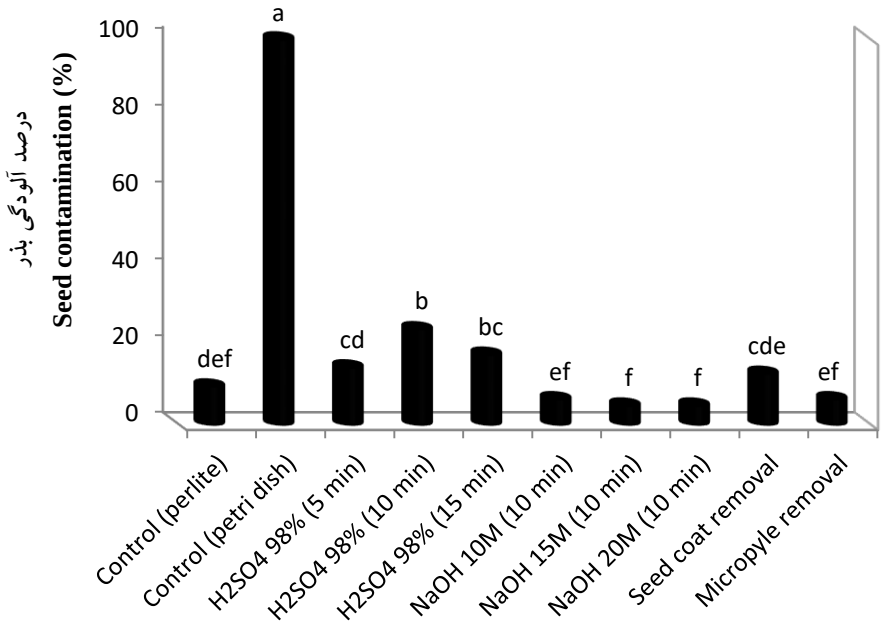
[DOR: 20.1001.1.26765993.1401.7.1.3.8]



شکل ٦- تاثیر تیمارهای مختلف بر طول ریشه گیاهچه زنبق فردوسی.

حروف مشابه روی ستون‌ها نشان دهنده نبود تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ بر اساس آزمون LSD می‌باشد.

Figure 6. The effect of different treatments on root length of *iris ferdowsii* seedling.
Means followed by the same letter(s) on column are not significantly different at 5% of probability, based on LSD test.



شکل ۷- تاثیر تیمارهای مختلف بر درصد آلودگی بذرهای زنبق فردوسی.

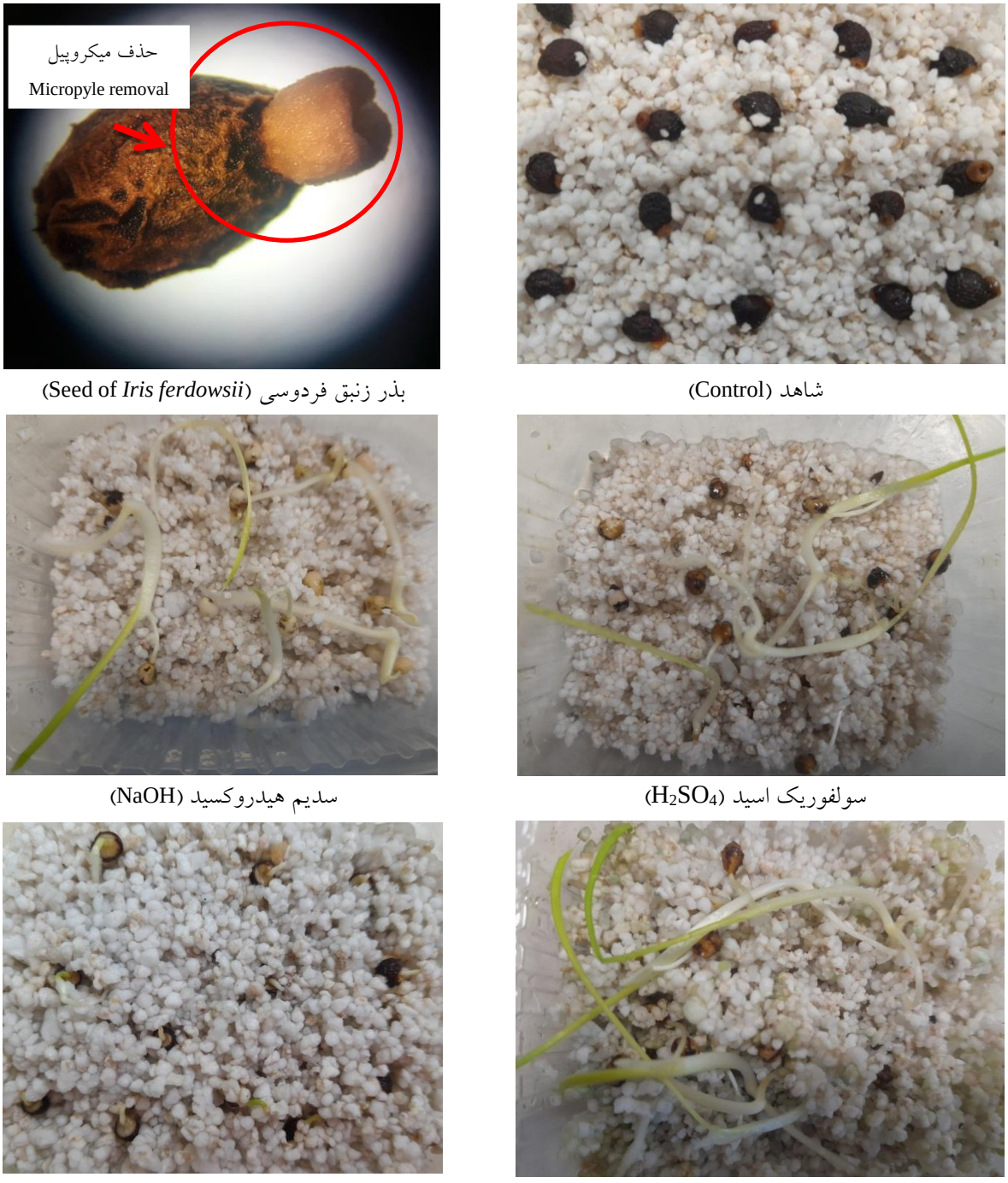
حروف مشابه روی ستون‌ها نشان دهنده نبود تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ بر اساس آزمون LSD می‌باشد.

Figure 7. The effect of different treatments on seed contamination of *Iris ferdowsii.*

Means followed by the same letter(s) on columns are not significantly different at 5% of probability, based on LSD test.

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2023-04-08]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1401.7.1.3.8]



شاهد (Control)

بذر زنبق فردوسی (Seed of *Iris ferdowsii*)

سولفوریک اسید (H_2SO_4)

سدیم هیدروکسید (NaOH)

حذف پوسته بذر (Seed coat removal)

حذف میکروپیل (Micropyle removal)

شکل ۸- تیمارهای مختلف استفاده شده برای تنژگی بذر گیاه زنبق فردوسی (*Iris ferdowsii*).

Figure 8- Different treatments used for seed germination of *Iris ferdowsii*.

نتیجه‌گیری

گیاه نیساگی زنبق فردوسی، گیاهی جدید و تازه معرفی شده و بومزاد ایران می‌باشد. این گیاه زینتی ارزشمند به عنوان یک منبع ژنتیکی منحصر به فرد، با تاسف با توجه به استانداردهای جهانی در معرض خطر انقراض می‌باشد. یکی از راه‌های کاربردی در حفظ این گونه ارزشمند یافتن روش مناسب تکثیر و ازدیاد آن می‌باشد. در این آزمایش مشخص گردید که بهترین تیمار در افزایش درصد تنژگی بذر تیمار حذف میکروپیل و آندوسپرم میکروپیل بود. این تیمار منجر به ظهور رویان

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2023-04-08]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1401.7.1.3.8]

بذر شده و عامل جلوگیری کننده از رشد رویان بذر را حذف کرد. همچنین در تیمارهای شیمیایی، پس از قرارگیری در دمای پایین (اعمال چینه‌سرمایی مرطوب) درصد تنژگی بذر افزایش یافت. به طور کلی، می‌توان بیان کرد که وجود خفتگی مکانیکی (درون‌بر سخت در ناحیه میکروپیل بذر) و خفتگی شیمیایی ناشی از وجود مواد بازدارنده رشد در دورن‌بر از عوامل جلوگیری‌کننده از تنژگی بذر زنبق می‌باشند و بذر این گیاه دارای خفتگی دوگانه می‌باشد. در نتیجه حذف درون‌بر بدون هیچگونه آسیب دیدگی به رویان بذر، تسریع تنژگی بذر را در پی خواهد داشت.

سپاسگزاری

نویسندگان مقاله از دانشگاه فردوسی مشهد (شماره طرح ۴۷۹۵۹) و صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران برتر (شماره طرح ۹۷۰۱۵۱۱۱۲) بابت تامین هزینه‌های اجرایی طرح نهایت قدردانی و تشکر را دارند.

منابع

Agah, F., Esmaeili, M.A., Farzam, M., Abbasi, R. (2020). Effect of dormancy breaking treatments and seed bed medium on seed germination and morphology of *Capparis spinosa* L. seedlings. *Iranian Journal of Seed Science and Technology*, *9*(3), 45-57.

Akoumianaki-Ioannidou, A., Gerasimidou, E., Salta, A., Roussis, I., Bilalis, D. (2019). Sexual and vegetative propagation of *Hypericum empetrifolium* Willd. subsp. Empetrifolium. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, *47*(2), 282-287.

Arji, L., Rostami Dasgerdee, M., Gerdekaneh, M. (2020). Comparison of acid scarification, cold stratification on seed germination of three olive cultivars. *Iranian Journal of Seed Science and Technology*, *9*(2), 119-132.

Ashraf Mehrabi, A., Hajinia, S. (2019). The effect of seed pre-treatments on germination of *Astragalus gossypinus* seed. *Iranian Journal of Seed Research*, *6*(1), 95-113.

Bagheri, H., Saki, S. (2017). Requirements and guidelines for the preservation of genetic resources of ornamental plants in Iran. *Flower and Ornamental Plants*, *1*(2), 24-33. (In Persian).

Baskin J. M., Baskin C. C. (2003). New Approaches to the Study of the Evolution of Physical and Physiological Dormancy, The two Most Common Classes of Seed Dormancy on Earth. In: *The Biology of Seeds Research Advances* (pp. 371-380). Wallingford, United Kingdom: CAB International.

Baskin, C.C., Baskin, J.M. (2014). *Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination* (2nd ed.). San Diego: Elsevier/Academic Publication.

Blumenthal, A., Lerner, H.R., Werker, E., Pojakoff-Mayber, A. (1986). Germination preventing mechanisms in Iris seeds. *Annals of Botany*, *58*, 551–561.

Chamani, E., Taheri, M. (2015). Investigation on the hormone effects on in vitro culture of *Iris pseudacorus*. *Journal of Horticultural Science*, *29*(1), 68-78. (In Persian).

Cumo C. (editor). (2013). *Encyclopedia of Cultivated Plants: From Acacia to Zinnia*, ABC-CLIO, Santa Barbara, California USA. 1, 532-533.

Darroudi, H., Akbari nia, M., Safar nejad, A., Hosseini, S.M., Hajian shahri, M. (2017). Acclimatization of tissue cultured plantlets *Ribes khorasanicum* as an endemic endanger species in different substrates. *Journal of Plant Research (Iranian Journal of Biology)*, *30*(2), 346-356. (In Persian).

Eastaugh, N., Walsh, V., Chaplin, T. Siddall, R. (2004). *Pigment Compendium: A Dictionary of Historical Pigments*, Elsevier Butterworth-Heinemann, Oxford, pp. 198

Fatahi Faradonbe, M., Dehestani Ardakani, M., Kamali Aliabad, K. (2019). Comparison of the in vitro and in vivo culture of three cultivars of African violet (*Saintpaulia ionantha* H. Wendi.). *Flower and Ornamental Plants*, *4*(1), 47-61. (In Persian).

Finch-Savage, W.E., Leubner-Metzger, G. (2006). Seed dormancy and the control of germination. *New Phytologist*, *171*, 501-523.

Finkelstein, R., Reeves, W., Ariizumi, T., Steber, C. (2008). Molecular aspects of seed dormancy. *Annual Review of Plant Biology*, *59*, 387–415.

Fleming-Hayes, R. Zlesak, D.C. (2015). *Iris, Yard and Garden*. University of Minnesota Extension, http://www.extension.umn.edu/garden/yard-garden/flowers/iris/.

Hajizadeh, M., Ugur Yildirim, M., Mokhtarzadeh, S., Sarihan E.S., Khawar, M. (2019). Breaking of seed dormancy in *Iris suaveolens* Boiss. et Reuter Under in vitro Conditions. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, *18*(4), 15-24.

Holloway, P.S. (1987). Seed germination of Alaska Iris, *Iris setose* ssp. Interior. *HortScience*, *22*, 898-899.

Jangjoo, M. B., Tavakoli, M. (2009). Study of seed germination in 10 plant of species of desert and grassland. *Iranian Journal of Range and Desert Research*, *15*(2), 215-226. (In Persian).

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2023-04-08]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1401.7.1.3.8]

Jones, K.D. Kaye, T.N. (2014). Factors influencing germination of a functionally important grassland plant, *Iris tenax*, *PLoS ONE*, *9*(2), e90084.
Karimian, Z. (2016). Native plants in urban landscape. *Flower and Ornamental Plants*, *1*(1): 78-86. (In Persian).
Khosh-Khui, M. (2010). *Plant Propagation: Principle and Practice*. Translated. Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davis, F.T. Shiraz University Press. Volume 1. 373 pp.
Kukula-Koch, W., Sieniawska E., Widelski J., Urjin O., Głowniak P., Kalicka-Woźniak K. (2015). Major secondary metabolites of *Iris* spp. *Phytochemistry Reviews*, *14*(1), 51–80.
Lee, E., Jeachul, K. (2002). Improvement of seed germination in native *Iris sanguinea* Donn ex Horn. (In Korean). *Korean Journal Horticultural Science Technology*, *20*(4), 341-351.
Lim T. K. (2016). *Edible Medicinal and Non-Medicinal Plants*: Volume 11 Modified stems, roots and bulbs, Springer International Publishing AG Switzerland, pp. 3 -28.
Lu, M.Y., Du, Y., Bi, X.Y. (2017). Study on seed dormancy and germination characteristics with five species of wild apogons Iris. *Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica*, *37*, 1823–1830.
Memariani, F., Joharchi, M.R. (2017). *Iris ferdowsii* (Iridaceae), a new species of section *Regelia* from northeast of Iran. *Phytotaxa*, *291*(3), 192-200.
Mohebbi, J., Jamzad, Z., Bakhshi Khaniki, Gh. (2016). The conservation status of six endemic *Satureja* species in Iran. *Iran Nature*, *1*(1), 74-79. (In Persian).
Moradi, H., Azizi, M., Roshan, V., Aroiee, H. (2018). Evaluation of cardinal temperatures for seed germination of *Nepeta glomerulosa* Boiss., a Native Medicinal Plant of Iran. *Journal of Horticultural Science*, *32*(1), 1-11. (In Persian).
Morgan, M.D. (1990). Seed germination characteristics of *Iris virginica*. *American Midland Naturalist*, *124*, 209-213.
Nichols, G.E. (1934). The influence of exposure to winter temperatures upon seed germination in various Native American plants. *Ecology*, *15*, 364–373.
Orhan, I., Nasim, S., Sener, B., Ayanoglu, F., Özgüven, M., Choudhary, Atta-ur-Rahman. M.I. (2003). Two isoflavones and bioactivity spectrum of the crude extracts of *Iris germanica* rhizomes. *Phytotherapy Research*. *17*, 575-577.
Pirasteh-Anosheh, H. (2020). Breaking seed dormancy of camelthorn (*Alhagi maurorum*) using different treatments and salinity tolerance threshold level evaluation at germination stage. *Iranian Journal of Seed Research*, *7*(1): 181-192.
Rahman, A.U., Nasim, S., Baig, I., Jalil, S., Orhan, I., Sener, B. Choudhary, M.I. (2003). Anti-inflammatory isoflavonoids from the rhizomes of *Iris germanica*. *Journal of Ethnopharmacology*, *86*, 177–180.
Rajjou, M., Duval, K., Gallardo, J., Catusse, J., Bally, C., Job, D. (2012). Seed germination and vigor. *Annual Review of Plant Biology*, *63*, 507-533.
Rostami, A.A. Shahsavar, A. (2009). Effects of seed scarification on seed germination and early growth of olive seedlings. *Journal of Biological Sciences*, *9*(8), 825-828.
Salehi, M., Shoor, M. Tehranifar, A., Samiei, L. (2018). Evaluation of different treatments to improve germination of *Iris spuria* subsp. *musulmanica*. *Journal of Plant Productions (Scientific Journal of Agriculture)*, *41*(3), 105-117. (In Persian).
Smith, C.R., Herman, D. (2008). *Iris*, *NDSU Extension Service*, North Dakota State University and U.S. Department of Agriculture cooperating, 1M-3-05; 900-3-08, H-113 (Revised).
Sun, Y.C., Zhang, Y.J., Wang, K., Qiu, X.J. (2006). NaOH scarification and stratification improve germination of *Iris lactea* var. chinensis seed. *HortScience*, *41*, 773-774.
Voli, S., Dorman, M. (2019). Effects of soil type, period of burial and moisture levels on the germination of Oncocyclus iris seeds. *Plant Ecology*, *220*, 1021-1028.
Wang, H., Cui, Y., Zhao, C. (2010). Flavonoids of the genus Iris (Iridaceae). *Mini-Reviews in Medicinal Chemistry*, *10*, 643-661.
Wee, D. (2004). Stratification and priming may improve seed germination of purple coneflower, blue-flag iris and evening primrose. *Acta Horticulturae*, *629*, 391-395.
Wilson, C.A. (2004). Phylogeny of Iris based on chloroplast matK gene and trnK intron sequence data. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, *33*, 402-412.
Wilson, C.A., Padiernos, J., Sapir, Y. (2016). The royal irises (*Iris* subg. *Iris* sect. *Oncocyclus*): Plastid and low-copy nuclear data contribute to an understanding of their phylogenetic relationships. *Taxon*, *65*(1), 35-46.
Zarska-Maciejewskanal, B. Lewak, T. (1976). The role of lipases in the removal of dormancy in apple seeds. *Planta*, *132*(2), 177-181.
Zhang, G., Yanfang, L.I. Tianming, H.U. (2010). Effects of sodium hydroxide and cold stratifying treatments on germination of Kobresia seeds. *Acta Agriculturae Boreali-Occidentalis Sinica*, *12*, 19-32.

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2023-04-08]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1401.7.1.3.8]

Flower and Ornamental Plants (2022), 7(1): 27-40
Research article

Evaluation of the characteristics of *Iris ferdowsii* seed germination, a new species, in danger of extinction and native to Iran

Nasim Safari[1], Ali Tehranifar[1*], Mahdiyeh Kharrazi[2], Mahmood Shoor[1]

1- Departement of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad
2- Ornamental Plants Biotechnology Department, Research Institute for Industrial Biotechnology, Iranian Academic Centre for Education, Culture and Research (ACECR)- Khorasan Razavi Branch, Mashhad
✉ tehranifar@um.ac.ir

Abstract

Selection of the most appropriate method of propagation is one of the basic principles in the preservation of wild plants as a genetic source. Investigation of the germination behavior of wild species is an important and necessary step in their domestication process. Unfortunately, *Iris ferdowsii* is in danger of extinction according to the criteria and classification of the Red List of the International Union for Conservation of Nature (IUCN), due to geographical distribution, separated plant populations, and reduced suitable habitats. Seed germination is one of the critical stages of the growth cycle of plants considerably affecting their population. In order to evaluate the seed germination indices of *Iris ferdowsii*, an experiment was conducted in a completely randomized design with three replications. Experimental treatments included control and 98% sulfuric acid for 5-, 10-, and 15-minutes treatment, 10 M, 15 M, and 20 M sodium hydroxide for 10 minutes, seed coat removal, and micropyle removal. In each replication, 25 seeds were used. After applying the experimental treatments, the seeds were placed at 25±1 °C for one month and then at 6±1 °C for three months. The results showed that the percentage of seed germination in the micropyle removal treatment was increased by 75% compared to the control treatment. In addition, the highest germination rate and the highest daily mean germination were observed in this treatment. Also, using of sodium hydroxide (20 M) for 10 minutes, and seed coat removal treatment, increased the seed germination percentage from zero to 31.00% and 32.66%, respectively. In general, the best treatment for seed germination in *Iris ferdowsii* is the removal of seed micropyle. The mechanical dormancy and chemical dormancy due to the presence of growth inhibitors in the endosperm prevent the germination of Iris seeds. As a result, removal of the endosperm without any damage to the seed embryo will accelerate seed germination.

Keywords: *Iris ferdowsii*, Propagation, Seed dormancy.

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2023-04-08]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1401.7.1.3.8]