نشریه تحقیقات بذر، سال پنجم، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۴

بررسی اثر تیمارهای مختلف بر شکست خواب بذر *Allium kuhsorkhense* بومی خراسان

امیر حسن حسینی*[۱]، علی تهرانی فر[۲]، لیلا سمیعی[۳]، محمود شور[۴]، فرشید معماریانی[۵]

[۱] دانشجوی کارشناسی‌ارشد گل و گیاهان زینتی، دانشگاه فردوسی مشهد

[۲] استاد، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

[۳] استادیار، گروه گیاهان زینتی، پژوهشکده علوم گیاهی، دانشگاه فردوسی مشهد

[۴] دانشیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

[۵] مربی، گروه گیاه شناسی، پژوهشکده علوم گیاهی، دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۱/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۴/۱۰

چکیده

گیاه بومی *Allium kuhsorkhense* که از زیر جنس ملانوکرومیوم محسوب می‌شود، گیاهی زیبا و خوش منظر بوده و به صورت طبیعی در دامنه کوه‌های خراسان (شمالی و رضوی) می‌روید. هدف از این مطالعه شناسایی نوع خواب بذر و روش‌های برای شکست خواب بذر و تحریک جوانه‌زنی بذر این گونه است. در همین راستا آزمایش‌های جداگانه در قالب طرح کاملاً تصادفی با ٤ تکرار صورت پذیرفت. آزمایش‌ها به‌ترتیب شامل تیمارهای دمای مختلف، سرمادهی، اسیدسولفوریک و اسیدجیبرلیک و تیمار ترکیبی اسیدجیبرلیک به همراه اسیدسولفوریک و سرمادهی بود. سپس درصد، سرعت و میانگین زمان جوانه‌زنی بذرها محاسبه گردید. نتایج آزمایش اول نشان داد که بیشترین درصد، سرعت و میانگین زمان جوانه‌زنی بذر در دمای ۵ درجه رخ داده است و دماهای بالا مانع ازجوانه‌زنی شد. در آزمایش دوم، سرمادهی ۹۰ روز نه تنها باعث افزایش میزان جوانه‌زنی گردید، بلکه باعث افزایش سرعت و میانگین زمان جوانه‌زنی نیز شد. اما در آزمایش‌های سوم و چهارم، که شامل تاثیر اسیدسولفوریک و اسیدجیبرلیک بر جوانه‌زنی بود، هیچگونه جوانه‌زنی مشاهده نشد و مقادیر مربوط به صفات اندازه‌گیری برابر با صفر بوده است. کاربرد توام اسیدجیبرلیک با اسیدسولفوریک و سرمادهی (٦٠ روز)، تاثیری چندانی بر جوانه‌زنی نداشته است. بر اساس نتایج آزمایشات فوق، می‌توان نتیجه گیری کرد که احتمالاً خواب بذر گیاه *A.kuhsorkhense* از نوع فیزیولوژیکی می‌باشد، و سرمادهی طولانی بیشترین تأثیر مثبت را بر روی جوانه‌زنی آن داشته است.

واژگان کلیدی: آلیوم، جوانه‌زنی، ملانوکرومیوم، *A.kuhsorkhense*

مقدمه

آلیوم[۱] جنس بزرگی از گیاهان خانواده آماریلیداسه[۲] را تشکیل می‌دهد و شامل گروه‌های متنوعی از گیاهان علفی چندساله پیازی یا ریزوم‌دارمی‌باشد. در این جنس گیاهانی با ارزش اقتصادی و گونه‌های زینتی متعددی وجود دارند (Friesen et al., 2006). جنس آلیوم (*Allium* L.) دارای حدود ۷۵۰ گونه در جهان است.

*نویسنده مسئول: amirhasan6887@yahoo.com

1 - Allium
2 - Amaryllidaceae

(Fritsch and Friesen, 2002; Fritsch et al., 2001)، که حدود ۱٤۰ گونه از آن در ایران وجود دارد و تنها٤۰ گونه از آن در استان خراسان گزارش شده است. شمال شرقی ایران به‌خصوص استان‌های خراسان شمالی و رضوی با دارا بودن تعداد قابل توجهی از گونه‌های بومی، از مراکز مهم تنوع جنس آلیوم محسوب می‌شوند (Memariani et al., 2007; 2012; Fritsch and Abbasi, 2013). زیرجنس ملانوکرومیوم شامل تعدادی از گونه‌هایی با پیاز حقیقی تونیک-دار می‌باشد. این گروه بزرگ و متنوع از سمت مناطق نیمه بیابانی، بیابانی و استپ‌های کوهستانی از جزایر قناری تا قزاقستان، چین و پاکستان، با مرکز تنوع در مناطق شرق مدیترانه و جنوب و مرکز آسیا گسترش یافتند. بیشترین تعداد گونه‌ها و ارقام زینتی آلیوم متعلق به این زیرجنس هستند که شامل حدود ۱۳۰ گونه می‌باشد (Van Rammsdonk et al., 2003). گونه *A.kuhsorkhens*e (متعلق به زیر جنس ملانوکرومیوم)، گیاهی زیبا، خوش‌منظر بوده و به صورت طبیعی در دامنه کوه‌های خراسان (شمالی و رضوی) به‌عنوان یک گیاه بومی انتشار دارد. این گیاه دارای ۲-۳ برگ و طول ساقه‌گل‌دهنده ۵ سانتی‌متری می‌باشد. گل‌های ستاره‌ای شکل به رنگ ارغوانی و قطر ۵ سانتی‌متر بوده و دارای چتر نیمه‌کروی و متراکم پرگل دیده می‌شود به صورتی که به مناظر صخره‌ای زیبایی خاصی می‌بخشد (حسینی، ۱۳۹۳).

جوانه‌زنی فرایندی است که طی آن در شرایط مناسب محیطی، به یک گیاهچه تبدیل می‌شود (Koornneff et al., 2002)، اما توقف جوانه‌زنی بذرهای سالم و زنده حتی در شرایط محیطی مناسب از قبیل نور، اکسیژن، نیترات و آب را خواب بذر نامیده می‌شود (Hilhorst, 1995). بنابراین شناخت عوامل مؤثر بر خواب و ایجاد شرایط بهینه برای جوانه‌زنی بذر جهت تولید و پرورش آن‌ها یک امر ضروری است (Latifi, 2001). انجمن بین المللی آزمون بذر (ISTA) روش‌های مختلفی را جهت شکستن خواب و تحریک جوانه‌زنی بذر گیاهان، پیشنهاد داده‌اند، از مهم‌ترین این روش‌ها می‌توان استراتیفیکاسیون (Vandelook et al., 2009; Zhou et al., 2009)، خراش‌دهی مکانیکی یا شیمیایی (Chisha-kasumu et al., 2007; Olmez et al., 2007; Patane and Gresta 2006; Wang et al., 2007)، استفاده از محلول‌های مختلف تحریک کننده جوانه‌زنی شامل اسیدجیبرلیک (Nadjafi et al., 2006; Tigabu and Oden 2001)،نیترات پتاسیم، اسیدنیتریک، تیوره، پلی‌اتیلن گلایکول، اتانول) و تناوب‌های نوری، دمایی اشاره نمود.

دما و طول مدت زمان تیمار دمایی به‌عنوان عامل اصلی مؤثر بر شکست خواب و جوانه‌زنی بذرهای آلیوم محسوب می‌شوند. درجه حرارت مناسب برای جوانه‌زنی بذر برخی از آلیوم‌های زینتی نزدیک به شرایط اقلیمی مرتبط به زیستگاه طبیعی خود بوده و سازگاری خاص اکولوژیکی در رابطه با جوانه‌زنی نشان می‌دهند (Kamenetsky, 1996). دمای بهینه جوانه‌زنی برای بیشتر گونه‌های زیر جنس ملانوکرومیوم، ۵ درجه سانتی‌گراد گزارش شده است (Specht and Keller, 1977; Kamenetsky and Gutterman, 2000). همچنین در تحقیقی دیگر، جوانه‌زنی برای گونه‌های پیازی زیرجنس ملانوکرومیوم، ٤-۷ ماه بعد از خیس کردن در دمایی ۰-۳ درجه سانتی‌گراد گزارش گردید (Dalezkayaand Nikiforova, 1984). بیشترین درصد جوانه‌زنی برای موسیر نیز در تیمار خراش‌دهی با کاغذ سنباده نرم به همراه اسیدجیبرلیک و دمای ۵ درجه سانتی‌گراد (Rezvan Bidokhti et al., 2011) و تیمار توأم با اسیدجیبرلیک و تیمار سرمادهی (Gymdyl et al., 2011) معرفی شد.

یکی از مشکلات بذرهای گیاهان بومی این می‌باشد که در شرایط طبیعی به خوبی رشد کرده ولی در شرایط آزمایشگاهی و زراعی جوانه‌زنی صورت نمی‌پذیرد یا نامطلوب می‌باشد. بنابراین لازم است که دماهای مناسب و روش‌های شکستن خواب بذرها جهت جوانه‌زنی مطلوب، مورد مطالعه قرار گیرد (Gupta, 2003). در این تحقیق

جوانه‌زنی گونه *A. kuhsorkhense* به عنوان یک گونه انحصاری ایران و دارای پراکنش محدودی مورد بررسی قرار گرفته است. و به دلیل اینکه خواب بذر می‌تواند یک عامل محدود کننده مهم برای پراکنش بذر باشد و اطلاعاتی در مورد شرایط جوانه‌زنی گونه *A. kohsorkhense* موجود نمی‌باشد، هدف از این مطالعه شناسایی نوع خواب بذر و روش‌های برای شکست خواب بذر و تحریک جوانه‌زنی بذر این گونه است.

مواد و روش‌ها

بذرهای گونه *A.kuhsorkhens* از کلکسیون آلیوم واقع در پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد در اواسط خردادماه جمع‌آوری گردید و در هیپوکلرایت سدیم ۵ درصد به‌مدت ۵ دقیقه ضدعفونی و سپس سه بار با آب مقطر استریل شستشو گردید. وسایل مورد استفاده نیز در اتوکلاو ۱۲۱ درجه به‌مدت ۲۰ دقیقه ضدعفونی شدند تا میزان آلودگی در حین انجام آزمایش به حداقل برسد. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با٤ تکرار در هر تیمار و تعداد ۲۵ عدد بذر برای هر واحد آزمایشی انجام شد. بذرها در پتری دیش‌هایی به قطر ۹ سانتی‌متر، حاوی کاغذ صافی واتمن قرار گرفته و سپس به ژرمیناتور در دماهای موردنظر منتقل شدند. در این بررسی پنج آزمایش به طور جداگانه برروی بذر اعمال شد که به شرح زیر است: آزمایش اول: میزان جوانه‌زنی *A.kuhsorkhense* تحت شرایط آزمایشگاهی (بذرها در دماهای ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵ درجه سانتی‌گراد در ژرمیتاتور در شرایط تاریکی مورد بررسی قرار گرفت)؛ آزمایش دوم: تیمار سرمادهی (بذر در سه مدت زمان ۳۰، ٦۰ و ۹۰ روز در دمای ٤ درجه نگهداری شدند)؛ آزمایش سوم: خراش‌دهی شیمیایی (بذرها تحت تیمار اسید سولفوریک با غلظت ۷۵ درصد در ۳ مدت زمان ۵، ۱۰، و ۲۰ دقیقه قرارگرفتند پس از شستشو کامل با آب مقطر به دمای ۲۰ درجه منتقل شدند) و آزمایش چهارم: کاربرد اسیدجیبرلیک (بذرها در سه سطح ۱۰۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰ ppm به مدت ٢٤ ساعت خیس شد و به دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد منتقل شدند) در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام پذیرفت و در نهایت آزمایش پنجم شامل کاربرد توام اسیدجیبرلیک (۱۰۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام) و اسیدسولفوریک (۹۵ درصد به‌مدت ۳۰ دقیقه) به همراه سرمادهی (۳۰ و ٦۰ روزه) به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی بود. شمارش بذرها جوانه‌زده پس از مشاهده اولین جوانه‌زنی از شروع آزمایش هر سه روز انجام گرفته و تا زمان رسیدن تعداد تجمعی بذرها جوانه‌زده به یک حد ثابت و یا حصول بیشترین درصد جوانه‌زنی به‌طور مرتب و مداوم صورت گرفته و سپس درصد، سرعت و میانگین زمان جوانه‌زنی بذرها در هر درجه حرارت محاسبه شد. مبنای جوانه‌زنی خروج ریشه‌چه از پوسته بذر و قابل رویت بودن آن با چشم غیر مسلح می‌باشد. درصد جوانه‌زنی[1] با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌شود، که در آن NG: تعداد بذرهای جوانه زده در روز آخر و NT: تعداد کل بذرها است.

$$GP = \left(\frac{NG}{NT}\right)100$$

میانگین زمان جوانه‌زنی[2] از طریق فرمول زیر محاسبه شد که در آن ni تعداد بذرهای جوانه‌زده در پایان هر روز (di) و N تعداد کل بذرهای جوانه زده در پایان آزمایش می‌باشد (Manjkhola et al., 2003).

$$GMT = \frac{\sum(ni * di)}{N}$$

1 - Germination percent
2 - Mean Germanition Time

برای محاسبه سرعت جوانه‌زنی[1] از روش Maguire (۱۹۶۲) استفاده شد: که در آن: Rs سرعت جوانه‌زنی و Si تعداد بذرهای جوانه زده در هر روز و Di تعداد روزها از شروع جوانه‌زنی است

$$Rs = \sum_{i=1}^{n} \frac{Si}{Di}$$

تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها به روش LSD در سطح احتمال ۵ درصد با استفاده از نرم افزار JMP8 صورت گرفت و در نهایت نمودارها با نرم افزار Excel رسم گردید.

نتایج و بحث

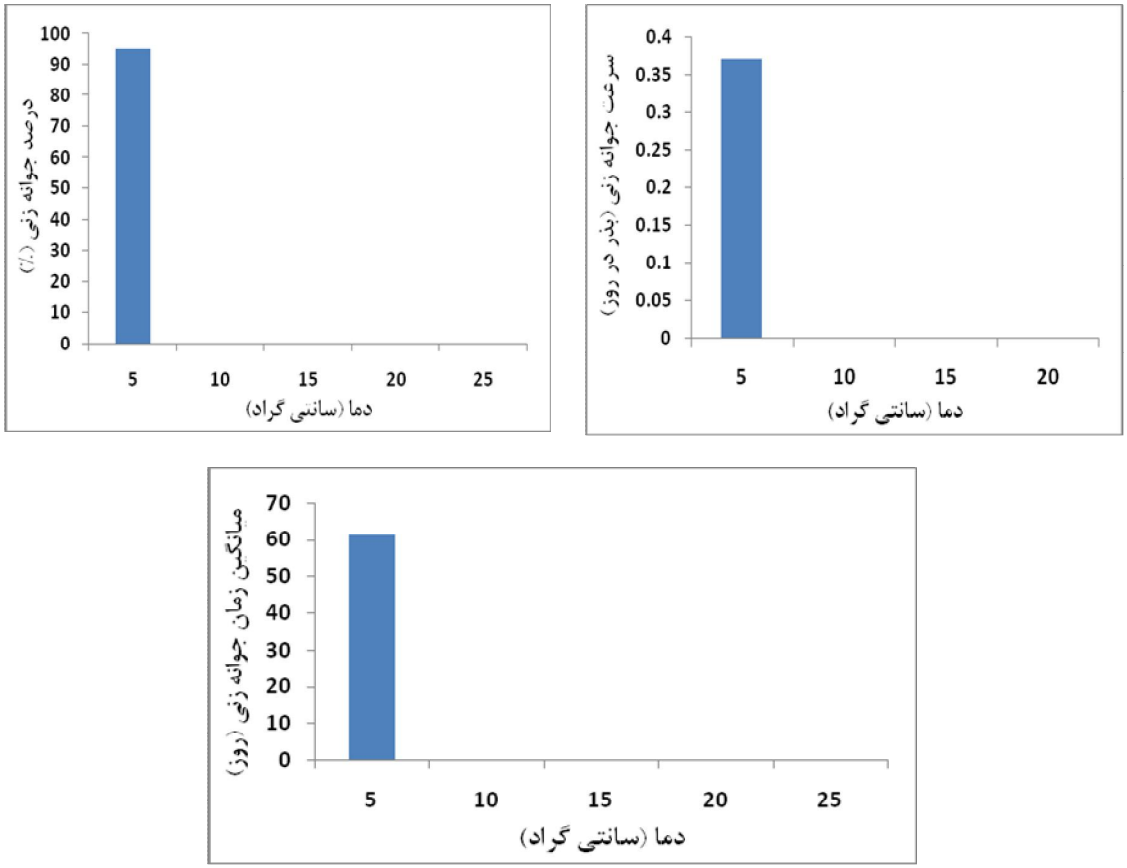
آزمایش اول: نتایج آنالیز واریانس، تاثیر معنی‌دار دما بر درصد، سرعت و میانگین زمان جوانه‌زنی را نشان داد (جدول ۱). با توجه به نتایج آزمایش جوانه‌زنی که در دماهای مختلف انجام گرفت (شکل ۱) بیشترین درصد، سرعت و میانگین زمان جوانه‌زنی بذر *A.kuhsorkhense* در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد مشاهده شد و میزان آن به‌ترتیب۹۵ درصد، ۰/۳۷، ۶۱/۳۰ روز بود و با افزایش دما جوانه‌زنی مشاهده شد.

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس تاثیر دما بر درصد، سرعت و میانگین زمان جوانه زنی در بذر *A. kusurkhense*

منابع تغیرات	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی	میانگین زمان جوانه‌زنی
دما	٤	۷۲۲۰**	۰/۱۱**	۳۰۱۲/۰۴**
خطا	۱۵	۵/۰۷	۰/۰۰۰۰۸	۶۶/۲۳

در زیر جنس ملانوکرومیوم موفق‌ترین جوانه‌زنی در دما ۵ درجه به مدت زمان ۱۰۰ تا ۱۲۰ روز بعد از کاشت رخ داده است و دمای بالا در تمام گونه‌ها باعث مهار جوانه‌زنی شد (Specht and Keller, 1997). در تحقیقی دیگر، جوانه‌زنی در زیر جنس ملانوکرومیوم را در دماهای ۱۵ درجه بسیار پایین گزارش کرده است، در حالی که در دمای ٤ درجه پس از ٦۰ روز اکثر و همه بذرها جوانه زده بودند (Kamenetsky & Gutterman, 2000). نتایج جوانه‌زنی با نتایج حاصل از سایر مطالعات نیز مطابقت داشت (Dalezkaya & Nikiforova, 1984; Phillips et al., 2010؛ Aoba, 1968; Kamenetsky, 1996)، و نشان می‌دهد که جوانه‌زنی بذر با شرایط اقلیمی زیستگاه خود سازگار شده است. Salimi and Gorbanli (2001)، نیز بیان داشتند دمای بهینه جوانه‌زنی بذر به ژنتیک گیاه و شرایط اقلیمی که در آن رشد و نمو می‌کند، بستگی دارد. در مورد زیر جنس ملانوکریمیوم، زیستگاه طبیعی آن با خصوصیات چون زمستان سرد و برفی و تابستانهای گرم و خشک مشخص می‌شود (Hanelt et al., 1992; Fritsch, 1993). Pistrick (1992)، نیز گزارش کرد گونه‌های زیر جنس ملانوکرومیوم در ناحیه‌ای با زمستان‌های سرد و تابستان‌های گرم و خشک مانند ایران، افغانستان و آسیای مرکزی تکامل یافته‌اند. برای اجتناب از شرایط سخت، سرعت رشد اندام‌های زیر زمینی در تابستان و زمستان کاهش یافته است و بیشترین رشد در بهار و پاییز انجام می‌شود (Pistrick, 1992).در نتیجه این رفتار ویژه جوانه‌زنی می‌تواند به عنوان یک سازگاری به شرایط آب و هوایی باشد، زیرا تحت شرایط طبیعی اگر بذر بدون خواب شروع به جوانه‌زنی کند این مساله می‌تواند موجب نابودی بذر شود (Specht and Keller, 1997).

1-Germination rate



شکل ۱- تاثیر دماهای مختلف بر درصد، سرعت و میانگین زمان جوانه زنی بذر *A.kuhsorkhense*

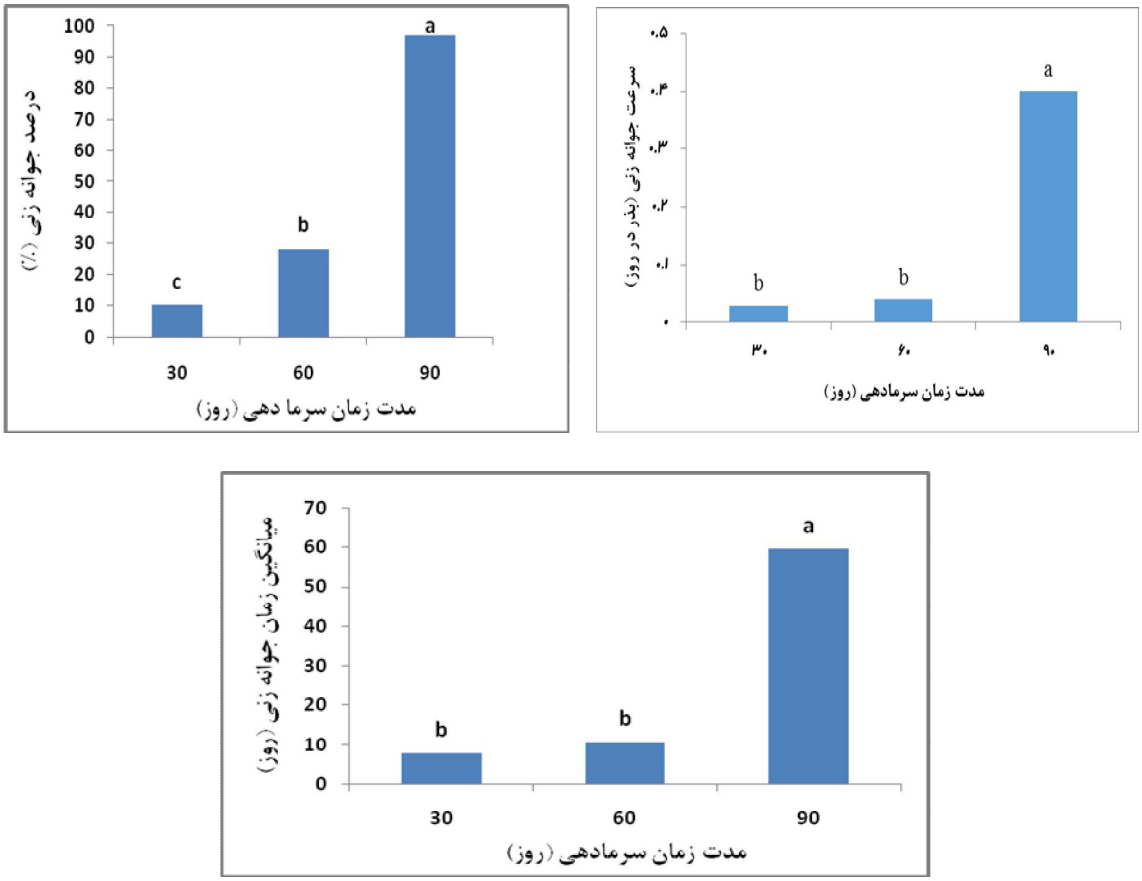
آزمایش دوم: با توجه به نتایج آنالیز واریانس، سرمادهی اثر بسیار مطلوب و معنی‌داری در شکست خواب بذر این گونه داشت (جدول ۲). با توجه به شکل ۲، بین صفات مورد نظر، در اثر مدت زمان‌های مختلف سرمادهی، تفاوت معنی‌داری موجود می‌باشد، که با افزایش مدت زمان سرما، موجب افزایش فاکتورهای اندازه‌گیری شده است به طوری که در مدت زمان ۳۰، ٦۰ و ۹۰ روز به ترتیب ۱۰، ۲۸، ۹۷ درصد افزایش جوانه‌زنی را نشان داد، با توجه به شکل، سرمادهی بر سرعت و میانگین جوانه‌زنی نیز مؤثر بوده و بعد از طی ۹۰ روز سرمادهی، بیشترین سرعت و میانگین جوانه‌زنی به ترتیب ۰/٤۰ و ۵۹/۵۷ روز ثبت شد، بنابراین این مدت سرمادهی (۹۰ روز) نه تنها باعث افزایش میزان جوانه‌زنی گردید، بلکه باعث افزایش سرعت و میانگن زمان جوانه‌زنی نیز شد.

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس تاثیر تیمار سرما بر درصد، سرعت و میانگین زمان جوانه زنی در بذر *A. kusurkhense*

منابع تغیرات	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی	میانگین زمان جوانه زنی
سرما	۲	۸٤۳٦**	۰/۱۷**	۳۳۷۱/۱٤**
خطا	۹	۵۲/۸۹	۰/۰۰۰۵	۲۲/۸٤

تحقیقات نشان داده است که پس از مرحله رسیدگی بذر، اکثر گونه‌های آلیوم وارد مرحله خواب می‌شوند و جوانه‌زنی آنها تحت تاثیر شرایط محیطی قرار می‌گیرد (Dalezkaya & Nikiforova, 1984). همچنین دما به عنوان عامل اصلی مؤثر بر شکست خواب و جوانه‌زنی بذرهای آلیوم محسوب می‌شود (Kamenetsky & Gutterman, 2000). سرمادهی برای شکست خواب بسیاری از بذرها موفقیت آمیز بوده است و روشی برای کاهش خواب درونزا است (Li et al., 2007). Phillips et al. (2010)، اعلام داشتند جوانه‌زنی سه گونه آلیوم در پاسخ به تیمار سرمادهی، مثبت بوده است و دمای ۳ درجه نسبت به دمای ۲- و ۸ درجه دارای درصد و سرعت جوانه‌زنی بیشتری بوده است و با افزایش مدت زمان سرما (۰ تا ٢٤ هفته)، جوانه‌زنی افزایش می‌یابد (Phillips et al., 2010). مدت زمان سرمادهی برای افزایش جوانه زنی، در بذرهای گیاهان مختلف بستگی به تأثیر ویژگی‌های ژنتیکی موجود در جمعیت بذر، شرایط محیطی نمو بذر و شرایط محیطی سرمادهی (مانند میزان سرما) دارد (Greipsson, 2001). در تحقیقات متعددی، برای جوانه‌زنی و نمو طبیعی گونه‌ها در گروه ملانوکرومیوم، نیاز به سرمادهی طولانی مدت ٤-٥ درجه در طول زمستان گزارش شد (Kamenetsky, 1996; De Hertogh & Zimmer, 1993; Zimmer and Weckeck, 1989). سرمادهی طولانی مدت (۹۰ روز) برای این بذر، از فرضیه خواب قوی و سنگین در جنین این گیاه پشتیبانی می‌کند زیرا این گیاه در کوه‌های سرد رشد دارد و این استراتژی خواب می‌تواند از جوانه‌زنی در زمستان سرد جلوگیری کند و جوانه‌زنی را در بهار سال بعد متوقف کند.در همین زمینه .Dashti et al (2012) نتیجه گرفتند جنین بذر موسیر نیز دارای خواب سنگین است و برای شکست این خواب به یک دوره طولانی مدت سرما نیاز دارد (Dashti et al., 2012).

آزمایش سوم و چهارم: درآزمایشات مربوط به اسیدسولفوریک ۷۵ درصد (۵، ۱۰، ۲۰ دقیقه) و اسیدجیبرلیک (۱۰۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰ پی پی‌ام) در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد، هیچگونه جوانه‌زنی مشاهده نشد و مقادیر مربوط به درصد، سرعت و میانگین زمان جوانه‌زنی برابر با صفر بوده است. هرچند تیمار اسید سولفوریک به عنوان روشی تجاری برای خراش‌دهی بذرها به عنوان روش بهتر و برتر معرفی شد (Gongh, 1996)، ولی با توجه به نتایج بدست آمده از تیمارهای متفاوت اسیدسولفوریک به نظر می‌رسد این روش را نمی‌توان روشی موفق در تیمارها در نظر گرفت. همچنین روش‌های شیمیایی برای شکست خواب، برای مثال اسیدجیبرلیک و پتاسیم نیترات، در زیر جنس ملانوکریمیوم، جوانه‌زنی را افزایش نداده است (حتی تناوب نوری در آن) (Specht & Keller, 1997). Dashti et al. (2012)، نیز نتیجه گرفتند هیچکدام از تیمارهای خراش‌دهی با اسید سولفوریک و اسیدجیبرلیک به طور جداگانه هیچ تاثیری بر جوانه‌زنی بذر موسیر نداشتند (Dashti et al., 2012).



شکل ۲- تاثیر مدت زمان سرمادهی بر درصد، سرعت و میانگین زمان جوانه زنی بذر *Allium kuhsorkhense*

نتایج حاصل از آزمایش‌های بالا نشان داد که مطلوب‌ترین تیمار برای جوانه‌زنی بذر گیاه *A.kuhsorkhense*، سرمادهی به مدت ۹۰ روز می‌باشد. بنابراین در آزمایش بعدی روش‌های ترکیبی افزایش دهنده اثر سرمادهی بر روی درصد جوانه‌زنی استفاده گردید تا بتواند این مدت زمان برای جوانه‌زنی کوتاه‌تر نمود.

آزمایش پنجم: نتایج تجزیه واریانس نشان داد (جدول ۱)، که تنها اثر سرما بر صفات اندازه‌گیری شده معنی‌دار بوده است، اما غلظت‌های اسیدجیبرلیک و اثر برهمکنش اسیدجیبرلیک و مدت سرما معنادار نشد.

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس تاثیر تیمارها بر صفات اندازگیری شده در بذر گونه *Allium kuhsorkhense*

منابع تغیرات	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی	میانگین زمان جوانه زنی
اسید جیبرلیک	۲	۲۲٤/٦٦ ns	۰/۰۰٤ ns	۸۰/۵٦ ns
مدت سرما	۱	٤۳۷٤**	۰/۰٤۵**	۲۲۲۳/۳۷**
اثر برهمکنش	۲	٦ ns	۰/۰۰۰۸ ns	۱٤/۳۱ ns
خطا	۱۸	۷۹/۷۸	۰/۰۰۱۳	۳۰/٦۰

**معنی درای در سطح احتمال ۱ درصد، ns: عدم وجود اختلاف معنی‌دار

آزمایش پنجم که تاثیر توام اسیدجیبرلیک و اسیدسولفوریک و سرمادهی را بررسی نمود، بیانگر این مسئله است که اسیدجیبرلیک و اسیدسولفوریک تاثیری چندانی بر جوانه‌زنی نداشته است، گرچه اسیدجیبرلیک و سولفوریک باعث بهبود جوانه‌زنی در مدت زمان ٦٠ روز شده‌اند اما میزان آن برای جوانه‌زنی مطلوب نیست (جدول ٤).

جدول ٤- اثرات ساده اسیدجیبرلیک و سرما بر درصد، سرعت و میانگین زمان جوانه زنی بذر *Allium kuhsorkhense*

تیمار / صفات	جیبرلین (ppm)			سرما (روز)	
	١٠٠	٥٠٠	١٠٠٠	٣٠	٦٠
PG	٢٠b	٢٤ab	٣٠/٥٠a	١١/٣٣ b	٣٨/٣٣a
R_S	٠/٠٨b	٠/١١ab	٠/١٣a	٠/٠٦b	٠/١٥a
MGT	١١/٦٩b	١٣/٥٧ab	١٧/٨٨a	٤/٧٦b	٢٤/٠١a

مکانیرم حقیقی اسید جیبرلیک برای شکستن خواب بذر مشخص نشده است (Chisha-kasumu et a.l, 2007). اما کاربرد اسیدجیبرلیک در بذرهای برخی گونه‌های گیاهی باعث افزایش جوانه‌زنی می‌شود (Chuanren et al., 2004; Nadjafi et al., 2006;Tigabu and Oden, 2001). بنابراین، اسیدجیبرلیک را به عنوان عامل و کمکی در جوانه‌زنی بذر می‌توان استفاده کرد (Nasiriand Isvand, 2002). مطالعات مختلف نشان دادند استفاده خارجی اسیدجیبرلیک می‌تواند اثرات مختلفی بر جوانه‌زنی در میان گونه‌های گیاهی نشان دهد (Schelin et al., 2003). اما گزارش‌های دیگری نیز نشان می‌دهد که اسیدجیبرلیک تاثیری در شکستن خواب بذر نداشت (Hidayati et al., 2001; Baskin et al., 2000; Zhou et al., 2009) همچنین اعمال خارجی اسیدجیبرلیک در بذر موسیر (متعلق به زیر جنس ملانوکرومیوم) اثر کمی بر شکست خواب داشته است، و بالاترین غلظت اسید جیبرلیک (١ درصد) و خراش دهی با اسید سولفوریک به مدت ٢٠ دقیقه جوانه‌زنی راتا ٣٠ درصد در مقایسه با کنترل افزایش داده است (Dashti et al., 2012).

نتیجه‌گیری نهایی

از آنجا که در طول دوره سرمادهی، بذر تحت تأثیر مجموعه‌ای از فرایندها قرار دارد که برایند آن‌ها در طول زمان منجر به جوانه‌زنی خواهد شد و فقط بخشی از فرایندها با کاهش غلظت بازدارنده‌ها و افزایش محرک‌ها، جوانه‌زنی را القا می‌کند، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که سرمادهی علاوه بر تهیه محرک‌های جوانه‌زنی و رفع موانع فیزیولوژیکی باعث افزایش جوانه‌زنی شده و به استقرار و رشد بعدی آن کمک می‌کند، عملی که اسیدجیبرلیک و سولفوریک به تنهایی قادر به انجام آن نیستند. پس اثر محدود اسیدجیبرلیک و سولفوریک ممکن است با توجه به این واقعیت باشد که آن نمی‌تواند بر نیاز سرمایی در بذر *A.kuhsorkhense* غلبه کند. از آنجایی که بذرهای این گونه برای شکست خواب نیاز به یک دوره طولانی مدت سرما (٩٠ روز) دارد، نتیجه گیری می‌شود که احتمالاً خواب بذر گیاه *A.kuhsorkhense*، از نوع فیزیولوژیکی می‌باشد، و سرمادهی بیشترین تأثیر را بر روی جوانه‌زنی آن داشته است.

Reference

Aoba, T. 1968. Studies on the propagation of Allium rosenbachianwn Regel. II. The process of bulb formation in the seedling. J. Jap. Soc. hort. Sci. 37: 166-71.

Baskin, C., Milberg, P., Andersson, L. and Baskin JM. 2000. Deep complex morphophysiological dormancy in seeds of *Anthriscus sylvestris* (Apiaceae). *Flora*, 195: 245-251

Chisha-kasumu, E., Woodward, S. and Price, A. 2007. Comparison of the effect of mechanical scarification and gibberellic acid treatments on seed germination in *Pterocarpus angolensis*. Southern Hemisphere Forestry Journal, 69: 63-70.

Chuanren, D., Bochu, W., Wanqian, L., Jing, C., Jie, L. and Huan, Z. 2004. Effect of chemical and physical factors to improve the germination rate of *Echinaceaangustifolia* seeds. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 37: 101–105.

Dashti, F., Ghahremani- Majd, H., Esna-Ashari, M. 2012. Overcoming seed dormancy of mooseer (*Allium hirtifolium*) through cold stratification, gibberellic acid, and acid scarification. JFR, 23(4): 707−710.

De Hertogh, A.A. and Zimmer, K.1993. *Allium*ornamental species. In: De Hertogh, A.A. and Le Nard, M. (Eds), The Physiology of Flowering Bulbs, pp. 187–200. Amsterdam: Elsevier. 811 pp.

Druselmann, D. 1992. Ergleichende Untersuchungen an Vertretern der *Alliaceae* Agardh. I: Morphologie der Keimpflanzen der Gattung *Allium* L. Flora, 186: 37-52.

Dalezkaya, T.V. and Nikiforova, V.N. 1984. "Study of germination of some onion species", Ecological Problems of Seed-growing of Introduced Plants, p: 24-25.

Fritsch, R.M. and Friesen, N. 2002. 1. Evolution, Domestication and Taxonomy. In: Rabinowitch, H.D. and L. Currah (eds.), Allium Crop Science: Resent Advances. CABI Publishing, Wallingford, UK, 5-30.

Fritsch, R.M., Matin, F. and Klaas, M. 2001. Allium vavilovii M. Pop. et Vved. and a new Iranian species are the closest among the known relatives of the common onion, A. cepa L. (Alliaceae). -Gen. Res. Crop Evol. 48: 401-408.

Fritsch, R. 1993. Taxonomic and nomenclatural remarks on *Allium* L. subgen. *Melanocrommyum* (Webb & Berth.) Rouy sect. Megaloprason Wendelbo. Candollea, 48: 417–430.

Friesen, N., Fritsch, R.M. and Blattner, F.R. 2006. Phylogeny and new intrageneric classification of *Allium* L. *(Alliaceae)* based on nuclear rDNA ITS sequences. -Aliso 22: 372-395.

Fritsch, R.M. and Abbasi, M. 2013. A Taxonomic Review of *Allium* subg. *Melanocrommyum* in Iran. Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung, Gatersleben (IPK). 240 pp.

Gongh, R.E. 1996. Growing trees and shrubs from seeds, Montguid Agriculture MT 9604, Montana state University. 24p.

Greipsson, S. 2001. Effect of stratification andGA3 on seed germination of a sandestablishing grass *Leymus arenarius* used inreclamation. Seed Science and Technology.29: 1-10.

Gupta, V. 2003. Seed germination and dormancy breaking techniques for indigenous medicinal and aromatic plants. Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences, 25: 402-407.

Gymdyl, R., Azizi, M. and Arouei, H. 2011. Effect of different treatments on dormancy and germination Iranian Mooseer (*Allium hirtifolium Boiss*.). Second National Conference on Science and Technology Seed, Islamic Azad University of Mashhad. (In Persian).

Hanelt, P., Schultze-Motel, J., Fritsch, R., Kruse, J., Maab, H., Ohle, H. and Pistrick, K. 1992. Infrageneric grouping of *Allium* -- The Gatersleben Approach. In: Hanelt, P., Hammer, K., Kn~pffer, H. (Eds), *The genus Allium*. Taxonomic Problems and Genetic Resources, pp. 107-123. Proceedings of an International Symposium held at Gatersleben, Germaniz.

Hidayati, S.N, Baskin, J.M. and Baskin, C.C. 2001. Dormancy-breaking and germination requirements for seed of Symphoricarpos orbiculatus (*Caprifoliaceae*). American Journal of Botany, 88: 1444–1451.

Hilhorst, H.W.M. 1995. A critical update onseed dormancy. I. Primary dormancy. Seed Science Research. 5: 61-73.

Kamenetsky, R. and Gutterman, Y. 2000. Germination strategies of some *Allium* species of the subgenus *Melanocrom muyum* from arid zone of Central Asia. Journal of Arid Environments, 45: 61–71.

Kamenetsky, R. 1996. Life cycle and morphological features of *Allium* L. species in connection with geographical distribution. Bocconea 5:251-257.

Koornneff, M., Bentsink, L. and Hilhorst, H. 2002. Seed dormancy and germination. Growth and Development. 5: 33-36.

Latifi, N. 2001. Techniquesin Science and Technology. Gorgan Universityof Agricultural Sciences and Natural Resources, 310p. (In Persian)

Li, P., Wu, H., Geng, S., Wang, X., Lu, W., Yang, Y., Shultz, L.M., Tang, T. and Zhang, N. 2007. Germination and dormancy of seeds in *Echinaceae purpurrea* (L.) Moench (Asteraceae). Seed Science and Technology, 35: 9-20.

Manjkhola, S., Dhar, U. and Rawal, R.S. 2003. Treatments to improve seed germination of Arnebia benthamii: an endangered medicinal herb of high altitude Himalaya. Seed Science and Technology, 31:571-577.

Maguire, J.D. 1962. Speed of germination- aid in selection andevalution for seeding emergence and vigor. Crop Science, No, 2pp: 176-177.

Memariani, F., Joharchi, M.R. and Arjmandi, A.A. 2012. *Allium aladaghense* (Amaryllidaceae, Allieae), a new species of section *Asteroprason* from northeast of Iran. Phytotaxa 56: 28-34.

Memariani, F., Joharchi, M.R. and Khassanov, F.O. 2007. *Allium* L. subgen. Rhizirideumsensu lato in Iran, two new records and a synopsis of taxonomy and phytogeography. -Iran. J. Bot. 13(1):12-20, Tehran.

Nasiri, M., and Isvand, H.M. 2002. Effects of sulfuric acid on seed dormancy breaking and germination of Carob tree and Silk tree. Iranian Journal of Rangelands Forests Plant Breedingand Genetic Research, 8: 95-113.

Nadjafi, F., Bannayan, M., Tabrizi, L. and Rastgoo, M. 2006. Seed germination and dormancy breaking techniques for *Ferula gummosa* and *Teucrium polium*. Journal of Arid Environments, 64: 542–547.

Olmez, Z., Gokturk, A. and Temel, F. 2007. Effect of cold stratification, sulfuric acid, submersion in hot and top water pretreatment on germination of bladder- senna (*Colutea armena* Boiss & Huet.) seeds. Seed Science and Technology, 35: 266-271.

Patane, C., Gresta, F. 2006. Germination of *Astragalus hamosus* and *Medicago orbicularis* as affected by seed-coat dormancy breaking techniques. Journal of Arid Environments, 67: 165–173.

Pistrick, k. 1992. Phenology variability in the genus *Allium* L. p: 243-249.

Phillips, N.C., D.T. Drost, W.A. Varga, L.M. Shultz and S.E. Meyer, 2010. Germination Characteristics along Altitudinal Gradients in Three Inter mountain Allium spp. (Amaryllidaceae). Seed Technology. 32(1): 15-25.

Rezvan bidokhti, S.H, Hidaei, Z., Darbanian, M. and Izadi, A.A. 2011. Evaluation treatments of dormancy and germination of seed,medical-industrial plant Mooseer (*Alliumm altissimum* Regel). Second National Conference on Science and Technology Seed, Islamic Azad University of Mashhad. (In Persian)

Salimi, H., and Gorbanli, M. 2001. Investigation Oat seed germination indifferent conditions and effect of some operative factors on seed dormancy breaking. Rostaniha. 2: 41-55. (In Persian).

Schelin, M., Tigabu, M., Eriksson, I., Sawadogo, L. and Oden, P.C. 2003. Effect of scarification, gibberellic acid and heat treatments on the germination of *Balanites aegyptiaca* seeds from the Sudanian savanna in Burkina Faso. *Seed Science and Technology*, 31: 605−617.

Specht, C.E. and Keller, E.R.J. 1977. Temperature requirements for seed germination in species of the genus *Allium* L. Genetic Resources and Crop Evolution. 44: 509–517.

Tigabu, M., Oden, P.C. 2001. Effect of scarification, gibberellic acid and temperature on seed germination of two multipurpose *Albizia* species from Ethiopia. *Seed Science and Technology*, 29: 11–20.

Vandelook, F., Bolle, N and, Van Assche, J.A. 2009. Morphological and physiological dormancy in seeds of *Aegopodium podagraria* (Apiaceae) broken successively during cold stratification. Seed Science Research, 19: 115–123.

Van Rammsdonk, L.W.D., Ensink, W., Van Heusdan. A.W.M., Vrielink-van Ginkel, M. and Kik, C. 2003. Biodiversity assessment based on cpDNA and crossability analysis in selected species of Allium subgense Rhizirideum. Theor. Appl. Genet, 107: 1048-1058.

Von Noordegraaf, C. 2000. An approach to select new ornamental crops. Acta Horticulture, 541:75-78.

Wang, Y.R., Hanson, J., and Mariam, Y.W. 2007. Effect of sulfuric acid pretreatment on breaking hardseed dormancy in diverse accessions of five wild *Vigna* species. Seed Science and Technology, 35: 550-559.

Zhou, Z.Q., Bao, W.K. and Wu, N. 2009. Dormancy and germination in *Rosa multibracteata* Hemsl. & E. H. Wilson. Scientia Horticulture, 119: 434–441.

Zimmer, K. and Weckeck, K. 1989. Effect of temperature on some ornamental Alliums. Acta Horticulture, 246: 131–134.