علوم و تحقیقات بذر ایران
سال نهم/ شماره دوم/ ۱۴۰۱ (۱۲ - ۱)
مقاله پژوهشی
DOI: 10.22124/jms.2022.6148

بررسی تاثیر انبارداری و روش‌های مختلف پرایم نمودن بر صفات جوانه زنی نمونه‌های بذر گونه *Halocnemum strobilaceum* موجود در بانک ژن منابع طبیعی ایران

محمد دادمند*[۱]، پروین صالحی شانجانی[۲]، لیلا رسول‌زاده[۳]، مصطفی اسدی[۴]، لیلا فلاح حسینی[۵]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۸/۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۰/۱

چکیده

سرعت زوال بذر و تاثیر روش‌های مختلف پرایم بر بهبود جوانه‌زنی بذور اکسشن‌های مختلف بذر گیاه *Halocnemum strobilaceum* موجود در بانک ژن منابع طبیعی ایران در این آزمایش بررسی شد. برای بررسی سرعت زوال بذور، آزمون متداول جوانه‌زنی بر روی ۴۲ اکسشن متفاوت از نظر محل و زمان جمع‌آوری، انجام گردید. تاثیر روش‌های مختلف پرایم شامل تیمارهای اسید جیبرلیک در دو سطح ۲۵۰ و ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر، پلی‌اتیلن‌گلایکول در دو سطح ۰/۶ و۱/۲ مگاپاسکال، نیترات‌پتاسیم با غلظت ۱۹/۷۸ میلی‌مولار، سرمادهی مرطوب در دمای چهار درجه سلسیوس، به‌مدت یک ماه، کلریدسدیم با غلظت ۱۰۰ میلی‌مولار بر روی سه اکسشن ۱۶۴۵، ۳۳۵۱۵ و ۴۳۸۸۲ (به‌ترتیب ۱۷، ۹ و ۵ سال در سردخانه نگهداری شده بودند) آزمایش شد. نتایج نشان داد میانگین سرعت زوال بذور ۳/۵۳ درصد به ازاء هر سال نگهداری در دمای چهار درجه سلسیوس می‌باشد. همچنین واکنش بذور هر اکسشن به تیمارهای مختلف پرایم متفاوت است. به‌طوری‌که اکسشن ۱۶۴۵ بر اثر تیمار کلریدسدیم با غلظت ۱۰۰ میلی‌مولار و سرمادهی، اکسشن ۳۳۵۱۵ با تیمار اسید جیبرلیک با غلظت ۵۰۰ میلی¬گرم در لیتر و اکسشن ۴۳۸۸۲ در شاهد، درصد جوانه‌زنی بیش‌تری داشتند. در صفت طول ریشه‌چه و ساقه‌چه هیچ تفاوت معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد. از نتایج این آزمایش می‌توان استدلال نمود که تیمارهای پرایم فقط می‌تواند توانایی ذاتی بذر را به مرحله ظهور برساند. لذا برای جمع‌آوری و ذخیره بذور برای مدت طولانی سلامت و کیفیت اولیه بذر باید مورد توجه قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: اکسشن، پرایم، زوال، *Halocnemum strobilaceum*

۱- محقق، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران. m.dadmand@gmail.com
۲- دانشیار پژوهش، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران. psalehi1@gmail.com
۳- محقق، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران. rasoolzadehl@yahoo.com
۴- استاد پژوهش، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران. assadi1950@yahoo.com
۵- محقق، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران. leilafalah@yahoo.com
*نویسنده مسئول: m.dadmand@gmail.com

مقدمه

با تخریب زمین‌های کشاورزی و کاهش آب شیرین در دسترس در این مناطق خشک، گرایش به خاک‌ها و آب‌های شور و همچنین گونه‌های متحمل به شوری افزایش یافته است (Ghasemi Phirouzabadi *et al*., 2009). وسعت اراضی شور در ایران ۲۵ تا ۲۷ میلیون هکتار یعنی حدود ۱۵ تا ۱۷ درصد سطح کل کشور می‌باشد (Akhani, 2004). در دنیا ۱۵۰۰ گونه گیاهی شناسایی شده‌اند که با استفاده از آب شور توانایی تولید دانه و بیوماس مناسب دارند (Ghasemi Phirouzabadi *et al*., 2009). در ایران ۳۶۵ گونه شورپسند و متحمل به شوری شناسایی شده که ۵۲ درصد از این گونه‌ها مربوط به خانواده Chenopodiaceae می‌باشند (Ghasemi Phirouzabadi *et al.,* 2009). گیاهان جنس Halolocnemum از خانواده Chenopodiaceae بوده و در مناطق شمال آفریقا، مدیترانه، اروپا و غرب آسیا گسترش دارند (Liu, 1985).

گیاهان در محیط‌های طبیعی در کل دوره رشدی دستخوش انواع تنش‌ها می‌شوند که اثرات منفی بر روی رشد آن-ها دارد (Reddy and Sing, 1992). از طرفی عواملی مانند دسترسی گیاه مادری به آب و مواد غذایی (Rezaee, 2011) و یا محیط رشد گیاه مادری (Amiri *et al*., 2018) و حتی رطوبت بذر در زمان برداشت (Saghafi *et al*., 2020) می‌تواند بر کیفیت و میزان جوانه‌زنی بذر تولیدی موثر باشد. جوانه‌زنی با مفهوم تعداد گیاه سبزشده در واحد سطح مرحله حساسی از چرخه زندگی گیاهان محسوب می‌گردد (Pessarakli, 2001). ماندگاری بذر یک چالش اصلی برای حفاظت از تنوع زیستی گیاهان و موفقیت در کشت آن‌ها می‌باشد. انبارداری بذرهای ارتودوکس[1] برای مدت طولانی موجب زوال بذر شده و به-تدریج باعث کاهش زنده‌مانی بذور می‌گردد (Kibinza *et al.,* 2006). همچنین سرعت تخریب بذر در بین گونه‌های گیاهی و ارقام بذری متفاوت می‌باشد، اما رطوبت بالای بذر و دمای بالا، فرایند زوال بذر را تسریع می‌بخشد (Kibinza *et al.*, 2011). میزان زوال بذر به عوامل ژنتیکی و شرایط جمع‌آوری و نگهداری بذر مربوط است (Sheidaei *et al*., 2016). با توجه به رسالت بانک ژن مبنی بر لزوم حفاظت از ژرم‌پلاسم موجود در بانک ژن احیاء بذور امری ضروری بوده و جوانه‌زنی اولین مرحله این فرایند می باشد (Pessarakli, 1999).

یکی از راه‌های افزایش جوانه‌زنی و کاهش آثار زوال استفاده از پرایم بذر است (Souri *et al*, 2018). پرایمینگ به‌وسیله محرک‌های محیطی حالت فیزیولوژیک ایجاد می-کند که باعث تقویت ظرفیت رشدی بذر در مقابل تنش‌های زنده و غیرزنده می‌شود (Alam *et al*., 2013). نتایج نشان داده است که با استفاده از تیمارهای افزایش‌دهنده قدرت بذر شامل هیدروپرایمینگ، تیمارهای هورمونی (هورموپرایمینگ) و تیمارهای اسمزی (اسموپرایمینگ) می‌توان به جوانه‌زنی بیش‌تر دست یافت (Harris *et al*., 2001). موفقیت این تکنیک‌ها به تداخل پیچیده‌ای از فاکتورها مانند گونه گیاهی، پتانسیل آب، عامل پرایمینگ، دورهٔ پرایمینگ، دما، قوه‌نامیه بذر و شرایط انبارداری بستگی دارد (Conrath, 2011).

هورمون رشدی اسید جیبرلیک برای گونه‌های مختلف گیاهی با غلظت‌های مختلف از جمله غلظت ۲۵۰ میلی¬گرم در لیتر برای گیاه فراسیون و ۱۰۰ میلی¬گرم در لیتر برای ریحان درختی (Khaje- Hoseini *et al*., 2018) و یا ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر برای گیاه کور (Makkizadeh- Tafti *et al*., 2012) توصیه شده است.

علی‌پور و همکاران (Alipour *et al.*, 2019) در آزمایشی که بر روی لاله واژگون انجام دادند اعلام کردند سرمادهی باعث رشد جنین و رسیدن به اندازه نهایی شده و در نهایت منجر به افزایش جوانه‌زنی می‌گردد. تاثیر سرمادهی به‌عنوان محرک باعث افزایش مقاومت گیاه‌چه و نتیجتا باعث استقرار بهتر و رشد بیش‌تر می‌گردد (*et al*., Nemati 2002). اسموپرایمینگ با نمک‌هایی مانند نیترات‌پتاسیم، موجب افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی شده و در نتیجه کارایی بذر در شرایط تنش را بهبود می‌بخشد (Yadav *et al.;* 2010; Copland and McDonald, 1995). استفاده از کلرید سدیم برای پرایم نمودن بذر هندوانه نتایج متفاوتی بر جوانه‌زنی و شاخص-های جوانه‌زنی داشته است (Sivritepe *et al*., 2005). هدف از انجام این پژوهش بررسی تاثیر انبارداری و روش-های مختلف پرایم‌نمودن بر صفات جوانه‌زنی نمونه‌های بذر

[1] Orthodox

گونه *Halocnemum strobilaceum* موجود در بانک ژن منابع طبیعی ایران بود، تا علاوه بر تعیین میزان زوال بذور، بهترین تیمار پرایم روی بذرهای زوال‌یافته مشخص گردد.

مواد و روش‌ها

بررسی زوال

بذور ۴۲ اکسشن هالوکنموم (*Halocnemum strobilaceum*) موجود در سردخانه فعال (دمای ۴+ درجه سلسیوس) بانک ژن منابع طبیعی ایران (موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور) تهیه گردید. لیست اکسشن‌ها و منشاء بذور در جدول یک درج گردیده است. به‌منظور رعایت شرایط یکسان از روش استاندارد بانک ژن منابع طبیعی ایران برای آزمون جوانه‌زنی و محاسبه میزان زوال استفاده شد. در این آزمایش که در قالب طرح کاملا تصادفی انجام شد، از هر اکسشن سه تکرار ۲۵تایی بذر جدا شد و با محلول دو گرم در لیتر کربوکسین‌تیرام ضدعفونی گردید. بذور به‌مدت ۱۵ روز در دمای چهار درجه سلسیوس سرمادهی شدند. سپس برای جوانه‌زنی پتری‌دیش‌ها به ژرمیناتور با دمای ۲±۲۵ درجه سلسیوس و با طول روز ۱۶ ساعت و طول شب هشت ساعت منتقل شدند. ملاک جوانه‌زنی خروج ریشه‌چه با طول حداقل دو میلی‌متر بود. برای محاسبه میزان زوال سالیانه، میزان کاهش جوانه‌زنی بذور محاسبه گردید و بر تعداد سال انبارداری تقسیم گردید (ISTA[۲], 2017).

بررسی پرایمینگ

با بررسی منابع موجود تیمارهای پرایم موثر در سایر آزمایشات برای این گونه و گیاهان خانواده اسفناجیان، شامل اسید جیبرلیک در دو سطح ۲۵۰ و ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر، پلی‌اتیلن‌گلایکول برای ایجاد فشار اسمزی در دو سطح ۰/۶- و ۱/۲- مگاپاسکال، نیترات پتاسیم با غلظت ۱۹/۷۸ میلی‌مولار، سرمادهی مرطوب در دمای چهار درجه سلسیوس به‌مدت یک ماه، و کلریدسدیم با غلظت ۱۰۰ میلی‌مولار بود (ISTA, 2017). تیمارهای فوق‌الذکر در قالب طرح کاملا تصادفی بر پایه طرح فاکتوریل بر روی سه اکسشن ۱۶۴۵، ۳۳۵۱۵ و ۴۳۸۸۲ گونه *H. strobilaceum* که به‌ترتیب ۵، ۹ و ۱۷ سال در سردخانه نگهداری شده بودند، اعمال گردید. برای پرایم‌نمودن، بذوراستریل‌شده، به‌مدت ۱۲ ساعت در محلول‌های فوق‌الذکر و در دمای ۱۵ درجه سلسیوس قرار گرفتند. سپس بذور از محلول خارج و بر روی کاغذ صافی به‌مدت ۲۴ ساعت در دمای اتاق خشک شدند. برای اعمال تیمار سرمادهی مرطوب بذور به‌مدت یک ماه در ژرمیناتور با دمای ثابت چهار درجه سلسیوس قرار گرفتند. پس از اعمال تیمارهای پرایمینگ بذور برای جوانه‌زنی پتری‌دیش‌ها به ژرمیناتور با دمای ۲±۲۵ درجه سلسیوس و با طول روز ۱۶ ساعت و طول شب هشت ساعت منتقل شدند. صفات مورد ارزیابی عبارتند از طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه (که با خط‌کش مدرج اندازه‌گیری شد)، سرعت جوانه‌زنی، قدرت جوانه‌زنی روزانه، ضریب سرعت جوانه‌زنی، درصد جوانه‌زنی و بنیه بذر که به‌ترتیب از طریق رابطه‌های ۱ تا ۵ به‌دست آمدند.

$$GR = \sum \left(\frac{Ni}{Ti}\right) \quad \text{(رابطه ۱)}$$

در این معادله GR سرعت جوانه‌زنی، Ni تعداد بذر جوانه زده Ti و تعداد روز است (Salehzadeh *et al*., 2009).

$$MGD = \frac{FGP}{D} \quad \text{(رابطه ۲)}$$

در این معادله MGD قدرت جوانه‌زنی روزانه، FGD درصد جوانه‌زنی و D تعداد روز تا حداکثر جوانه‌زنی است (Hunter *et al*., 1984).

$$VG = \frac{G1+G2+\cdots+Gn}{(1*G1)+(2*G2)+\cdots+(N*Gn)} \quad \text{(رابطه ۳)}$$

در این معادله CVG ضریب سرعت جوانه‌زنی، G1 تعداد بذر جوانه زده در روز اول و Gn تعداد بذر جوانه‌زده در روز آخر جوانه‌زنی است (Scott *et al*., 1984).

$$FGP = (N \times 100)/M \quad \text{(رابطه ۴)}$$

در این معادله FGP درصد جوانه‌زنی، N تعداد کل بذور جوانه‌زده و M کل بذرهای کشت شده می‌باشد (Scott *et al*., 1984)

$$Vi = (RL + SL) \times FGP \quad \text{(رابطه ۵)}$$

در این معادله Vi بنیه بذر، RL طول ریشه‌چه، SL طول ساقه‌چه و FGP درصد جوانه‌زنی است (Hamidi *et al*., 2009).

آنالیز آماری

آزمایش زوال در قالب طرح کاملا تصادفی و آزمایش پرایمینگ بر پایه طرح فاکتوریل و در قالب طرح کامل

[2] ISTA: International Seed Testing Association

تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۹۸ در آزمایشگاه تکنولوژی بذر و گلخانه بانک ژن منابع طبیعی ایران اجرا گردید. داده‌های حاصل از آزمایش با نرم‌افزار SAS 9.4 در قالب طرح‌های ذکرشده تجزیه و مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد صورت پذیرفت.

جدول ۱- اطلاعات ویژگی‌های منشاء، مدت نگهداری، درصد جوانه‌زنی و میزان زوال سالانه نمونه‌های بذر هالوکنموم

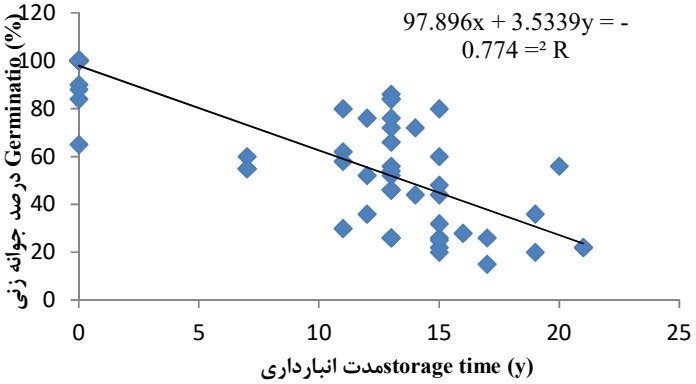
Table 1. Information on origin characteristics, storage duration, germination percentage and annual deterioration in *H. strobilaceum* seeds accessions

کد بانک ژن Accessions code	عرض جغرافیایی Latitude	طول جغرافیایی Longitude	محل جمع‌آوری Origin	مدت انبارداری (سال) Storage time (year)	جوانه‌زنی در زمان برداشت Germination at harvest time (%)	جوانه‌زنی در سال ۱۳۹۸ Germination at 2020 (%)	متوسط زوال سالانه Average annual deterioration(%)
1700	36° 14'	54° 41'	Semnan	21	100	22	3.71
2429	35° 0'	50° 52'	Khuzesta	21	65	22	2.05
2680	37° 14'	54° 29' '	Golestan	20	84	56	1.40
4196	35° 0'	52° 15'	Semnan	19	90	20	3.68
4197	35° 15'	52° 0'	Semnan	19	100	36	3.37
7287	35° 10'	50° 3'	Qom	17	100	26	4.35
7288	35° 37'	50° 57'	Qom	17	88	15	4.29
11341	34° 35' '	51° 18'	Isfahan	16	100	28	4.50
13878	37° 14'	54° 29'	Golestan	15	100	80	1.33
14109	34° 58'	50° 52'	Qom	15	100	26	4.93
14123	35° 0'	50° 52'	Qom	15	100	32	4.53
14124	35° 0'	50° 52'	Qom	15	100	60	2.67
14133	34° 49'	50° 53'	Qom	15	100	44	3.73
14136	34° 48'	50° 52'	Qom	15	100	20	5.33
14154	34° 52'	50° 58'	Qom	15	100	22	5.20
15695	30° 32'	48° 20'	Khuzesta	15	100	25	5.00
15697	30° 39'	48° 23'	Khuzesta	15	100	48	3.47
16797	34° 35'	51° 18'	E.Azerbai	14	100	44	4.00
18767	34° 35'	51° 18'	Golestan	14	100	72	2.00
22185	30° 35' '	49° 6'	Khuzesta	13	100	56	3.38
22698	34° 35'	51° 18'	Qom	13	100	84	1.23
22720	34° 35' '	51° 18'	Qom	13	100	76	1.85
22727	34° 32'	51° 21'	Qom	13	100	46	4.15
22734	34° 16'	51° 22'	Qom	13	100	72	2.15
22736	34° 35'	51° 18'	Qom	13	100	26	5.69
22743	34° 35'	51° 18'	Qom	13	100	66	2.62
22756	34° 35' '	51° 18'	Qom	13	100	52	3.69
22766	34° 35' '	51° 18'	Qom	13	100	86	1.08
22780	34° 35' '	51° 18'	Qom	13	100	26	5.69
22781	34° 35' '	51° 18'	Qom	13	100	84	1.23
22782	34° 17'	51° 37'	Qom	13	100	54	3.54
23324	31° 14' '	53° 26'	Yazd	13	100	46	4.15
24395	34° 18' '	51° 23' '	Qom	12	100	52	4.00
24399	34° 18'	51° 23'	Qom	12	100	36	5.33
25941	37° 27'	54° 44'	Golestan	12	100	76	2.00
26247	30° 39'	48° 23'	R.Khoras	11	100	62	3.45
27267	34° 35'	51° 18' '	Isfahan	11	100	80	1.82
27288	34° 35' '	51° 18' '	Isfahan	11	100	58	3.82
28478	30° 35' '	49° 6'	Khuzesta	11	100	30	6.36
37252	35° 1' '	50° 53'	Qom	7	100	55	6.43
37255	35° 0'	50° 52'	Qom	7	100	60	5.71
37261	35° 1'	50° 53'	Qom	7	100	55	6.43

نتایج

آزمایش زوال بذرها

نمونه بذرهای تازه برداشت‌شده هالوکنموم جوانه‌زنی بالایی در حدود ۱۰۰ درصد دارند. با گذشت زمان این میزان کاهش می‌یابد. کاهش میزان جوانه‌زنی در اکسشن‌های مختلف بین ۱/۰۸ تا ۶/۴۳ درصد در سال متفاوت است (جدول ۱). با بررسی میزان جوانه‌زنی بذورگیاه هالوکنموم و مقایسه آن با میزان جوانه‌زنی آن‌ها در بدو ورود به بانک ژن و برازش مدل‌های مختلف، مشخص شد مدل خطی بهترین پوشش را داشته است. بر اساس میزان جوانه‌زنی بذور در بدو ورود و سال ۱۳۹۸ نمودار خطی زوال بذر گیاه هالوکنموم نگهداری‌شده در دمای چهار درجه سلسیوس ترسیم گردید (نمودار ۱). در این نمودار میزان زوال بذر این گونه گیاهی به ازای هر سال ۳/۵ درصد برآورد گردید.



شکل ۱- میزان زوال بذور هالوکنموم

Figure 1. Diagram of *H. strobilaceum* seeds deterioration

تاثیر روش‌های مختلف پرایم بر بهبود جوانه‌زنی

نتایج تجزیه واریانس ویژگی‌های مورد مطالعه در سه اکسشن ۱۶۴۵، ۳۳۵۱۵ و ۴۳۸۸۲ گونه *H. strobilaceum* که به‌ترتیب ۱۷، ۹ و ۵ سال در سردخانه نگهداری شده بودند، نشان داد که عامل اکسشن، تیمار پرایم و اثر متقابل این دو عامل، تاثیر معنی‌داری روی صفات بنیه بذر، سرعت، قدرت جوانه‌زنی روزانه و درصد جوانه‌زنی داشتند (جدول ۲). نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها بین سه اکسشن مختلف نشان داد بیشترین سرعت جوانه‌زنی (۱/۰۰۶)، قدرت جوانه‌زنی روزانه (۴/۰۱۸)، ضریب سرعت جوانه‌زنی (۰/۱۷)، درصد جوانه‌زنی نهایی (۵۶/۲۵) و بنیه بذر (۸۵۷/۰۸) در اکسشن ۱۶۴۵ که به‌مدت ۱۷ سال در سردخانه نگهداری شده بود (قدیمی‌ترین نمونه بذر) مشاهده گردید (جدول ۳)، درحالی‌که بیش‌ترین طول ساقه‌چه (۶/۴۲) و طول ریشه‌چه (۱۲/۰۸) در اکسشن ۴۳۸۸۲ که به‌مدت ۵ سال در سردخانه نگهداری شده بود (جدیدترین بذر) برآورد گردید. به این ترتیب اکسشن ۱۶۴۵ نسبت به دو اکسشن دیگر در اغلب صفات از دو اکسشن دیگر برتر بود و تنها در صفت طول ریشه‌چه و ساقه‌چه از اکسشن ۴۳۸۸۲ ضعیف‌تر بود. اکسشن ۳۳۵۱۵ که به‌مدت ۹ سال در سردخانه نگهداری شده بود در تمامی صفات نسبت به دو اکسشن دیگر عملکرد ضعیف‌تری داشت (جدول ۳). نتایج حاصل از مقایسه میانگین¬ها بین تیمارهای مختلف نشان داد بیش‌ترین و کم‌ترین سرعت جوانه‌زنی به‌ترتیب در تیمارهای شاهد (۰/۹۰) و پلی‌اتیلن-گلایکول ۰/۶- مگاپاسکال (۰/۴۱)، قدرت جوانه‌زنی روزانه به‌ترتیب در تیمارهای جیبرلین ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر (۳/۳۳) و پلی‌اتیلن‌گلایکول ۰/۶- مگاپاسکال (۱/۸۲)، و درصد جوانه‌زنی نهایی به‌ترتیب در تیمارهای شاهد (۵۰/۰۰) و پلی‌اتیلن‌گلایکول ۰/۶- مگاپاسکال (۲۵/۵۵)، و بنیه بذر به‌ترتیب در تیمارهای شاهد (۸۸۵/۵۶) و پلی-اتیلن‌گلایکول ۰/۶- مگاپاسکال (۳۹۸/۸۹) مشاهده گردید (جدول ۴). تیمارهای مختلف تاثیری بر طول ریشه‌چه و ساقه‌چه نداشتند. سه تیمار جیبرلین با غلظت ۵۰۰ میلی¬گرم در لیتر، سرمادهی و شاهد بهترین تیمارها بودند و نسبت به سایر تیمارها در تمام صفات با اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد برتری داشتند (جدول۴).

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مختلف جوانه‌زنی سه اکسشن هالوکنموم

Table 2. Variance analysis of different germination traits of three *H. strobilaceum* accessions

منابع تغییرات S.O V	درجه آزادی df	سرعت جوانه‌زنی Germination rate	قدرت جوانه‌زنی روزانه Mean daily Germination	ضریب سرعت جوانه‌زنی Germination rate index	درصد جوانه‌زنی نهایی Final Germination percentage	طول ساقه‌چه Stem length	طول ریشه‌چه Root length	بنیه بذر Vigor
اکسشن (A) Accessions	2	2.90**	42.10**	0.018**	8251.4**	21.10**	168.60**	2136162.5**
تیمار (T) Treatment	7	0.22**	3.56**	0.001 ns	698.4**	2.72 ns	3.45 ns	271554.8**
T × A	14	0.36**	0.32 **	0.003 ns	846.6**	1.86 ns	5.23 ns	293472.0**
خطا Error	46	0.04	0.74	0.002	145.8	2.93	5.9	41836.11

** وns به ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد و غیر معنی‌دار

ns: a not Significantnd and ** Significant at α= 0.01, respectively

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات مربوط به جوانه‌زنی اکسشن‌های مورد مطالعه هالوکنموم

Table 3. Mean comparison of germination studied traits of the *H. strobilaceum* accessions

کد بانک ژن Accession code	مدت انبارداری (سال) Storage time (year)	سرعت جوانه‌زنی Germination speed (n/day)	قدرت جوانه‌زنی روزانه Mean daily Germination	ضریب سرعت جوانه‌زنی Germination rate index	درصد جوانه‌زنی نهایی Final Germination percentage (%)	طول ساقه‌چه Stem length (mm)	طول ریشه‌چه Root length (mm)	بنیه بذر Vigor
1645	17	1.006 a	4.018 a	0.170 a	56.25 a	5.458 ab	9.708 b	857.08 a
33515	9	0.311 c	1.369 c	0.118 b	19.17 c	4.542 b	6.792 c	283.33 c
43882	5	0.619 b	2.708 b	0.158 a	37.92 b	6.42 a	12.08 a	712.08 b

حروف مشابه بیانگر غیر معنی¬داری و حروف غیر مشابه بیانگر اختلاف معنی¬دار بین میانگین¬ها در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد

Values followed by different letters are significantly different according to Duncan test, P= 0.05

برای درک دقیق‌تر نتایج حاصل، تاثیر متقابل تیمارهای مختلف بر صفات جوانه‌زنی هر نمونه بذر بررسی گردید. جدول ۵ نشان می‌دهد که نحوه عکس‌العمل اکسشن‌ها به تیمارهای پرایم متفاوت بود. بیش‌ترین سرعت جوانه‌زنی اکسشن ۱۶۴۵ (قدیمی‌ترین بذر) در تیمار کلرید سدیم با غلظت ۱۰۰ میلی‌مولار و سرمادهی مشاهده شد. در سایر صفات مورد بررسی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. اکسشن ۴۳۸۸۲ که مدت کم‌تری در سردخانه نگهداری شده (جدیدترین بذر) بیش‌ترین میزان سرعت جوانه‌زنی، قدرت جوانه‌زنی، درصد جوانه‌زنی نهایی و بنیه بذر در تیمار شاهد مشاهده شد، البته در صفت درصد جوانه‌زنی نهایی این اختلاف با تیمارهای جیبرلین با غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر و سرمادهی معنی‌دار نبود. در صفت بنیه بذر هم تیمار شاهد و سرمادهی اختلاف معنی‌داری نداشتند. بیش-ترین میزان سرعت جوانه‌زنی، قدرت جوانه‌زنی، درصد جوانه‌زنی نهایی و بنیه بذر اکسشن ۳۳۵۱۵ (که به‌مدت ۹ سال در سردخانه نگهداری شده بود) در تیمار اسید جیبرلیک با غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر مشاهده شد. در سایر صفات اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (چدول ۵).

بحث

گونه هالوکنموم (*H. strobilaceum*) در مراتع مناطق شور که سطح ایستابی بالایی دارند، رشد می‌کند. در طی ۲۱ سال، از مناطق مختلف اکسشن‌هایی از این گونه جمع‌آوری و به‌منظور حفاظت به بانک ژن منابع طبیعی ایران مربوط به موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور انتقال یافته است. از آن‌جایی‌که اکسشن‌های ارسالی در زمان‌های متفاوت و توسط افراد مختلف جمع‌آوری شده‌اند، لذا طبیعی است کیفیت بذر ارسالی یکسان نباشد. با بررسی میزان جوانه‌زنی ۴۲ اکسشن هالوکنموم در بدو ورود به بانک ژن مشخص شد، میزان جوانه‌زنی نمونه‌های بذر ارسالی نزدیک به ۱۰۰ درصد بوده است.

جدول ۴- مقایسه میانگین تیمارهای مختلف پرایمینگ بر صفات مربوط به جوانه‌زنی

Table 4. Mean comparison treatments on germination studied traits of the *H. strobilaceum*

تیمارهای پرایمینگ Treatment	سرعت جوانه‌زنی Germination speed (n/day)	قدرت جوانه‌زنی روزانه Mean daily Germination	ضریب سرعت جوانه‌زنی Germination rate index	درصد جوانه‌زنی نهایی Final Germination percentage (%)	طول ساقه‌چه Stem length (mm)	طول ریشه‌چه Root length (mm)	بنیه بذر Vigor
جیبرلین ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر GA_3, 250 mg/l	0.56 bc	2.38 b	0.15 a	33.33 b	5.55 a	9.44 a	515.56 b
جیبرلین ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر GA_3, 500 mg/l	0.73 ab	3.33 a	0.15 a	46.66 a	6.22 a	10.11 a	748.89 a
پلی‌اتیلن‌گلایکول ۰/۶- مگاپاسکال PEG -0.6 MPa	0.41 c	1.82 b	0.13 a	25.55 b	5.00 a	8.77 a	398.89 b
پلی¬اتیلن¬گلایکول ۱/۲- مگاپاسکال PEG -1.2 MPa	0.58 bc	2.46 b	0.14 a	34.44 b	4.88 a	9.00 a	548.89 b
نیترات پتاسیم ۱۹/۷۸ میلی مولار KNO_3, 19.78 mM	0.57 bc	2.23 b	0.15 a	31.11 b	5.44 a	9.44 a	530.33 b
سرمادهی Chilling	0.80 a	3.33 a	0.16 a	46.66 a	6.33 a	10.66 a	812.22 a
کلرید سدیم ۱۰۰ میلی مولار NaCl 100 mM	0.60 b	2.46 b	0.14 a	34.44 b	5.00 a	9.11 a	526.67 b
شاهد Control	0.90 a	3.57 a	0.16 a	50.00 a	5.33 ab	9.66 a	885.56 a

حروف مشابه بیانگر غیر معنی‌داری و حروف غیر مشابه بیانگر اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

Values followed by different letters are significantly different according to Duncan test, P= 0.05

مقایسه میزان جوانه‌زنی بذور اکسشن‌ها در بدو ورود و سال ۱۳۹۸ نشان داد میزان زوال در نمونه‌های بذرها متفاوت است. به‌طوری‌که کاهش میزان جوانه‌زنی به ازای هر سال انبارداری از ۱/۰۸ تا ۶/۴۳ درصد با میانگین ۳/۵۳ درصد برآورد گردید. از جمله عواملی که می‌تواند بر روی کیفیت بذر، میزان جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه موثر باشد شرایط رشد و نمو گیاه مادری (Allah-Dady, 2020) و دسترسی گیاه مادری به آب و مواد غذایی (Rezaee, 2011) است. زمان برداشت از طریق تاثیر بر میزان ذخیره مواد غذایی و رطوبت بذر در زمان برداشت، می‌تواند بر میزان جوانه‌زنی و سرعت زوال بذر موثر باشد (Saghafi *et al*., 2020; Amiri *et al*., 2018). تفاوت در میزان زوال برای اکسشن‌های مختلف سویا توسط شیدایی و همکاران گزارش گردیده است (Sheidaie *et al*., 2020). به‌علاوه میزان زوال بذر به عوامل ژنتیکی و شرایط جمع‌آوری و نگهداری بذر مربوط است (Sheidaei *et al*., 2016). با توجه به رسالت بانک‌های ژن مبنی بر لزوم حفاظت از ژرم‌پلاسم موجود در بانک ژن احیاء بذور زوال‌یافته، بررسی مناسب-ترین روش‌های پرایم می‌تواند بسیار مفید باشد (Souri *et al*, 2018; Pessarakli, 1999). مقایسه هفت تیمار پرایم بر روی سه اکسشن هالوکنموم نشان داد که سه تیمار جیبرلین با غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر، سرمادهی و شاهد باعث بهبود جوانه‌زنی اکسشن‌ها شدند. با توجه به عدم وجود تفاوت معنی‌دار در طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در اثر تیمارهای متفاوت به نظر می‌رسد که تیمارهای مختلف باعث بروز بهینه پتانسیل بذر شده و کیفیت فیزیولوژیک بذر را تغییر نمی‌دهند (Delouche, 1973). با بررسی اثر تیمارهای مختلف بر روی اکسشن‌های متفاوت مشخص شد که اکسشن شماره ۴۳۸۸۲ که نسبت به دو اکسشن دیگر که مدت کوتاه‌تری در سردخانه بانک ژن نگهداری شده است (پنج سال) بدون تیمار پرایم از جوانه‌زنی خوبی برخوردار بوده و اعمال هرگونه تیمار پرایمی باعث ایجاد تنش و نتیجتاً کاهش جوانه‌زنی بذور گردید. لذا موفقیت یا عدم موفقیت در پرایم بذر تداخل پیچیده‌ای از فاکتورهایی نظیر گونه گیاهی، پتانسیل آب، عامل پرایمینگ، دورهٔ پرایمینگ، دما، قوه‌نامیه بذر و شرایط انبارداری بستگی دارد (Conrath, 2011). اکسشن شماره۱۶۴۵ که مدت بیش تری در سردخانه نگهداری شده بود (۱۷ سال) با تیمارهای کلرید سدیم با غلظت ۱۰۰ میلی‌مولار و سرمادهی بهترین

جدول ۵- مقایسه میانگین تیمارهای مختلف پرایمینگ ونمونه بذر بر صفات مربوط به جوانه‌زنی

Table 5. Mean comparison treatments and Accession on germination studied traits of the *H. strobilaceum*

کد بانک ژن Accession code	تیمارهای پرایمینگ Treatment	سرعت جوانه‌زنی Germination speed (n/day)	قدرت جوانه‌زنی روزانه Mean daily Germination	ضریب سرعت جوانه‌زنی Germination rate index	درصد جوانه‌زنی نهایی Final Germination percentage (%)	طول ساقه‌چه Stem length (mm)	طول ریشه‌چه Root length (mm)	بنیه بذر Vigor
1645	جیبرلین ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر GA3, 250 mg/l	0.92 ABC	3.81 A-D	0.16 AB	53.33 A-D	6 A	10.33 A-C	856.67 B-E
	جیبرلین ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر GA3, 500 mg/l	0.6 B-E	2.86 A-F	0.14 AB	40 A-F	5.33 A	9.67 A-C	596.67 B-G
	پلی‌اتیلن‌گلایکول ۰/۶- مگاپاسکال PEG -0.6 MPa	0.78 BCD	3.33 A-E	0.16 AB	46.67 A-E	5.33 A	9.67 A-C	713.33B-G
	پلی‌اتیلن‌گلایکول ۱/۲- مگاپاسکال PEG -1.2 MPa	0.72 BCD	3.09 A-F	0.16 AB	43.33 A-F	4.67 A	9.33 A-C	606.67 B-G
	نیترات پتاسیم ۱۹/۷۸ میلی مولار KNO3, 19.78 mM	1.07 AB	3.81 A-D	0.2 A	53.33 A-D	5.67 A	10ABC	830 B-F
	سرمادهی Chilling	1.47 A	5.24 A	0.2 A	73. 33 A	6 A	10 A-C	1186.67 AB
	کلرید سدیم ۱۰۰ میلی مولار NaCl 100 mM	1.43 A	5.48 A	0.18 AB	76. 67 A	5.33 A	9.33 A-C	1133.33 AB
	شاهد Control	1.07 AB	4.52 AB	0.16 AB	63.33 AB	5.33 A	9.33 A-C	933.33A-D
33515	جیبرلین ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر GA3, 250 mg/l	0.26 DE	1.19 D-F	0.14 AB	16.67 D-F	5.33 A	8.33 A-C	250E-G
	جیبرلین ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر GA3, 500 mg/l	1.02 AB	4.29 AB	0.16 AB	60 ABC	6.67 A	9 ABC	936.67A-D
	پلی‌اتیلن‌گلایکول ۰/۶- مگاپاسکال PEG -0.6 MPa	0.08 E	0.48 F	0.08 AB	6.67 F	3.67 A	5.33 C	90 G
	پلی‌اتیلن‌گلایکول ۱/۲- مگاپاسکال PEG -1.2 MPa	0.26 DE	1.19 DEF	0.10 AB	16.67 D-F	3.67 A	5.67 BC	233.33E-G
	نیترات پتاسیم ۱۹/۷۸ میلی مولار KNO3, 19.78 mM	0.28 DE	1.19 D-F	0.11 AB	16.67 D-F	3.67 A	5.33 C	223.33E-G
	سرمادهی Chilling	0.28 DE	1.19 D-F	0.16 AB	16.67 D-F	6 A	9 ABC	250 EFG
	کلرید سدیم ۱۰۰ میلی مولار NaCl 100 mM	0.06 E	0.48 F	0.06 B	6.67 F	3.67 A	6 BC	96.67 G
	شاهد Control	0.24 DE	0.95 EF	0.12 AB	13.33 EF	3.67 A	5.67 BC	186.67FG
43882	جیبرلین ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر GA3, 250 mg/l	0.5 B-E	2.14 B-F	0.16 AB	30 B-F	5.33 A	9.67 A-C	440 C-G
	جیبرلین ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر GA3, 500 mg/l	0.57 B-E	2.86 A-F	0.14 AB	40 A-F	6.67 A	11.67 A-C	713.33B-G
	پلی‌اتیلن‌گلایکول ۰/۶- مگاپاسکال PEG -0.6 MPa	0.37 C-E	1.6 7C-F	0.16 AB	23.33 C-F	6 A	11.33 A-C	393.33C-G
	پلی‌اتیلن‌گلایکول ۱/۲- مگاپاسکال PEG -1.2 MPa	0.767 B-D	3.09 A-F	0.18 AB	43.33 A-F	6.33 A	12 A-C	806.67B-F
	نیترات پتاسیم ۱۹/۷۸ میلی مولار KNO3, 19.78 mM	0.37 C-E	1.67 C-F	0.15 AB	23.33 C-F	7 A	13 AB	456.67C-G
	سرمادهی Chilling	0.65 B-E	3.57 A-E	0.12 AB	50 A-E	7 A	13 AB	1000 A-C
	کلرید سدیم ۱۰۰ میلی مولار NaCl 100 mM	0.32 D-E	1.43 D-F	0.16 AB	20 D-F	6 A	12 A-C	350 D-G
	شاهد Control	1.40 A	5.24 A	0.19 AB	73.33 A	7 A	14 A	1536.67 A

حروف مشابه بیانگر غیر معنی‌داری و حروف غیر مشابه بیانگر اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

Values followed by different letters are significantly different according to Duncan test, P= 0.05

به‌طور معنی‌داری کاهش داشت. در واکنش را نشان داد. در سایر تیمارها عملکرد بذر آزمایشی که بر روی لاله واژگون انجام گرفته، اعلام گردید که سرمادهی باعث رشد جنین و رسیدن به اندازه نهایی شده و نهایتا منجر به افزایش جوانه‌زنی می‌گردد (Alipour *et al.*, 2019). گزارش‌های متعددی مبنی بر این‌که اسمو پرایمینگ (پرایم بذر با نمک-ها) موجب افزایش درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی در گونه‌های مختلف گیاهی شده و در نتیجه کارایی بذر در شرایط تنش را بهبود بخشد (Yadav *et al*., 2010) وجود دارد. اکسشن شماره ۳۳۵۱۵ که به لحاظ مدت نگهداری در سردخانه بین دو نمونه دیگر بذر قرار دارد (۹ سال)، در تیمار جیبرلین با غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر بهترین عملکرد را داشت. این هورمون رشدی برای گونه‌های مختلف گیاهی با غلظت‌های مختلف از جمله غلظت ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر برای گیاه فراسیون و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر برای ریحان درختی (Khaje- Hoseini *et al*., 2018) و یا ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر برای گیاه کور (Makkizadeh- Tafti *et al*., 2012) توصیه شده است.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج حاصل از آزمایش به‌نظر می‌رسد که مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده در جوانه‌زنی و رشد اولیه بذر و همچنین سرعت زوال بذر، کیفیت بذر است. لذا به‌منظور حفاظت موثر از بذور گونه‌های گیاهی اصل اول جمع‌آوری بذور کاملا رسیده در زمان مناسب و با رعایت دستورالعمل-های مربوط به جمع‌آوری، بوجاری و انتقال بذور به بانک ژن می‌باشد. تیمارهای پرایم بذر تنها می‌توانند پتانسیل موجود در بذر را به نحو مناسب بروز دهند.

تشکر و قدردانی

نگارندگان از مسئولین بانک ژن منابع طبیعی ایران (موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور) تشکر و قدردانی می‌نمایند.

منابع

Akhani, H. 2004. Halophytic vegetation of Iran: Towards a syntaxonomical classification. Annual Botany, 4: 66–82. **(Journal)**

Alam, M.M., Hasanuzzaman, M., Nahar, K. and Fujita, M. 2013. Exogenus salcilyc acid ameliorate short-time brought stress in mustard (*Brassica juncea*) seedling by upregulating the antioxidant defense and glyoxalas system. Australian Journal of Crop Science, 7:1053-1063. **(Journal)**

Alipour, S., Tehranifar, A., Shoor, M., Samiei, L. and Farahmand, H. 2019. Role of stratification and priming with arginine and gibberellic acid on germination Character's of *Fritillaria raddeana* .Iranian Journal of Seed Science and Technology, 8(1): 19-30. (In Persian)**(Journal)**

Allah-Dadi, M. 2020. Effects of maternal plant nutrition on some seed germination characteristics andseedling growth of artichoke (*Cynara scolymus* L.). Iranian Journal of Seed Science and Technology, 8(2): 59-72. (In Persian)**(Journal)**

Amiri, M.B., Rezvani Moghaddam, P. and Jahan. M. 2018. Evaluation of Germination Characteristics and Seeling Growth of Iranian Ox-Tongue (*Echium amoenum* Fisch and Mey.) Seed Resulting from the Rootstock treatmented by Biological and Chemical Fertilizers in Different Planting Dates and Methods. Iranian Journal of Seed Science and Technology, 7(1): 181-199. (In Persian)**(Journal)**

Conrath, U. 2011. Molecular aspects of defense priming. Trends in Plant Science, 16(10): 524-531. doi:10.1016/j.tplants.2011.06.004.

Copland, L.O. and McDonald, M.B. 1995. Principles of Seed Science and Technoloy. Thired edition. Champan and Hall, 393p. **(Book)**

Delouche, J. 1973. Precepts of seed storage. Proceeding of the Mississsippi State. Seed proceessors Shortcourse, 12: 93-122. **(Journal)**

Ghasemi Phirouzabadi, A.A., Jafari, M., Heidari sharifabad, H., Azarnivand, H. and Abbasi H.R. 2009. Investigation of the morphologic- physiologic changes of *puccinelia distance* and *Aeluropus littoralis* to salinity and drought resistance. Iranian journal of Range and Desert Reseach, 16(1): 1-10. (In Persian)**(Journal)**

Hamidi, A., Rudi, D., Asgari, V. and Hajilui, S. 2009. Study on applicability of controlled deterioration vigour test for evaluation of seed vigour and field performance of three oil-seed rape (*Brassica napus* L.) cultivars. Journal of Plant and Seed, 24: 677-706. (In Persian)**(Journal)**

Harris, D., Raghumanshi, B.S., Gangwar, J.S., Singh, S.C., Joshi, K.D., Rashid, A. and Hollington P.A. 2001. Participatory evaluation by farmers of on-farm seed priming in wheat in India, Nepal and Pakistan. Experimental Agriculture, 37: 403-415. **(Journal)**

Hunter, E.A., Glasbey, C.A. and Naylor, R.E.L. 1984. The analysis of data from germination tests. Journal of Agricultural Science. Cambridge, 102: 207-213. **(Journal)**

ISTA, 2017. International Seed Testing Association. International Rules for Seed Testing. Seed Science and Technology.www. ISTA.com

Khajeh-Hosseini, M., Rashed-Mohassel, M.H., Mahmoodi, P. and. Emamipoor, Y. 2018. Investigation on the germination characteristics and seed dormancy of fourteen medicinal plant species (Lamiaceae family) grown in Kerman Province. Iran Iranian Journal of Seed Science and Technology, 7(1): 233-242. (In Persian)**(Journal)**

Kibinza, S., Bazin, J., Bailly, C., Farrant, J.M., Corbineau, F. and El-Maarouf-Bouteau, H. 2011. Catalase is a key enzyme in seed recovery from ageing during priming. Plant Science, 181: 309-315. **(Journal)**

Kibinza, S., Vinel, D., Come, D., Bailly, C. and Corbineau, F. 2006. Sunflower seed deterioration as related to moisture content during ageing, energy metabolism and active oxygen species scavenging. Plant Physiology, 128: 496-506. **(Journal)**)

Liu, YX. 1985. Flora in desertis reipublicae *popularum sinarum*.Volume I. Beijing: Science Press, 3:15-27. (In Chinese) **(Journal)**)

Makkizadeh Tafti, M., Farhoudi, A., Rastifar, M.A. and. Sadat Asilan, K. 2012. Methods of breaking dormancy in Caper (*Capparis spinosa* L.). Iranian Journal Range Desert Research, 18(4): 569-577. (In Persian)**(Journal)**

Nemati, D., Sharifi, H., Urdkaneh, M., Sharifi, Z., 2002. Effect of moist chilling and gibberellic acid on seed dormancy in two species of *Silybum mrianum* and *Citrulus colocynthis*. Seed Research, 3(1):169-177. (In Persian)**(Journal)**

Pessarakli, M. 1999.Hand book of Plant and Crop Stress. Marcel Dekker Inc, 679 p. **(Book)**

Pessarakli, M., Marcum, K.B. and. Kopec, D.M. 2001. Growth Responses of Desert Saltgrass under Salt Stress. Turfgrass Landscape and Urban IPM Research Summary 2001, Cooperative Extension, Agricultural Experiment Station, The University of Arizona, Tucson, U.S. Department of Agriculture. AZ1246 Series P-126, pp. 70-73. **(Journal)**

Reddy, K.N. and Singh, M. 1992. Germination and emergence of hairy beggarticks (*Bidens pilosa*). Weed Science, 40:195–199. **(Journal)**

Rezaee, M. 2011. Effect of environmental conditions on growth and germination characteristics of *Amaranthus retroflexus L*., *Solanum nigrum L*. and *Daturea stramonium L*. seeds resulting from the rootstock. M.S. Thesis in Birjand University. Iran**. (Thesis)**

Saghafi Kenari, F., Hamidi, A., Mobasser, H. and Nabi Ilkaee, M. 2020. Effect of seed moisture content and storage duration on three wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars germination and early seedling growth in Mazandaran province. Iranian Journal of Seed Science and Research, 6(4):539-555. (In Persian)**(Journal)**

Salehzade, H., Izadkhah Shishvan, M. and Chiyasi, M. 2009. Effect of seed priming on germination and seedlinggrowth of wheat (*Triticum aestivum* L.). Journal of Biological Sciences, 4(5): 629-631. **(Journal)**

Scott, S.J., Jones, R.A. and Williams, W.A. 1984. Review of data analysis methods for seed germination. Journal of Crop Science, 24: 1192-1199. **(Journal)**

Sheidaei, S., Hamidi, A., Sadeghi, H. and Oskouei, B. 2016. Evaluation of initial seed quality and storage conditions on biochemical and physiological changes of soybean seeds Iranian Journal of Seed Science and Technology. 9(2): 101-118. (In Persian)**(Journal)**

Sheidaei, S., Heidari Sharisabad, H., Hamidi, A., Noormohammadi, G. and Moghaddam, A. 2016. Effect of storage condition, initial seed moisture content and germination on soybean seed deterioration. Iranian Journal of Seed Research, 2(2): 31-47. (In Persian)**(Journal)**

Sivritepe, H.Ö., Sivritepe, N., Eriş, A. and Turhan, E. 2005. The Effects of NaCl Pre-treatments on Salt Tolerance of Melons Grown under Long-term Salinity. Science. Horticalture, 106: 568-581. **(Journal)**

Souri, M.K., Naiji, M. and. Aslani, M. 2018. Effect of Fe-Glycine Aminochelate on pod quality and Iron concentrations of Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) under lime soil conditions. Communication Soil Science Plant Analysis, 4(2): 215-224. **(Journal)**

Yadav, R., Singh, S.S., Jain, N., Singh, G.P. and Prabhu, K.V. 2010. Wheat production in India: Technologies to face future challenges. Journal of Agricultural Science, 2(2): 164-174. **(Journal)**

Evaluation the effect of storage and different priming methods on germination traits on *Halocnemum strobilaceum* accessions exist in the Natural Resources Gene Bank of Iran

Mohammad Dadmand[*1], Parvin Salehi Shanjani[2], Leila Rasoolzadeh[3], Mostafa Assadi[4], Leila Falah Hoseini[5]

Received: October 25, 2021 Accepted: December 22, 2021

Abstract

To evaluate the deterioration rate and effect of different priming methods on improving seed germination on different seed accessions of Halocnemum strobilaceum provided by Natural Resources Gene Bank of Iran, To evaluate the deterioration rate, a standard germination test was performed on 42 seed accessions with different origin and collection dates. To study effect of different priming methods, treatments included gibberellic acid (250 and 500 mg/l), polyethylene glycol (-0.6 and -1.2 MPa), potassium nitrate 19.78 mM, stratification at 4 °C for one month, NaCl 100 mM and Chilling were compared in 1645, 33515 and 43882 accessions That5, 9 and 17 years were stored in the refrigerator. The results showed that the average seed deterioration rate was 3.53 %/y of stored seeds at 4 °C.Each seed accession showed a different reaction to prime treatment. Results indicated germination percentage improved in the accession 1645 by treatment NaCl 100 mM, in the accession 33515 by treatment gibberellic acid 500 NaCl 100 mM, and in the accession 43882 by control treatment. However, no significant differences were observed between radicle and pedicle lengths among different treatments. From the results of this experiment, it can be concluded that priming treatments can only express the potential of the seed. Therefore, for collecting and storing seeds for a long time, the health and initial quality of seeds are very important.

Keywords: Accessions; Deterioration; *Halocnemum strobilaceum;* Priming

How to cite this article
Dadmand, M., Salehi Shanjani, P., Rasoolzadeh, L., Assadi, M. and Falah Hoseini, L. 2022. Evaluation of the effect of storage and different priming methods on germination traits on *Halocnemum strobilaceum* accessions exist in the Natural Resources Gene Bank of Iran. Iranian Journal of Seed Science and Research, 9(2): 1-12. (In Persian)**(Journal)**
DOI: 10.22124/jms.2022.6148

COPYRIGHTS
Copyrights for this article are retained by the author(s) with publishing rights granted to the Iranian Journal of Seed Science and Research
The content of this article is distributed under Iranian Journal of Seed Science and Research open access policy and the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY4.0) License. For more information, please visit http://jms.guilan.ac.ir/

1. Researcher, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran. m.dadmand@gmail.com
2. Researcher, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran. psalehi1@gmail.com
3. Researcher, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran. rasoolzadehl@yahoo.com
4. Researcher, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran. assadi1950@yahoo.com
5. Researcher, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran. leilafalah@yahoo.com

*Corresponding author: m.dadmand@gmail.com