DOR: 20.1001.1.23832592.1400.34.4.8.1

تاثیر تیمارهای مختلف بر شکست خواب و شاخص‌های جوانه‌زنی بذر گونه دارویی شیرین‌بیان

اسماعیل شیدای کرکج*[۱]، مینا امانی[۲]، مهدی یونسی حمزه‌خانلو[۳]، اسفندیار جهانتاب[۴]

[۱] ایران، ارومیه، دانشگاه ارومیه، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، گروه مرتع و آبخیزداری

[۲] ایران، تبریز، دانشگاه تبریز، دانشکده کشاورزی، گروه علوم باغبانی

[۳] ایران، اهر، دانشگاه تبریز، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی اهر، گروه جنگلداری و علوم باغبانی

[۴] ایران، فسا، دانشگاه فسا، دانشکده کشاورزی، گروه مرتع و آبخیزداری

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۳/۲۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۷/۰۷

چکیده

گیاه شیرین‌بیان به دلیل داشتن برخی ترکیبات نظیر اسید گلیسیریزیک طبیعی در صنایع داروسازی مورد استفاده قرار می‌گیرد. خواب بذرهای این گونه عامل نامطلوبی در اصلاح مراتع و بهبود بهره‌وری اراضی تحت پراکنش آن محسوب شده و تلاش‌های مختلفی در بررسی علل خواب بذرها و تعیین روش‌هایی مناسب برای شکست خواب و افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی بذرها وجود دارد. این پژوهش در شرایط آزمایشگاهی با هدف بررسی تأثیر تیمارهای مختلف بر شاخص‌های مختلف جوانه‌زنی بذر گونه دارویی شیرین‌بیان انجام شد. تیمارهای آب جوش، نگهداری بذر در گرما و سرما، بدون تیمار (شاهد) و کشت در خاک با ۵ تکرار بر روی بذور شیرین بیان اعمال شد و طی روزهای مختلف تعداد بذور جوانه‌زده تا رسیدن به میزان ثابت، شمارش شدند. در نهایت طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاهچه، درصد، سرعت و میانگین زمان جوانه‌زنی بذر، شاخص بنیه بذر و نیز ضریب آلومتری برای تیمارهای مختلف محاسبه گردید. نتایج مقایسه بین تیمارها نشان داد که در خصوص طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاهچه، درصد، سرعت و میانگین زمان جوانه‌زنی بذر، ضریب آلومتری، تفاوت معنی‌داری وجود دارد. نتایج تیمار کشت بذر در بستر خاک نشان داد که طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاهچه بیشترین مقدار و ضریب آلومتری و درصد جوانه‌زنی بذر شیرین‌بیان کمترین میزان را داشتند. همچنین ضریب آلومتری مشخص نمود که ساقه‌چه و ریشه‌چه بذور کشت شده در خاک در حالت توازن رشدی قرار دارند. در تیمار نگهداری بذر در آب جوش، درصد و سرعت جوانه‌زنی بذر و ضریب آلومتری بیشترین مقدار و میانگین زمان جوانه‌زنی بذر کمترین میزان را داشتند. نتایج تیمار آب داغ حاکی از آن بود که بیش از ۴۰ درصد بذرها جوانه زدند و در مقایسه با سایر تیمارها در رتبه نخست قرار گرفت. تیمارهای سرمادهی در فریزر و گرمادهی در آون در مقایسه با تیمار شاهد تاثیری بر میزان شاخص‌های جوانه‌زنی بذر نداشت. بنابراین به طور کلی می‌توان عنوان کرد، وجود خاک سبب ریشه‌زایی و رشد گیاهچه بهتری نسبت به سایر تیمارها شده است و تیمار جوشاندن بذور در آب به مدت پنج دقیقه به واسطه نرم‌شدن پوسته می‌تواند عملکرد شاخص‌های جوانه‌زنی بذر را تا حدود زیادی بهبود بخشد.

واژه‌های کلیدی: جوانه‌زنی بذر، شیرین‌بیان، آب جوش، سرمادهی و گرمادهی، خواب بذر.

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۰۹۸۹۱۴۴۰۱۶۸۲۳ ، پست الکترونیکی: e.sheidai@urmia.ac.ir

مقدمه

بذر، عامل تولیدمثل جنسی گیاهان است که علاوه بر حفظ ذخایر توارثی و بقای نسل گونه‌های گیاهی در شرایط سخت محیطی، نقش مهمی در اتخاذ مکانیسم‌های پراکنش و استقرار گیاه در مناطق مختلف اقلیمی دارد (۱۱).

DOR: 20.1001.1.23832592.1400.34.4.8.1

محدودیت جوانه‌زنی و طولانی‌بودن خواب بذر برخی گیاهان یکی از موانع عمده رشد آن‌هاست. به‌ویژه اگر هدف تولید انبوه یک گیاه با ارزش اقتصادی بالا باشد، خواب بذرها عامل نامطلوبی در عملیات اصلاح مرتع و بهبود بهره‌وری عرصه در نظر گرفته می‌شود؛ بنابراین پژوهشگران تلاش می‌نمایند تا با بررسی علل خواب بذرها، به روش‌هایی مناسب برای شکست خواب و افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی بذرها دست یابند (۳۱). از سویی استقرار ضعیف گیاه مشکل عمده تولید گیاهان در مناطق خشک و نیمه خشک است (۳۳).

جوانه‌زنی بذر به سبب نقش آن در سیستم‌های تولیدی همواره یکی از مهمترین موضوعات مهم در فیزیولوژی گیاهی می‌باشد. بنابراین به منظور بهبود جوانه‌زنی بذرها از روش‌های مختلف پرایمینگ بذر استفاده می‌شود. پرایمینگ به مجموعه فناوری اطلاق می‌شود که به واسطه آن بذرها پس از قرار گرفتن در بستر کشت از لحاظ فیزیولوژیکی و بیولوژیکی آمادگی جوانه‌زنی را به دست می‌آوردند. این امر سبب تغییرات زیستی و فیزیولوژیکی زیادی در بذرها و همچنین گیاه حاصل از آن می‌گردد به طوری که نتیجه آن جوانه‌زنی بهتر و استقرار مناسب گیاهچه است (۲۲، ۳۵).

برای مطالعه اثر عوامل مختلف بر ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر نیاز است که خواب بذر به‌صورت مصنوعی و در آزمایشگاه با روش‌های ساده، کم‌هزینه، سریع و اثربخش از بین برود. به‌عبارت‌دیگر برای به دست آوردن درصد بالایی از جوانه‌زنی در یک دوره زمانی کوتاه اعمال پیش‌تیمارهای خاص ضروری است. فواید پیش تیمارها باید نسبت به هزینه‌ها و مشکلاتی که برای اجرای تیمار وجود دارد در تعادل باشد (۷). اعمال تیمارهای مفید، سبب افزایش فعالیت‌های متابولیکی آنزیم‌های هیدرولیز کننده موجود در جنین بذر، تولید هورمون‌های گیاهی سیتوکنین و ترپیتوفان و درنهایت فراهم‌شدن شرایط برای رشد و نمو و تکثیر سلولی جنین می‌شود (۸، ۱۲). آنزیم‌های هیدرولیز کننده با استفاده از ذخایر غذایی و هیدرولیز کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها و چربی‌ها، سبب تسریع جوانه‌زنی و سبب بهبود زنده‌مانی می‌شوند (۳۰). از جمله مطالعاتی که در زمینه تاثیر تیمارهای سرمادهی بر خصوصیات جوانه‌زنی گیاهان مختلف انجام شده است می‌توان به مطالعات غلامی و همکاران (۲۰۲۰) (۱۷) در گیاه *Smyrniopsis aucheri* Boiss. ، صالحی و همکاران (۲۰۱۵) در گیاه دارویی بیلهر (*Dorema aucheri* Boiss.) (۳۲) و حاتمی و همکاران (۲۰۱۹) در گیاه دارویی زرین‌گیاه (*Dracocephalum kotschyi* Boiss.) اشاره کرد (۱۸).

گیاه شیرین‌بیان با نام علمی *Glycyrrhiza glabra* L. که متشکل از دو کلمه گلیکوز (Glykos) به معنای شیرین و ریزا (Rhiza) به معنای ریشه بوده و معنای کلی آن ریشه شیرین است (۲۰) که در فارسی به آن مَهْک گفته می‌شود، گیاهی است خودرو، چندساله، علفی و متعلق به تیره سبزی‌آساها و از خانواده بقولات (*Fabaceae*) که ارتفاع آن حداکثر به یک متر می‌رسد. برگ‌های آن به فرم شانه‌ای مرکب فرد می‌باشند که از ۴ تا ۷ زوج برگ به اضافه یک برگچه انتهایی تشکیل یافته‌است که به سبب ترشح شیره، چسبنده‌اند. گل‌های شیرین‌بیان به رنگ‌های آبی یا آبی متمایل به ارغوانی و گاهی زرد دیده می‌شود. ریشه و ریزوم‌های این گیاه دارای پوستی قهوه‌ای رنگ هستند که در زیر آن بخش زردرنگی دیده می‌شود که دارای طعم شیرینی می‌باشند (۱۰). خاستگاه آن جنوب اروپا، شمال آفریقا و نواحی معتدل آسیاست. جنس شیرین‌بیان در دنیا دارای ۲۰ گونه و در ایران تنها ۳ گونه است. شیرین‌بیان از گونه‌های مهم دارویی و صادراتی محسوب می‌شود که در اکثر نقاط ایران‌به فراوانی می‌روید و به واسطه دارا بودن ترکیبات دارویی و غذایی مهم در ریشه و ریزوم در صنایع دارویی، شیرینی‌پزی، غذایی و حتی دخانیات کاربرد دارد (۱۳، ۲۳). این گیاه اواخر بهار و اوایل تابستان (خرداد- تیر) به گل می‌رود. میوه به طول دو تا سه سانتی‌متر و خرمایی رنگ می‌باشد و داخل میوه سه تا پنج دانه لوبیا شکل به

DOR: 20.1001.1.23832592.1400.34.4.8.1

رنگ قهوه‌ای وجود دارد. پوسته دانه ضخیم و محکم و وزن هزار دانه آن حدود ۱۰ گرم است. طول ریشه شیرین‌بیان متفاوت است و به نوع گیاه و شرایط اقلیمی محل رویش بستگی دارد و بین ۳۰ تا ۶۰ سانتی‌متر است. طول ریشه در مناطق خشک و خاک‌های سبک به ۲۰۰ سانتی‌متر هم می‌رسد (۲۹).

مطالعاتی توسط محققین در ارتباط با نحوه جوانه زنی و شکست خواب بذرهای شیرن بیان انجام شده است که می‌توان به موارد زیر اشاره کرد. رفیعی‌الحسینی و همکاران (۲۰۱۴) اثر تیمارهای مختلف مکانیکی بر شکست خواب بذور شیرین‌بیان، را با روش طرح بلوک‌های کاملا" تصادفی بررسی کردند. تیمار آب جوش در مدت زمان دو دقیقه و تیمار غرقاب برای مدت دو روز موثرترین تیمارها بر درصد جوانه‌زنی بذور شیرین‌بیان بودند (به ترتیب ۸۱/۳۳ و ۵۳/۳۳ درصد افزایش جوانه‌زنی در مقایسه با شاهد) و تیمارهای اسید جیبرلیک و نیترات پتاسیم و سرمادهی مرطوب تاثیری بر خواب بذور شیرین‌بیان نداشتند. با توجه به شکست خواب بذور شیرین‌بیان در تیمارهای مکانیکی و تاثیر دما و نور متناوب می‌توان نتیجه گرفت که خواب بذور شیرین‌بیان از نوع ترکیبی است (۳۰). بادالو و پائوزنار، (۱۹۷۹) تیمار اسید سوکسنییک ۰/۰۰۵– ۰/۰۰۲۵ درصد را همراه با خراش‌دهی در بستر شن در آزمایشگاه و مزرعه بر بذر شیرین‌بیان بررسی کردند. طی این بررسی بذور خراش‌داده‌شده‌ای که به مدت ۲۴ ساعت در اسید سوکسنیک ۰/۰۰۲۵ درصد غوطه‌ور شدند ۹۸/۷ درصد جوانه‌زنی را نشان دادند (۶). قدیری و باقرانی ترشیز (۲۰۰۰) اثر دما را بر جوانه‌زنی بذر شیرین بیان بررسی نمودند و دریافتند که بذرها در دمای پنج درجه سانتی‌گراد جوانه نمی‌زنند و با اعمال خراش‌دهی مکانیکی و دماهای ۱۵، ۲۵ و ۳۵ سانتی‌گراد، درصد جوانه-زنی بذرها به ترتیب ۱۵، ۸ و ۷ برابر نسبت به شاهد افزایش می‌یابد. در این دماها سرعت جوانه‌زنی بذرهایی که به طریق مکانیکی خراش‌دهی شده بودند از سایر تیمارها کمتر بوده است. خراش‌دهی شیمیایی نیز درصد جوانه‌زنی را به طور معنی‌داری افزایش داد (۱۵). تحقیقی توسط قنبری و همکاران (۲۰۰۵) در خصوص اثر دما بر جوانه-زنی شیرین‌بیان با جمع‌آوری بذور از استان‌های کرمانشاه و فارس صورت گرفت. نتایج نشان داد بیشترین درصد جوانه‌زنی در بذور کرمانشاه و فارس به ترتیب در دمای ۲۵ و ۲۰ درجه سانتی‌گراد مشاهده شد و درصد جوانه‌زنی بذور استان فارس بیشتر از استان کرمانشاه بود. در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد درصد جوانه‌زنی بذور کرمانشاه و فارس به ترتیب ۲۷ و ۴۳ درصد به دست آمد. سرعت جوانه‌زنی نیز روند مشابهی را دارا بود (۱۶). ویتسون و تاتمن (۱۹۹۰) عنوان می‌دارند خواب بذر شیرین‌بیان به دلیل غیر قابل نفوذ بودن پوسته آن می‌باشد و زمانی که با اسید سولفوریک به مدت ۲۵ دقیقه تیمار داده شوند، ۱۰۰ درصد بذور جوانه می‌زنند و نیز دما و اسید جیبریلیک بر جوانه‌زنی بذور بی‌اثر می‌باشند (۳۹). ورنا (۱۹۹۰) بذرهای شیرین‌بیان را ۲۴ ساعت در آب غوطه‌ور کرد سپس در اسید سولفوریک غلیظ به مدت ۲۰ دقیقه قرار داد و مشاهده کرد که ۱۰۰ درصد بذور جوانه زدند (۳۷). آبدروخ مانو و خودای برگنو (۱۹۸۴) جوانه‌زنی شیرین‌بیان را با پرتوتابی با اشعه گاما با اسید نیکوتینیک و اسید آمیدنیکوتینیک و پیکولینیک اسید بررسی کردند و عنوان نمودند این عمل سبب جوانه زنی ۸۰–۹۰ درصد بذور شد (۱). از آنجایی که بذر بسیاری از گیاهان بومی به دلایل مختلف مانند مشکلات موجود در بذر، پس‌رسی (After ripening) و یا دوره خواب قادر به جوانه‌زنی و استقرار نیستند، بنابراین ضروری به نظر می‌رسد برای رفع این مشکلات و موفقیت بذرکاری تیمارهای مختلفی بر بذور اعمال شود. ازجمله تیمارهای کاربردی در این زمینه، می‌توان استفاده از موادی مانند اسید سولفوریک، اسید جیبرلیک، نیترات پتاسیم، خراشیدن پوسته بذر، آب داغ در شکست خواب بذر و همچنین پیش تیمار سرمادهی را نام برد. از سویی دیگر ضروری است بذور این گونه در

DOR: 20.1001.1.23832592.1400.34.4.8.1

اکوتیپ‌های مختلف مورد بررسی قرار گیرد تا بهترین اکوتیپ برای کاربردهای مختلف در عملیات کاشت انتخاب گردد. بنابراین از آنجایی‌که مهم‌ترین هدف از این آزمایش دریافت مناسب‌ترین و کم هزینه‌ترین راهکار برای شکست خواب، افزایش جوانه‌زنی و قدرت زنده‌مانی گیاهچه‌های شیرین‌بیان برای استفاده جوامع کشاورز محلی و روستایی است. بدین منظور در این تحقیق به بررسی اثرات برخی تیمارها مرتبط با دما جهت از بین‌بردن خواب بذر و مطالعه اثر آنها بر روی صفات جوانه‌زنی مختلف بذر شیرین‌بیان که از مراتع نازلوچای ارومیه جمع‌آوری شده‌اند، می‌پردازد.

مواد و روشها

بذور جمع‌آوری شده گونه شیرین‌بیان مربوط به منطقه مراتع منطقه نازلوی ارومیه است. این منطقه در موقعیت جغرافیایی ´۲۴ °۴۴ تا ´۵۳ °۴۵ طول شرقی و ´۳۰ °۳۷ تا ´۵۸ °۳۷ عرض شمالی واقع شده است. حداقل ارتفاع ۱۳۰۰ متر و حداکثر ارتفاع ۲۰۰۰ متر می‌باشد. حوزه در شمال شهرستان ارومیه و در امتداد رودخانه نازلوچای واقع شده و فاصله آن تا شهرستان ارومیه ۲۰ کیلومتر می‌باشد. بذور در پایان فصل رویش و رسیدن آنها به روش دستی از تعداد ۴۰ پایه گیاهی مختلف جمع‌آوری شد و با بوجاری ناخالص‌های آن جدا شد.

قبل از اجرای آزمایش ابتدا بذور بوسیله محلول ده درصد هیپوکلریت سدیم ضد عفونی و سپس چندین بار با آب مقطر شستشو داده شدند. این عمل برای جلوگیری از جمله قارچ‌ها صورت گرفت. قبل از قرار دادن بذور، ابتدا پتریدیش‌ها در آون بمدت ۴۸ ساعت در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد استریل شدند. برای رفع خواب بذر، از تیمارهای آب داغ، حرارت‌دهی در آون، سرمادهی در فریزر و کشت در خاک و در نهایت بدون اعمال هیچ نوع تیمار (شاهد) در پنج تکرار (پتری‌دیش یا ظرف کاشت) و در هر تکرار ۲۰ عدد بذر استفاده شد. به منظور اعمال آب داغ بذور به مدت ۵ دقیقه در آب جوش قرار داده شدند. برای اعمال تیمار سرمادهی بذرها به مدت یک هفته در فریزر نگهداری شدند. تیمار حرارت خشک نیز با قرار دادن بذور به مدت ۲۴ ساعت در داخل آون ۴۰ درجه سانتی‌گراد اعمال شد. برای اعمال تیمار کشت در خاک نیز بذور در داخل بستر خاک در عمق ۱/۵ سانتی‌متر کشت شدند. در نهایت تیمار شاهد نیز بدون انجام هیچ گونه تیماری بر بذرها انتخاب گردید. لازم به ذکر است برنامه-ریزی زمانی اعمال تیمارها به نحوی بود که شروع آزمایش دقیقاً مصادف با پایان اعمال تیمارها بود. پس از پایان تیماردهی، بذور در درون پتری‌دیش‌هایی با قطر ۱۰ سانتی-متر بر روی کاغذ واتمن، جهت قرار گرفتن در شرایط جوانه‌زنی قرار گرفتند. آبیاری با اسپری آب‌پاش در مواقع لازم به طور مساوی صورت پذیرفت و شمارش بذرهای جوانه زده هر روز انجام شد و تا زمانی که در چند روز متوالی، افزایشی در تعداد بذرجوانه‌زده مشاهده نگردید، ادامه یافت. بر این اساس آزمایش ۱۸ روز طول کشید. ظهور حدود ۲ میلی‌متر ریشه‌چه از بذر به‌عنوان معیار جوانه‌زنی در نظر گرفته شد (۵).

محاسبه شاخص‌های جوانه‌زنی: شاخص‌های مورد ارزیابی در این پژوهش شامل درصد جوانه‌زنی بذر (GP) (Germination percentage)، سرعت جوانه‌زنی بذر (GS) (Germination speed)، طول ریشه‌چه (RL) (Radicle length) ، طول ساقه‌چه (SL) (Shoot length) ، میانگین زمان جوانه‌زنی بذر (MGT) (Mean Germination time)، شاخص بنیه بذر (VI) (Vigor Index) و ضریب آلومتری (AC) (Allometric coefficient) است (۲). پس از توقف جوانه‌زنی بذور، طول ریشه‌چه‌ها و ساقه‌چه‌ها با خط‌کش دقیق اندازه‌گیری شد. وزن تر گیاهچه با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ اندازه‌گیری شد. روابط محاسبه شاخص‌های درصد، سرعت و میانگین زمان جوانه‌زنی بذر، شاخص بنیه بذر و ضریب آلومتری در جدول ۱ آمده

DOR: 20.1001.1.23832592.1400.34.4.8.1

است. طول ساقه‌چه، ریشه‌چه و گیاهچه‌ها (به سانتی‌متر) با استفاده از خط‌کش اندازه‌گیری شدند.

جدول ۱- روش محاسبه شاخص‌های جوانه‌زنی بذر شیرین بیان

صفات	واحد اندازه‌گیری	فرمول
درصد جوانه‌زنی Germination percent	درصد (percent)	$GP = \frac{n}{N} * 100$
سرعت جوانه‌زنی Germination speed	تعداد در روز (number per day)	$GS = \sum_{i=0}^{d} \frac{ni}{di}$
متوسط زمان جوانه‌زنی Mean germination time	روز (day)	$MGT = \frac{\sum ni * di}{n_i}$
شاخص بنیه Vigor index	-	$Vi = (RL + SL) * GP$
ضریب آلومتری Allometric coefficient	-	$Ac = \frac{SL}{RL}$

GP، درصد جوانه‌زنی، n، تعداد کل بذور جوانه‌زده شده در روز آخر شمارش؛ N: تعداد کل بذرها، GS، سرعت جوانه‌زنی، ni، تعداد بذرهای جوانه‌زده در روز i، di تعداد روزها از زمان شروع آزمایش، MGT، متوسط زمان جوانه‌زنی، Vi: شاخص بنیه بذر؛ RL: طول ریشه‌چه بر حسب سانتی‌متر، SL: طول ساقه‌چه بر حسب سانتی‌متر، AC: ضریب آلومتری.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها: ثبت داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Excel و تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS 20 صورت گرفت. به منظور بررسی اختلاف معنی‌داری شاخص‌ها در بین تیمارها از آزمون تجزیه و تحلیل واریانس (ANOVA One Way) و همچنین برای مقایسه میانگین شاخص‌های جوانه‌زنی بذور از روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد.

نتایج

نتایج تجزیه واریانس یک طرفه شاخص‌های مختلف جوانه‌زنی در اثر تیمارهای اعمال شده نشان داد که طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، طول گیاه، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، میانگین زمان جوانه‌زنی بذر و ضریب آلومتری، حداقل بین دو تیمار تفاوت معنی‌داری دارد (جدول ۱).

نتایج تیمار کشت در بستر خاک نشان داد که طول گیاهچه، ریشه‌چه و ساقه‌چه دارای بیشترین مقدار است ولی ضریب آلومتری و درصد جوانه‌زنی شیرین‌بیان دارای کمترین میزان می‌باشد (شکل a-c ۱). همچنین درصد و سرعت جوانه‌زنی بذر و ضریب آلومتری در اثر تیمار نگهداری بذر در آب جوش بیشترین مقدار و شاخص بنیه بذر و میانگین زمان جوانه‌زنی بذر کمترین میزان (سه روز) را به خود اختصاص داد (شکل d-h ۱). نتایج جوانه‌زنی بذور نشان داد که بیش از ۴۰ درصد بذرها تحت تاثیر تیمار آب داغ جوانه زدند به طوری که میزان جوانه‌زنی بذرها در سایر تیمارها کمتر از این مقدار بود. شاخص بنیه بذر در بین تیمارها تفاوت معنی‌داری نداشت (شکل ۱). به طور کلی خاک موجب ریشه‌زایی و رشد گیاهچه بهتری نسبت به سایر تیمارها و تیمار آب جوش بر بذور سبب بهبود شاخص‌های جوانه‌زنی بذرهای شیرین بیان شد. ضریب آلومتری نشان داد که میزان رشد ساقه‌چه و ریشه‌چه بذور در تیمار کاشت در خاک در حالت توازن رشد این دو بخش قرار دارند. در سایر تیمارها رشد ساقه‌چه بیشتر از رشد ریشه‌چه است. میانگین زمان جوانه‌زنی بذر تیمار با آب جوش کمتر از سایر تیمارها و در گروه دیگر قرار گرفت.

DOR: 20.1001.1.23832592.1400.34.4.8.1

جدول ۱- تجزیه واریانس شاخص‌های جوانه‌زنی بذر شیرین بیان در اثرتیمارهای مختلف

صفت Parameters	Source of variation	منبع تغییرات Source of variation	مجموع مربعات Sum of squares	درجه آزادی Degree of freedom	میانگین مجموع مربعات Mean of sum squares	F	Sig.
طول ریشه‌چه Root Length	Between treatment	بین تیمار	82.5	4	20.6	17**	0.000
	Within treatment	درون تیمار	24.2	20	1.2		
	total	کل	106.9	24			
طول ساقه‌چه Shoot Length	Between treatment	بین تیمار	13.6	4	3.4	8.2**	0.000
	Within treatment	درون تیمار	8.2	20	0.41		
	total	کل	21.8	24			
طول گیاهچه Seedling Length	Between treatment	بین تیمار	160.08	4	40.02	15.5**	0.000
	Within treatment	درون تیمار	51.6	20	2.5		
	total	کل	211.7	24			
ضریب آلومتری Allometric Coefficient	Between treatment	بین تیمار	7.4	4	1.8	6.9**	0.001
	Within treatment	درون تیمار	5.3	20	0.26		
	total	کل	12.7	24			
درصد جوانه‌زنی Germination Percentage	Between treatment	بین تیمار	1350	4	337.5	5.1**	0.005
	Within treatment	درون تیمار	1300	20	65		
	total	کل	2650	24			
سرعت جوانه‌زنی Germination Speed	Between treatment	بین تیمار	21.1	4	5.2	16**	0.000
	Within treatment	درون تیمار	6.5	20	0.32		
	total	کل	27.7	24			
میانگین زمان جوانه‌زنی Mean Germination Time	Between treatment	بین تیمار	97.9	4	24.4	7.6**	0.001
	Within treatment	درون تیمار	63.7	20	3.1		
	total	کل	161.7	24			
شاخص بنیه بذر Seed Vigority	Between treatment	بین تیمار	1.66	4	0.41	1.5 ns	0.21
	Within treatment	درون تیمار	5.2	20	0.26		
	Total	کل	6.9	24			

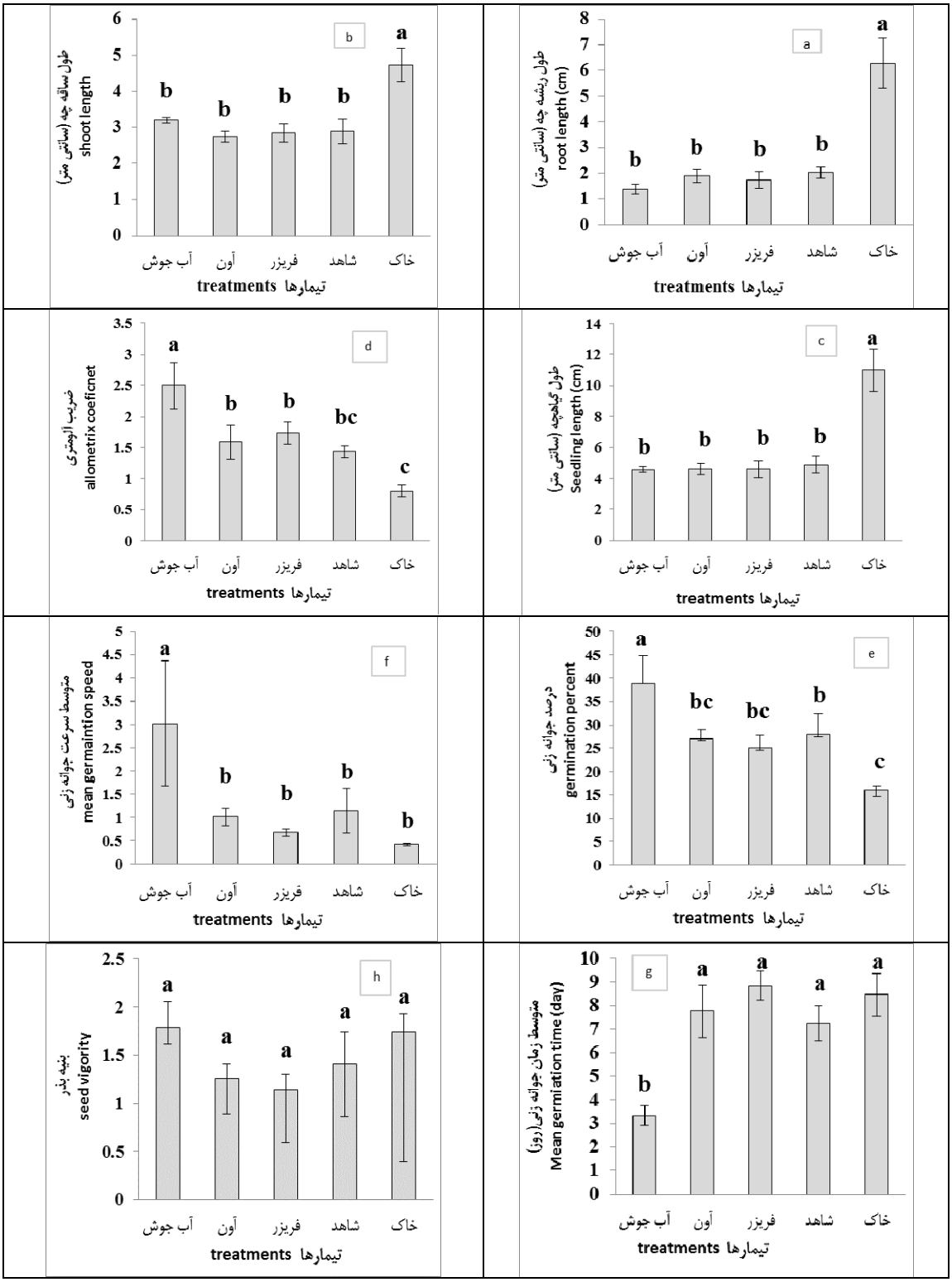
** معنی‌دار در سطح یک درصد ns غیر معنی‌دار

از سویی دیگر نتایج نشان داد تیمار سرمادهی در فریزر و گرمادهی در آون اثر مشابهی بر میزان شاخص‌های جوانه-زنی بذور مورد مطالعه داشت و در مقایسه با تیمار شاهد (فاقد هر گونه تیمار) تفاوت معنی‌داری در شاخص‌های جوانه‌زنی بذر مشاهده نشد و به عبارتی دیگر اعمال چنین تیمارهایی بر جوانه‌زنی بذور بی‌اثر است.

بحث و نتیجه‌گیری

جوانه‌زنی بذر فرآیندی است که طی آن بذرهایی با قدرت جوانه‌زنی و بدون خواب در شرایط مساعد محیطی، به یک گیاه‌چه تبدیل می‌شود (۲۴). جوانه‌زنی بذر از حساس‌ترین مراحل زیستی گیاهان محسوب می‌شود و اگر گیاه بتواند این مرحله را با موفقیت سپری کند، شانس زنده ماندن و استقرار آن زیاد است (۴). همچنین مرحله جوانه‌زنی بذر برای تعیین تراکم نهایی بوته در واحد سطح اهمیت زیادی دارد و تراکم کافی بوته در واحد سطح هنگامی حاصل می‌گردد که بذرهای کشت‌شده به‌طور کامل و با سرعت کافی جوانه بزنند، مرحله جوانه‌زنی روی عملکرد از نظر کمی و کیفی تأثیر گذاشته و به درصد و یکنواختی سبز شدن آن وابسته است (۲۱).

DOR: 20.1001.1.23832592.1400.34.4.8.1



شکل ۱- شاخص‌های جوانه‌زنی بذر شیرین بیان تحت تاثیر تیمارهای مختلف: طول ریشه‌چه (a)، طول ساقه‌چه (b)، طول گیاهچه (c)،ضریب آلومتری (d)،درصد جوانه‌زنی (e)،سرعت جوانه‌زنی (f)،میانگین زمان جوانه‌زنی (g)، شاخص بنیه بذر (h).

DOR: 20.1001.1.23832592.1400.34.4.8.1

نوسانات جوانه‌زنی که تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرند، از نظر اکولوژیکی از اهمیت خاصی برخوردار است. اثر متقابل بین عوامل محیطی و مکانیسم‌های درون یک بذر، جوانه‌زنی آن را تحت شرایط خاص تعیین می‌کند (۱۴). بعضی از بذرها قادرند تنها بعد از چند روز پس از باروری و خیلی زودتر از زمان معمول برداشت، جوانه بزنند؛ برخی دیگر از بذرها در خواب بوده و قبل از انجام فرایند جوانه‌زنی نیازمند سپری‌کردن یک دوره استراحت طولانی یا نمو بیشتر هستند. مطابق‌به گونه گیاهی، این دوره ممکن است تنها به مدت چند روز یا چند سال به طول انجامد (۱۱). در این میان به منظور کاشت بذر در برخی موارد شکست خواب بذر زودتر از حالت طبیعی به واسطه روش‌های مختلف از ضروریات می‌باشد که آگاهی از این روش‌ها می‌تواند در افزایش موفقیت پروژه‌ها کمک نماید (۲۸).

در این تحقیق به دلیل توجه به در دسترس بودن و آسان-بودن تیمار برای مردم بومی، بیشتر اثرات تیمارهای سرمادهی و گرمادهی بررسی شد و به اثر تیمارهایی دیگر نظیر استفاده از هورمون جیبرلیک و سایر مواد شیمیایی پرداخته نشد. بر اساس نظریاتی که مورد قبول بسیاری از متخصصان بذر است، سرما یا گرما باعث کاهش محتوای آبسیزیک اسید یا افزایش محتوای جیبرلیک اسید شده و یا هردو تغییر به طور همزمان انجام می‌گیرد و یا تعادلی از دو هورمون، خواب بذر را پایان می‌دهد. از طرفی در بسیاری از گیاهان نوع خواب درونی مورفوفیزیولوژیک است که با نسبت نامناسب هورمون‌های تحریک‌کننده و بازدارنده جوانه‌زنی بذر و وجود جنین نارس در ارتباط است. معمولاً این نوع خواب به کمک دما به طور عمده‌ای برطرف می‌شود (۳۸). نتایج این مطالعه نشان داد که اعمال تیمار سرمادهی به مدت یک هفته به بذور هیچ اثری برشاخص‌های جوانه‌زنی ندارد. با این حال زارع و همکاران (۲۰۱۱) با بررسی اثر تیمارهای مختلف سرما بر جوانه‌زنی بذر آنغوزه نتیجه گرفتند که افزایش تعداد روزهای سرمادهی تا ۶۰ روز بیشترین تاثیر را بر افزایش جوانه‌زنی بذر داشت (۴۱) که با نتایج این تحقیق مطابقت ندارد. در تحقیقات دیگری که توسط غلامی و همکاران (۲۰۲۰) (۱۷) در گیاه *Smyrniopsis aucheri* Boiss. و صالحی و همکاران (۲۰۱۵) (۳۲) در گیاه دارویی بیلهر (*Dorema aucheri* Boiss.) انجام شد گزارش‌ها حاکی از این بود که با سرمادهی و افزایش مدت زمان سرمادهی، درصد جوانه‌زنی افزایش یافت. همچنین رجبیان و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند که تیمار سرما (۴ درجه سانتی‌گراد) سبب افزایش درصد جوانه‌زنی بذرهای آنغوزه می‌گردد (۳۱). در این خصوص می‌توان عنوان کرد تفاوت در این نتایج می‌تواند بستگی به مدت زمان سرمادهی یا نوع گونه‌های مورد مطالعه داشته باشد که در این خصوص لازم است اثر تیمارهای مختلف سرما با شدت و مدت متفاوت در مطالعات آتی بر این گیاه انجام شود چرا که تیمار سرما از جمله تیمارهای ارزان و انجام‌پذیر به شمار می‌رود. از طرفی در این خصوص گزارش شده است بذر بسیاری از گیاهان که در اقلیم‌های معتدل و سردتر می‌رویند، و برای برطرف‌شدن خواب به یک دوره سرما نیاز دارند، عده‌ای از دانشمندان معتقدند که برخی از بذرها می‌باید با سرمای یخبندان مواجه شوند تا پوسته آن‌ها شکاف بردارد و جوانه‌زدن در آن‌ها آغاز گردد (۳۶). همچنین بررسی‌های فیزیولوژیکی نشان می‌دهند که اثر سرما بر بذرهایی که در نهایت منجر به جوانه‌زنی آن‌ها می‌گردد به سبب تغییر نسبت هورمون‌ها می‌باشد ولی اخیراً ثابت شده است که دماهای بالای نقطه انجماد (صفر درجه) از سایر دماها مؤثرتر بوده و دماهای زیر نقطه انجماد در شکست خواب مؤثر نیستند (۳۸). هم راستا با نتایج تحقیق حاضر، شاکری–المشیری و همکاران (۲۰۰۹) گزارش دادند اعمال تیمار سرما بر جوانه‌زنی بذرهای گیاه مریم‌نخودی تأثیری نداشت، درصورتی‌که ایجاد شکاف به طریق مکانیکی با کمک سوزن تشریح در پوسته بذر، ساییدن بذرها با سمباده و ۱۵ دقیقه تیمار با

DOR: 20.1001.1.23832592.1400.34.4.8.1

اسیدسولفوریک غلیظ به ترتیب ۶۸، ۱۱ و ۲۲/۲ درصد جوانه‌زنی را افزایش داد که نسبت به بذرهای شاهد (بدون تیمار) تفاوت داشتند (۳۴). همچنین، در تحقیقی، حاتمی و همکاران (۲۰۱۹) گزارش دادند سرمادهی مرطوب اثر معنی‌داری بر بیشتر صفات جوانه‌زنی گیاه دارویی زرین‌گیاه (*Dracocephalum kotschyi* Boiss.) نسبت به سایر تیمارهای استفاده شده ندارد (۱۸).

آنچه در این تحقیق حاصل شد این بود که تیمار استفاده از آب جوش به میزان قابل قبولی و معنی‌داری سبب افزایش شاخص‌های جوانه‌زنی و شکست خواب بذر شده است. که از این رو تیمار مناسب جهت استفاده در جوانه‌زنی بذور شیرین‌بیان معرفی می‌گردد. در این خصوص عنوان شده است جهت نرم‌شدن پوسته سخت بذر می‌بایست گرمای مرطوب جهت پیش‌رسی جنین نیز اعمال گردد که این سرمادهی متناوب به واسطه اثری که در برطرف نمودن عوامل بازدارنده دارد سبب افزایش تعداد بذرهای جوانه‌زده در واحد زمان و در نهایت افزایش سرعت جوانه‌زنی می‌گردد (۲۶). رفیعی‌الحسینی و همکاران (۲۰۱۴) در بررسی اثر تیمارهای مختلف بر جوانه‌زنی این گونه نتیجه گرفتند تیمار سرمادهی مرطوب و اسید جیبرلیک و نیترات پتاسیم بر جوانه‌زنی تاثیر نداشته ولی تیمارهای کاربرد آب جوش و غرقاب بیشترین تاثیر را بر جوانه‌زنی دارند و بیان می‌دارند خواب این بذر از نوع ترکیبی فیزیولوژیک–مکانیکی است (۳۰). نتایج مطالعات یزدانشناس و همکاران (۲۰۱۶) در خصوص اثر تیمارهای فیزیکوشیمیایی بر خصوصیات جوانه‌زنی بذر گیاه دارویی‌زینتی تاج خروس (*Amaranthus cruentus*) نشان داد که بذر این گیاه دارای خواب فیزیکی و فیزیولوژیک می‌باشد و تمام تیمارهای مورد آزمایش بر جوانه‌زنی بذر این گیاه اثرگذار بودند. تیمار آب جوش بیشترین تأثیر مثبت بر بهبود جوانه‌زنی بذور را داشت و میزان جوانه زنی بذور را از حدود ۷ درصد (نمونه شاهد) به ۳۶ درصد افزایش داد. همچنین بالاترین سرعت جوانه‌زنی بذرها مربوط به تیمار آب جوش (۲۰ بذر در روز) بود. سرمادهی تنها تیماری بود که اثر منفی بر ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر تاج خروس زینتی داشت و میزان جوانه‌زنی بذرها را در مقایسه با نمونه کنترل به چهار درصد کاهش داد (۴۲). به طور کلی در رسیدن برخی بذور، مواد تشکیل‌دهنده پوشش بذر خشک می‌شود و لایه حفاظتی سخت و خشنی در اطراف جنین تشکیل می‌دهد (۷). پوشش‌های بذر تاثیر زیادی در آغاز مجدد رشد جنین دارند. در چنین حالتی لایه پوشاننده جنین می‌تواند به عنوان یک فشار مکانیکی باشد که جنین باید به وسیله پتانسیل رشدی بر آن غلبه کند (۲۵). برای نفوذپذیر کردن پوسته می‌بایست از تیمارهای آب گرم استفاده کرد که سبب افزایش مقدار رطوبت بذر، مقدار اکسیژن و تسهیل در تبادل گازها و از طرفی حذف یا کاهش مواد بازدارنده جوانه‌زنی می‌شوند. تیمارهای ذکر شده می‌توانند ذخایر عناصر غذایی جنین را غنی و جوانه‌زنی را تسریع کنند (۱۹). البته ذکر این نکته ضروری است که در این تحقیق به منظور اعمال تیمار آب جوش بذور به مدت پنج دقیق در دمای جوش نگهداری شدند ولی برای آگاهی از اثرات دقیق این تیمار توصیه می‌شود در مطالعات آتی جنبه‌های مختلف گرمادهی مرطوب مورد بررسی قرار گیرد. نتایج مطالعات رفیعی‌الحسینی و همکاران (۲۰۰۴) نشان می‌دهد اعمال دو دقیقه تیمار آب جوش نتایج بهتری را داشته است (۳۰). تحقیق در خصوص اثر خیساندن بذور گونه *Parkia biglobosa* (Jacq.) G.Don در آب ۷۰ درجه سانتی‌گراد نشان داده است که اعمال این تیمار سبب تحریک جوانه‌زنی بذور در مقایسه با تیمار شاهد شده است (۳). نتایج مطالعات زارع و همکاران (۲۰۱۹) با هدف بررسی اثر تیمارهای عدم خراش‌دهی، اسید کلریدریک، اسید کلریدریک– نیترات پتاسیم، اسید سولفوریک و اسید سولفوریک– نیترات پتاسیم بر روی جوانه زنی شیرخشت سکه‌ای *Cotoneaster nummularioides* Pojark جمع‌آوری شده از ارتفاعات منطقه کوهستانی کپه داغ در شمال شرقی خراسان رضوی نشان داد مشکل خواب بذرهای

DOR: 20.1001.1.23832592.1400.34.4.8.1

شیرخشت تحت تاثیر توام خراش پوسته و چینه سرمادهی رفع گردید (۴۰).

دو مکانیسم اصلی که باعث ایجاد رکود در بذر این گیاهان می شوند عبارتند از انباشت بازدارنده‌های رشد و توسعه پوشش‌های بذر که آبگیری، قابلیت نفوذ گازها و شسته-شدن بازدارنده را کنترل می‌کند (۲۷). یکی از وقایع بحرانی در طی جوانه‌زنی بذر، حرکت ذخایر بذر (هیدرولیز و انتقال) است که برای رشد طولی جنین ضروری بوده و انرژی فرایندهای متابولیکی مختلف شامل تنفس و فعالیت-های متابولیکی را تامین می کند (۹).

میزان درصد جوانه‌زنی بذور گونه شیرین‌بیان در تحقیقات رفیعی‌الحسینی و همکاران (۲۰۰۴) که بذور آن مربوط به منطقه شهرکرد جمع‌آوری شده بود در حدود ۲۰-۶۰ درصد بوده است حال آنکه در تحقیق حاضر درصد جوانه-زنی این گیاه که بذور آن از منطقه ارومیه جمع‌آوری شده بود در حدود ۲۰-۴۰ درصد می‌باشد که به احتمال، این تفاوت به شرایط رویشگاهی مختلف و نیز میزان آفت‌های طبیعی مناطق بستگی دارد (۳۰). با این حال تحقیق در خصوص عوامل موثر بر تولید بذور سالم و با قوه نامیه بالا کمک‌کننده بهبود کیفیت بذور خواهد شد. از سویی تصور اشتباهی در مورد خواب بذر وجود دارد مبنی بر این که خواب را حالت استراحت بذر تا فراهم گشتن شرایط برای جوانه‌زنی می‌دانند، اما این حالت در واقع سکون است و به خواب بذر تعبیر نمی‌شود (۱۱). خواب بذر را می‌توان حالتی عنوان کرد که علی‌رغم مساعد بودن شرایط محیطی بذور جوانه نزنند. عوامل متعدد فیزیکی نظیر نفوذ ناپذیری پوسته بذر نسبت به آب و گازها و مقاومت مکانیکی آن در مقابل خروج جوانه و عوامل شیمیایی نظیر ترکیبات تحریک‌کننده و بازدارنده جوانه‌زنی درون بذر، نارس‌بودن جنین بر فرایند خواب بذر تاثیر می‌گذارند (۳). مقایسه اثر کشت بذور به طور مستقیم در خاک نسبت به سایر تیمارها بر روی شاخص‌های طول رشد گیاهچه و ریشه چه نشان می‌دهد که کاشت بذر در خاک سبب شده است میزان شاخص‌های طول گیاهچه و ریشه‌چه نسبت به سایر تیمار رشد بیشتری داشته باشد که این امر ناشی از در دسترس-بودن مواد غذایی متنوع در بستر کشت خاک است ولی با این حال مطالعه در خصوص عمق مناسب کشت هنوز در ابهام است که می‌تواند در مطالعات آتی مد نظر قرار گیرد. عدم اثرگذاری تیمار گرمادهی و سرمادهی خشک به بذور این گونه گیاهی نیز نشان می‌دهد خواب بذور ناشی از عامل فیزیولوژیکی نیست لذا اعمال این تیمارها برای کشت بذور در عرصه پیشنهاد نمی‌گردد.

به طور کلی می‌توان اذعان نمود یکی از اصول مهم برای تولید انبوه و اقتصادی این گیاه، اعمال تیمارهای مختلف برای بهبود جوانه‌زنی و شکست خواب بذور آن می‌باشد و بدون اعمال این تیمارها، کشت گسترده آنها با شکست مواجه خواهد شد. بنابراین تیمار نگهداری در آب جوش در مقایسه با سایر تیمارها با توجه به تاثیرگذاری بیشتر توصیه می‌شود. این روش می‌تواند در عین حال کم خطر و ارزان بوده و احتمال آسیب رساندن به جنین در مقایسه با سایر روش‌ها کم است.

سپاسگزاری

از دانشگاه ارومیه به دلیل فراهم آوردن زمینه انجام این تحقیق تشکر می‌گردد.

منابع

1- Abdrokhmanov, O.K. and Khudai bergenov, E.B. 1984. Effects of physical actors and physiologically – active substances on seed germination of *Glycyrrhiza glabra*. Vestnik – Akade, nauk, Kzhakskoi, SSR. 11:73-75.

2- Ajmal Khan, M. and Ungar, I. A. 1998. Germination of the salt tolerant shrub Suaeda fruticosa from Pakistan: salinity and temperature responses. Seed Science and Technology, 26(3): 657-667.

DOR: 20.1001.1.23832592.1400.34.4.8.1

3- Aliero, B.L. 2004. Effects of sulphuric acid, mechanical scarification and wet heat treatments on germination of seeds of *Parkia biolobosa*. African journal of Biotechnology, 3: 179-181.

4- Askarian, M. 2004. The effects of salinity and dryness on germination and seedling establishment in *Elymus junceus* and *Kochia prostrate*. Pajouhesh & Sazandegi, 64: 71-77. (In Persian).

5- Azimi, R., Borzelabad, M. J., Feizi, H. and Azimi, A. 2014. Interaction of SiO2 nanoparticles with seed prechilling on germination and early seedling growth of tall wheatgrass (*Agropyron elongatum* L.). Polish Journal of Chemical Technology, 16(3): 25-29.

6- Badalov, M.M. and Pauzner, L.E. 1979. Effects of succinic acid on liquorice seed germination in Golodneya stop [Hungry steppe]. Perspectiv, - syr ev.- Rat. Uzbekistan.l.lkh. kul tura. 114-121.

7- Baskin, C.C., Milberg, P., Andersson, L. and Baskin, J.M. 2004. Germination ecology of seeds of the annual weeds *Capsella bursapastoris* and *Descurainia Sophia* originating from high northern latitudes. Weed Research, 44: 60-68.

8- Benito, M., Masaguer, A., De Antonio, R. and Moliner, A. 2005. Use of pruning waste compost as a component in soilless growing media. Bioresource technology, 96(5): 597-603.

9- Bishnoi, N.R., Sheroran, I.S., and Singh, R. 1993. Effect of cadmium and nickel on mobilization of food reserves and activities of hydrolytic enzymes in germinating pigeon pea seeds. Biology Plant, 35(4): 583-589.

10- Chaudhary, S.A., Gadhvi, K.V. and Chaudhary, A.B. 2010. Comprehensive review on world herb trade and most utilized medicinal plant. International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology, 1 (2): 510 - 517.

11- Copeland, L.O. and Mcdonald, M. 2012. Principles of seed science and technology. 4th edition, Springer Science and Business Media: 466pp.

12- Elsayed, M.T., Babiker, M.H., Abdelmalik, M.E., Mukhtar, O.N. and Montange, D. 2008. Impact of filter mud applications on the germination of sugarcane and small-seeded plants and on soil and sugarcane nitrogen contents. Bioresource technology, 99(10): 4164-4168.

13- Fenwick, G.R., Lutomski, J. and Nieman, C. 1990. Liquorice, *Glycyrrhiza glabra* L. composition, uses and; analysis. Food Chemistry, 38: 119–143.

14- Finch□Savage, W.E. and Leubner□Metzger, G. 2006. Seed dormancy and the control of germination. New phytologist, 171(3): 501-523.

15- Ghadiri, H. and Bagherani Torshiz, N. 2000. Effects of Scarification and Temperature on Germination of Licorice (*Glycyrrhiza glabra* L.) Seeds. Journal of Agricultural Science and Technology, 2: 257 - 62.

16- Ghanbari, A., Rahimian Mashhadi, H., Nassiri Mahallati, M., Kafi, M. and Rastgoo, M. 2005. Ecophysiological aspects of Liquorice (*Glycyrrhiza glabra* L.) germination under different temperatures. Iranian Journal of Field Crops Research, 3(2): 263-276. (In Persian).

17- Gholami M, Danesh-Shahraki A, Asadi Brojeni E, Tahmasebi P, Shirmardi H A. 2020. The effects of pre-chill and temperature on seed dormancy, growth and establishment indices of *Smyrniopsis aucheri* Boiss. Journal of Plant Ecosystem conservation, 7 (15): 55-70. (In Persian).

18- Hatami, M., Samadi, M., Khanizadeh, P. 2019. Effect of different treatments on breaking seed dormancy and stimulate germination in dragonhead (*Dracocephalum kotschyi* Boiss). Iranian journal of Range and Desert Research, 26(4): 918-931. (In Persian).

19- Heidari, M., Rahemi, M. and Daneshvar, M.H. 2008. Effects of mechanical, chemical scarification and stratification on seed germination of *Prunus scoparia* Spach. and *Prunus webbii* (Spach.) Vierh. American Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences, 3(1): 114-117.

20- Isbrucker, R.A. and Burdock, G.A. 2006. Risk and safety assessment on the consumption of Licorice root (*Glycyrrhiza* sp.), its extract and powder as a food ingredient, with emphasis on the pharmacology and toxicology of glycyrrhizin. Regulatory Toxicology and Pharmacology, 46: 167–192.

21- Jabbari, R., Amini Dehaghi, M., Ganji Arjenaki, F. and Agahi, K. 2011. How duration and methods of priming may affect the germination of cumin seeds (*Cuminum cyminum* L.). Journal of agronomy sciences, 2 (4): 23-30. (In Persian).

DOR: 20.1001.1.23832592.1400.34.4.8.1

22- Kamali, N. and Sadeghipoor, A. 2015. Effects of different concentrations of nano TiO2 on germination and early growth of five range plant species. Journal of Rangeland, 9(2): 170-181. (In Persian).

23- Khanahmadi, M., Naghdi Badi, H., Akhondzadeh, S., Khalighi–Sigaroodi, F., Mehrafarin, A., Shahriari, S. and Hajaghayi, R. 2014. A Analytical Review on Methods for the Isolation and Determination of Glycyrrhizic Acid from Glycyrrhiza glabra. Journal of Medicinal Plants, 2 (50):1-10. (In Persian).

24- Koornneff, M., Bentsink, L. and Hilhorst, H. 2002. Seed dormancy and germination. Current Opinion in Plant Biology, 5: 33-36.

25- Kucera, B., Cohn, M.A. and Leubner-Metzger, G. 2005. Plant hormone interactions during seed dormancy release and germination. Seed Science Research, 15: 281-307.

26- Mirzadeh Vaghefi, S.S., Jamzad, Z., Jalili, A. and Nasiri, M. 2010. Study on dormancy breakage and germination in three species of hawthorn (*Crataegus aminii*, *C. persica* and *C. babakhanloui*. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 17(4): 544-559. (In Persian).

27- Nasiri, M., Arefi, H.M. and Eisvand, H.R. 2008. Seed germination in Kozal (*Diplotaenia damavandica* Mozaffarian, Hedge and Lamond). Seed Science and Technology, 36(1): 214-217. (In Persian).

28- Oliet, J. A., Planelles, R., Artero, F., Valverde, R., Jacobs, D. F., and Segura, M. L. 2009. Field performance of *Pinus halepensis* planted in Mediterranean arid conditions: relative influence of seedling morphology and mineral nutrition. New Forests, 37(3): 313-331.

29- Omidbaigi, R. 2006. Production and processing of medicinal plants. Astan Ghods Razavi Publication. Mashhad. 397 p. http://opac.nlai.ir/opac-prod/bibliographic/751317

30- Rafieiolhossaini, M., Tadayon, M.R. and Mazhari, M. 2014. The effect of dormancy breaking treatments on seed germination of Licorice medicinal plant. Journal of agriculture crop management, 16(4): 809-917. (In Persian).

31- Rajabian, T., Saboora, A., Hassani, B. and Fallah Hosseini, H. 2007. Effects of GA3 and chilling on seed germination of Ferula assa-foetida, as a medicinal plant. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 23 (3): 391-404. (In Persian).

32- Salehi A, Masumias, A, Moradi A. 2015. Evaluation of the effective methods of seed dormancy breaking in medicinal plant of Bilhar (*Dorema aucheri* Boiss.). Iranian Journal Seed Research, 2 (1): 65-72. (In Persian).

33- Seyed Sharifi, R. and K. Khavazi. 2012. Effect of Growth Stimulating Bacteria on Germination Components and Maize Seedling Growth (*Zea mays* L). Agriculture Ecology, 3(4): 506-513.

34- Shakeri-Almoshiri, M., Mianabadi, M. and Yazdanparast, R. 2009. Effects of different treatments on seed dormancy of *Teucrium polium*. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 17(1): 100-111. (In Persian).

35- Shraf, M. and R. Foolad., 2005. Pre□sowing seed treatment-a shotgun approach to improve germination, plant growth and crop yield under saline and non□saline conditions. Advances in agronomy, 88: 223–271.

36- Uzun, F. and Aydin, I. 2004. Improving germination rate of *Medicago* and *Trifolium* species. Asian Journal of Plant Science. 3(6): 714-717.

37- Verma, S. 1990. Seed germination of *Glycyrrhiza glabra*. Crop Research Hisar, 12: (1): 114-115.

38- Villiers, T.A. 1978. Dormancy and the survival of plants. Edward Arnold publishers limited. London, 71 p.

39- Whitson, T.D. and W.R. Tatman. 1990. Control of wild licorice (*Glycyrrhiza glabra*) at two growth stages with various herbicides. Weed Science, 38:49-57.

40- Zare, A. 2019. Effects of cold stratification and chemical scarification duration on germination of *Cotoneaster nummularioides* Pojark. Journal of Plant Research (Iranian Journal of Biology), 32(2): 379-391. (In Persian).

41- Zare, A.R., Solouki, M., Omidi, M., Iravani, N., Oladzad Abasabadi, A. and Mahdi Nezhad, N. 2011. Effect of various treatments on seed germination and dormancy breaking in *Ferula assa foetida* L. (Asafetida), a threatened medicinal herb. Trakia Journal of Sciences, 9(2): 57- 61.

DOR: 20.1001.1.23832592.1400.34.4.8.1

42- Yazdanshenas, H, Tavili, A. and Nasiri, M. 2016. Effects of physicochemical treatments on the germination properties of seeds of ornamental-medicinal plant (*Amaranthus cruentus*). Journal of Plant Research (Iranian Journal of Biology), 28(5): 1129-1136. (In Persian).

DOR: 20.1001.1.23832592.1400.34.4.8.1

Effect of Different Treatments on the Braking seed dormancy and Germination Indices in Medical Species of *Glycyrrhiza glabra* L.

Sheidai Karkaj E.[1]*, Amani M.[2], Younessi-Hamzekhanlu M.[3] and Jahantab E.[4]

Dept. of Range and Watershed Management, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Urmia University, Urmia, I.R. of Iran.

Dept. of Horticultural Sciences- Medicinal Plants, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, I.R. of Iran

Dept. of Forestry and Horticulture Sciences, Ahar Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Tabriz, Ahar, I.R. of Iran

Dept. of Range and Watershed Management, Faculty of Agricultural Sciences, Fasa University, Fasa, I.R. of Iran

Abstract

The *Glycyrrhiza glabra* L. plant is a medicinal plant and it is used in pharmaceutical industries due to some compounds such as glycerolysis. Seed dormancy is an undesirable factor in rangeland improvement and improvement of field efficiency. Different efforts to investigate the causes of dormant seeds and determine suitable methods for failure of sleep and increase the percentage and speed of seed germination are abundant. The aim of this study was to investigate the effects of different treatments on different germination indices of *Glycyrrhiza glabra* L. species under laboratory conditions. Boiling water treatments, seed storage in heat and cold, non-treated (control) and culture in soil with 5 replications were applied on sweet seeds of expression. During different days, the number of germinated seeds was counted to a constant. Finally, Root, Shoot and Plant Length; Germination Percent; Germination Speed; Mean Germination Time; Seed Vigority and Allometric Coefficient were calculated for different treatments. Results between treatments showed that there were in Root, Shoot and Plant Length; Germination Percent; Germination Speed; Mean Germination Time and Allometric Coefficient. Results in the soil cultivation, showed that the Root, Shoot and Plant Length were the highest, Allometric Coefficient and Germination Percentage has the lowest rate. Also, Allometric Coefficient determined that stem and root growth in soil are in equilibrium. In maintenance treatment in boiling water, Germination Percent; Germination Speed and Allometric Coefficient had the highest amount, Mean Germination Time has the lowest. The results of boiling treatment indicated that more than 40% of seeds germinated and were ranked first compare to other treatments. Treatments in freezer and oven heating compared to control treatment did not affect the rate of seed germination characteristics. Therefore, in general, it can be said that the presence of soil has led to better rooting and plant growth than other treatments, and the treatment of water-boiling water for five minutes by softening the shell can improve the Performance of seed germination characteristics.

Key words: Seed Germination, *Glycyrrhiza glabra* L., Boiling Water, Cold and Warming, Seed Dormancy.