تعیین بهترین تیمارهای جوانه زنی و شکست خواب گونه شکر تیغال (Echinops leiopolyceras)

صدیقه السادات حسینی[1*]، علی طویلی[2]، زهرا حیدری قهفرخی[1]

۱. دانشجوی دکتری علوم و مهندسی مرتع، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران.

۲. دانشیار گروه احیای مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

Sedigheh.hosseini1376@yahoo.com

چکیده

خواب وقفه‌ای موقت در نمو و جوانه‌زنی بذر است که در این وضعیت حتی با وجود مهیا بودن شرایط برای جوانه زنی، بذر برای مدت نامعلومی در حالت استراحت باقی می‌ماند. گیاه Echinops leiopolyceras (شکرتیغال) از خانواده آفتابگردان (Asteraceae) می‌باشد و گیاهی چندساله و خودرو که از لحاظ دارویی و شیمیایی حائز اهمیت است. به لحاظ مشکلات جوانه‌زنی و اهمیت روزافزون این گونه، آزمایش‌هایی به منظور شکستن خواب بذر و تعیین بهترین تیمار این گونه انجام شده است. در این تحقیق چهار تیمار کلی با سه تکرار صورت گرفت و در هر تیمار، بذرها در سطوح مختلف تحت تیمار قرار گرفتند. این تیمارها شامل جیبرلیک اسید(۲۵۰پی پی ام)، هیدروپرایمینگ، سرمادهی و خراش دهی پوسته بذر (با کاغذ سمباده) می‌باشد و کشت و رشد بذور در گلدان‌های پلاستیکی انجام شد و پس از ۳۶ روز شاخص‌هایی نظیر درصد، سرعت و مدت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاهچه و وزن تر و خشک اندازه‌گیری شدند. به منظور اندازه‌گیری وزن تر گیاهچه‌ها پس از اتمام دوره ۳۶ روزه، از ترازوی دیجیتال با دقت یک هزارم گرم استفاده گردید، سپس با گذشت ۸ روز، وزن خشک مجددا اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که نوع خواب در بذر شکر تیغال از نوع خواب فیزیولوژیکی می‌باشد و بهترین تیمار برای شکست خواب بذر و جوانه زنی، تیمارجیبرلیک اسید با ۳۳/۷۳ درصد جوانه‌زنی است، همچنین تیمارهای جیبرلیک اسید و هیدروپرایمینگ کمترین مدت جوانه‌زنی را دارا هستند و تیمار خراش دهی و سرمادهی مانند تیمار شاهد تأثیر کمی بر جوانه‌زنی بذور این گونه از خود نشان دادند و بیشترین زمان جوانه‌زنی را نیز به خود اختصاص داده‌اند.

کلمات کلیدی:

بذر، تیمار جوانه زنی، خواب بذر، شکر تیغال.

مقدمه

تیره آفتابگردان که به تیره Asteraceae یا تیره‌ی کاسنی نیز معروف است از ۹۰۰۰ جنس و ۲۰۰۰۰ هزار گونه گیاهی تشکیل شده است. گیاهان این تیره عموما علفی یکساله یا پایا، به ندرت به صورت درختچه با برگ‌های متنوع از نظر شکل ظاهری در گونه‌های مختلف هستند. وجود چندین دسته از ترکیبات گیاهی به خصوص سزکویی ترپن لاکتون‌ها، پلی استیلن‌های مشتق از اسیدهای چرب، پلی ساکاریدها و فروکتان‌ها مشخصه این خانواده هستند (ایزد دوست،۱۳۶۳). شکر تیغال گیاهی چندساله و در قاعده پوشیده از برگ‌های سال‌های قبل، ساقه‌ها به ارتفاع ۲۰-۸۰ سانتی متر با کرک‌های تار عنکبوتی و نمدی سفید، برگ‌ها به رنگ سبز تیره و به طول ۲۰ سانتی متر، بیضوی و در حاشیه دندانه‌دار و خاردار، گل‌ها به صورت کاپیتول کروی نسبتا بزرگ و اکثرا در راس ساقه و شاخه‌های جانبی به رنگ آبی و بنفش قراردارند.

این سرده در ایران ۵۴ گونه گیاه علفی چندساله خاردار دارد که معمولاً انحصاری ایران هستند (مظفریان، ۱۳۷۵). شکرتیغال از لحاظ شیمیایی حائز اهمیت فراوان می‌باشد و تاکنون طی پژوهش‌های به‌عمل آمده، ده‌ها نوع آلکالوئید از اندام‌های مختلف آن استخراج شده که در صنعت، کشاورزی و پزشکی کاربرد دارند. برای مثال ده نوع ماده پلی تینیل که از ریشه گونه E.grijissi استخراج شده خاصیت حشره‌کشی دارد (Çırak et al., ۲۰۰۷). چهار ماده فنولیکی که از گونه E.echinatus بدست آمده از قارچ‌کش‌های قوی می‌باشند (Singh et al., ۱۹۸۸). شکرتیغال از گیاهان دارویی با ارزش می‌باشد که از مدت‌ها پیش از بعضی گونه‌های آن برای مداوای بیماری‌های پوستی، بند آوردن خون، درمان آبسه، جوش و دمل، رفع التهاب حفرات بینی (آیینه‌چی، ۱۳۷۰)، درمان تشنج، سرما خوردگی (زرگری، ۱۳۷۵) و چشم درد استفاده شده است (میرحیدر، ۱۳۸۶). گونه‌های این جنس، از گیاهان با ارزش در تولید عسل به‌شمار می‌آیند و به طور معمول در زمان گلدهی، زنبورداران کندوهای خود را به رویشگاه‌های این گیاه می‌برند و کیفیت عسل حاصل نیز بسیار مرغوب می‌باشد، همچنین میوه آن دارای آلکالوئید شکرتیغالین می‌باشد که اثرمثبتی روی تقویت حافظه و قدرت یادگیری دارد (آیینه‌چی، ۱۳۷۰).

جوانه‌زنی یک مرحله حیاتی در چرخه زندگی گیاهان زراعی و خودرو است و اغلب باعث کنترل جمعیت آنها می‌شود (Keller and Kollmann, ۱۹۹۹). بذرهای اکثر گیاهان بلافاصله پس از برداشت، جوانه‌زنی پایینی دارند که این امر به ساختارهای بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی بذر بستگی دارد. جوانه‌زنی طی سه مرحله آماس بذر، تاخیر و شروع رشد اتفاق می‌افتد که تحت کنترل جذب آب از محیط خارجی است و درصد و سرعت جوانه‌زنی با کاهش پتانسیل آب خارجی کاهش می‌یابد (Dewir et al., ۲۰۱۱).

رکود ممکن است از طریق عواملی در پوشش‌ها و یا عواملی در داخل جنین یا هر دو به بذر تحمیل شود که رکود ایجاد شده از طریق پوشش‌های پیرامون جنین، در بین گونه‌های گیاهی شایع‌تر است. یکی از مهم‌ترین عوامل این پدیده خواب فیزیولوژیکی است و عواملی نظیر خصوصیات فیزیکی (وجود پوشش‌های سخت و غیر قابل نفوذ نسبت به آب و گازها) و فیزیولوژیکی از قبیل وجود مواد بازدارنده، نارس بودن جنین، نامتعادل بودن نسبت هورمون‌های لازم برای جوانه‌زنی، هر یک به تنهایی و یا ترکیبی از آنها سبب ایجاد خواب در بذر می‌گردند (علیزاده و عسیوند، ۱۳۸۳).

بر طبق گزارش انجمن بین المللی آزمون بذر (ISTA) (Association, ۱۹۸۵) خواب بذر در بیشتر گونه‌های تیره کاسنی از نوع خواب فیزیولوژیکی است که با نسبت نامناسب هورمون‌های تحریک کننده و بازدارنده جوانه‌زنی بذر مرتبط است. خواب فیزیولوژیکی بر اساس واکنشی که بذرها به سرما و GA۳ (جیبرلیک اسید) نشان می‌دهند دارای سه سطح، غیرعمیق

(سطحی)، متوسط و عمیق می‌باشد (ANSARI et al., ۲۰۱۳)، خواب فیزیولوژیکی غیرعمیق با یک دوره سرمادهی مرطوب کوتاه مدت ، نیترات پتاسیم (Bradford et al., ۱۹۹۵) ، جیبرلیک اسید (Chang et al., ۱۹۹۰) و یا در طی انبارداری سرد و خشک (شریعتی و همکاران، ۱۳۸۱) شکسته می‌شود. برطبق پیشنهادهای این سازمان یکی از روش‌های فایق آمدن بر خواب این گیاهان، تیمار بذر با تنظیم کننده‌های رشد گیاهی می‌باشد. این ترکیبات با تاثیر بر بخش‌های مختلف بذر، بر خواب و جوانه‌زنی آن موثر می‌باشند. پیش تیمار بذر سبب افزایش درصد جوانه‌زنی و کاهش متوسط زمان جوانه زنی، تحت شرایط محیطی خاص و اصلاح بنیه و رشد گیاهچه می‌گردد (نوروزیان و همکاران، ۱۳۹۵).

گزارش شده است که از میان هورمون‌های طبیعی، جیبرلین از قوی‌ترین محرک‌های جوانه‌زنی در انواع بذرهاست که باعث شکستن خواب در محدوده وسیعی از بذور می‌شود (اکرم قادری و همکاران، ۱۳۸۷). جیبرلیک یک هورمون عمده در تحریک جوانه‌زنی بذر است که با تحریک تجزیهٔ ذخایر غذایی بذر در جوانه‌زنی بذرهای دارای خواب نقش دارد (Ghasemi-pier-balooti et al., ۲۰۰۵). هورمون رشدی جیبرلیک اسید به‌طور مستقیم در کنترل و تسهیل جوانه‌زنی بذر دخالت دارد. افزایش ساخت و آزادسازی هورمون جیبرلیک اسید در بذر موجب تجزیه نشاسته بذر و تبدیل آن به مواد قابل استفاده جنین می‌گردد و جوانه‌زنی آغاز می‌شود (Al-Khassawneh et al., ۲۰۰۶).در پژوهشی که بر روی جوانه‌زنی باریجه در غلظت‌های بالاتر از۵۰۰ ppm صورت گرفت، اسید جیبرلیک سبب افزایش جوانه‌زنی گردید (احیایی و خواجه حسینی، ۱۳۹۰). در پژوهشی دیگر بر روی بذر کلپوره در تیمار ppm۵۰۰ اسید جیبرلیک بالاترین درصد جوانه‌زنی را داشته و تیمار خیساندن در آب، خواب بذر کلپوره را شکست و باعث ۳۲درصد جوانه‌زنی شد (میرحیدر، ۱۳۸۶).

نتایج حاصل از شکست خواب مریم گلی بنفش نشان داده است که تیمار اسید جیبرلیک با غلظت ۵۰۰ قسمت در میلیون به مدت ۲۲ ساعت اثر معنی‌داری بر روی جوانه‌زنی مریم گلی بنفش داشته است (خاکپور و همکاران، ۱۳۹۲). در بررسی مواد تنظیم کننده رشد گیاهی بر شکست خواب بذر گیاه خار مریم دریافتند که در غلظت‌های ۱۰۰-۵۰۰ پی پی ام جیبرلیک اسید، درصد جوانه‌زنی بذرهای مذکور مرتبا افزایش یافته به طوریکه در غلظت ۵۰۰ پی پی ام بهترین نتیجه یعنی ۷۰ درصد جوانه‌زنی حاصل شده‌است (نبئی و همکاران، ۱۳۹۰).

اعمال پرایمینگ قبل از کاشت در شرایط نامساعد محیطی می‌تواند رشد و نمو را بهبود بخشیده و سبب استقرار بهتر، افزایش طول گیاهچه و افزایش تحمل به شوری و خشکی گردد (نبئی و همکاران، ۱۳۹۰). هیدروپرایمینگ به دلیل افزایش پتانسیل اسمزی محلول اطراف بذر، تقسیم سلولی را افزایش داده و رشد گیاهچه تسریع می‌یابد و در نتیجه باعث افزایش سرعت و درصد جوانه‌زنی و کاهش مدت زمان جوانه‌زنی نسبت به حالت شاهد می‌شود (میرحیدر، ۱۳۸۶). بررسی اثر هیدروپرایمینگ در ارقام مختلف جو نشان داد که، هیدروپرایمینگ علاوه بر تسریع جوانه‌زنی، توسعه بهتر اندام‌های هوایی و زیرزمینی را موجب شده و سبب استقرار بهتر و سریع‌تر گیاهچه می‌شود (جودی و شریف‌زاده، ۱۳۸۵).

اشرفی و رزمجو (۱۳۸۸) در طی بررسی هیدروپرایمینگ بر خصوصیات فیزیولوژیک و بیوشیمیایی گلرنگ دریافتند که هیدروپرایمینگ به مدت ۶ ساعت، خصوصیات فیزیولوژیک و بیوشیمیایی بذور هیدروپرایم شده را بهبود می‌بخشد و سبب حفظ سیستم گیاه در برابر تنش‌ها می‌شود.

مطالعات مربوط به جوانه زنی بذرها، از ابزارهای کلیدی برای برنامه‌های حفاظتی به شمار می‌روند؛ زیرا نتایج این مطالعات می‌تواند در اجرای برنامه‌های مدیریتی در جهت حفظ گیاهان مورد استفاده قرار گیرد (کشتکار و همکاران، ۱۳۸۸). انواع

تیمارهای شیمیایی و فیزیکی که هر یک نمونه‌های مختلفی دارند بر روی بذر گیاهان اثرات متفاوتی دارند و گرچه باید در دوره جوانه‌زنی بذر تمام نیازهای بذر مانند رطوبت و اکسیژن فراهم باشد ولی در مواردی پس از رسیدن بذر گیاهان در هنگام دارا بودن خواب فیزیکی و فیزیولوژیکی باید تغییراتی در پوشش یا جنین بذرها حاصل تا جوانه زنی انجام شود (Baskin and Baskin, ۲۰۰۴). با توجه به اهمیت شکرتیغال، هدف از انجام این پژوهش شناسایی بهترین تیمارهای شکست خواب بذر گونه شکرتیغال می‌باشد.

مواد و روش

منطقه مورد مطالعه

بذور در اواسط شهریورماه سال۱۳۹۹ از شیب شمالی کوه گَنجگاه واقع در بخش غربی شهر فرادنبه جمع‌آوری شده است. شهر فَرادنبه در هفت کیلومتری غرب شهرستان بروجن واقع در استان چهارمحال و بختیاری قرار دارد که دارای مساحت ۸۰۰۰ متر مربع بوده با میانگین بارندگی سالانه ۱۵۰میلیمتر، ارتفاع از سطح دریا ۲۱۶۹ متر، میانگین دمای +۵ درجه سانتی گراد و دارای میانگین ۹۰ روز یخبندان می‌باشد.

منطقه جمع آوری بذر دارای شیب ملایمی بوده که در بخشی از فصل چرا مورد چرای دام‌های محلی قرار می‌گیرد. از جمله گیاهان غالب منطقه می‌توان به انواع گون (Asteragalus) ،خار زن بابا (Onopordon) و گلرنگ (Carthamus) اشاره نمود.

مراحل آماده سازی بذور و تیمارها

پس از جمع آوری بذور، مواد خارجی، بذرهای نرسیده، پوک و شکسته جدا و تیمارهای مدنظر مشخص گردید. تیمارهای این مطالعه عبارتند از: جیبرلیک اسید (۲۵۰ پی پی ام) (خسروی و همکاران، ۱۳۹۵)، هیدرو پرایمینگ، خراش‌دهی با کاغذ سمباده و سرمادهی که هریک دارای سه تکرار می‌باشند. مدت زمان قرارگیری بذور در محلول جیبرلیک اسید ۶ ساعت، هیدرو پرایمینگ ۷۲ساعت (دیانتی تیلکی و همکاران، ۱۳۹۴) و سرمادهی در دمای ۴ درجه سانتی گراد (قربان‌پور و همکاران، ۱۳۹۸) به مدت ۷ روز بوده است. جوانه بذرها ۳۶ روز و هر ۴۸ ساعت یکبار کنترل شد. شدت نور تابشی به صورت ملایم و شرایط گلدانی و آبیاری بذور، دو روز در هر هفته انجام گردید.

شکل۱) موقعیت منطقه مورد مطالعه در ایران، استان چهارمحال وبختیاری، شهرستان بروجن

به منظور اندازه‌گیری وزن تر گیاهچه‌ها پس از اتمام دوره ۳۶ روزه از هر تیمار که دارای ۳ تکرار بود، یک گیاهچه انتخاب گردید (گیاهچه انتخابی نشان دهنده و نماینده سایر گیاهچه‌ها بود) و پس از پاکسازی خاک‌های همراه آن، وزن تر توسط ترازوی دیجیتال با دقت یک هزارم گرم اندازه گیری گردید سپس با گذشت ۸ روز، وزن خشک مجددا اندازه‌گیری شد.

با استفاده از روابط ۱ تا ۴، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، متوسط زمان جوانه‌زنی و ضریب سرعت جوانه‌زنی اندازه‌گیری گردید.

رابطه ۱:

Germination percentage (GP) = (Number of germination seeds / Total number of seeds) × ۱۰۰

رابطه۲:

(Germination rate) GR= ∑ (n.t-۱)

رابطه ۳:

(Mean Germination Time) MGT= ∑ (n.t). ∑n-۱

رابطه ۴:

(Coefficient of Velocity of Germination) CVG=∑n. ۱۰۰. ∑(n.t)-۱

که در آن‌ها n تعداد بذوری است که به‌تازگی در روز t ام جوانه‌زده است (Agrawal and Dadlani, ۱۹۹۵).

داده‌های حاصل برای هر تیمار و تکرار با استفاده از نرم افزار SPSS آنالیز گردید. برای تجزیه و تحلیل از تجزیه‌ی واریانس یک‌طرفه (One-Way ANOVA) و برای مقایسه میانگین‌ها از LSD در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد (زارع چاهوکی و بی‌همتا، ۱۳۸۹). جهت رسم نمودارها نیز از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

نتایج

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثرات تیمارهای مختلف بر روی تعداد بذر جوانه زده، درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی در سطح یک درصد معنی‌دار بود و برای سایر شاخص ها معنی دار نمی‌باشد (جدول ۱).

نتایج حاصل از آزمایش برای گونه Echinops leiopolyceras بیانگر آن بود که از بین تیمارهای اجرایی، تیمارهای جیبرلیک اسید و هیدروپرایمینگ به طور معنی‌داری در مقایسه با تیمار شاهد، تعداد گونه جوانه زده، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و شاخص ویگور را افزایش دادند (شکل -۱الف تا -۱د). تیمارهای جیبرلیک اسید و هیدروپرایمینگ کمترین مدت جوانه‌زنی را دارا هستند (شکل -۱ه). تیمار خراش دهی و سرمادهی مانند تیمار شاهد تأثیر کمی بر جوانه‌زنی بذور این گونه از خود نشان دادند و بیشترین زمان جوانه‌زنی را نیز به خود اختصاص داده اند.

جدول ۱) تجزیه واریانس یک طرفه تیمارهای شکست خواب

نام شاخص	درجه آزادی		مجموع مربعات (SS)		میانگین مربعات (MS)		آماره F	Sig
	تیمار	خطا	تیمار	خطا	تیمار	خطا		
جوانه زنی	۴	۱۰	۲۵۹/۷۳۳	۷۴/۶۶۷	۶۴/۹۳۳	۷/۴۶۷	۸/۶۹۶	۰/۰۰۳
طول گیاهچه(mm)	۴	۱۰	۱۶۷۲/۲۶۷	۱۶۰۰/۶۶	۴۱۸/۰۶۷	۴۶۷/۰۶۷	۰/۸۹۵	۰/۵۰۲
طول ریشه چه(mm)	۴	۱۰	۶۱۸/۲۶۷	۲۷۴۲/۱	۱۵۴/۵۶۷	۱۶۰/۰۶۷	۰/۹۶۶	۰/۴۶۷
طول ساقه چه(mm)	۴	۱۰	۴۴۳/۷۳۳	۰/۵۶۷	۱۱۰/۹۹۳	۲۷۴/۲۰۰	۰/۴۰۵	۰/۸۰۱
وزن تر(gr)	۴	۱۰	۰/۳۴۶	۰/۰۱۶	۰/۰۸۶	۰/۰۵۷	۱/۵۲۵	۰/۲۶۸
وزن خشک(gr)	۴	۱۰	۰/۰۰۷	۳۳۱۸/۵	۰/۰۰۲	۰/۰۰۲	۱/۱۱۹	۰/۴۰۱
درصد جوانه زنی	۴	۱۰	۱۱۵۴۳/۷۰	۱/۲۰۳	۲۸۸۵/۹۲	۳۳۱/۸۵۲	۸/۶۹۶	۰/۰۰۳
ویگور	۴	۱۰	۱/۸۴۱	۰/۹۸۹	۰/۴۶۰	۰/۱۲۰	۳/۸۲۵	۰/۰۳۹
سرعت جوانه زنی	۴	۱۰	۲/۰۶۸	۴۰۴/۷۷	۰/۵۱۷	۰/۰۹۹	۵/۲۲۸	۰/۰۱۶
مدت جوانه زنی	۴	۱۰	۳۹۰/۴۸۴		۹۷/۶۲۱	۴۰/۴۷۷	۲/۴۱۲	۰/۱۱۸

*: نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح کمتر از ۱ درصد می‌باشد.

درصد و سرعت جوانه زنی

نتایج حاصل پس از تجزیه و تحلیل نشان داد که بیشترین درصد جوانه زنی به تیمار جیبرلیک اسید (۳۳/۷۳٪) اختصاص داشت و سپس هیدروپرایمینگ (۱۱/۷۱٪)، خراش‌دهی (۲۲/۲۲٪)، سرمادهی (۷۷/۱۷٪) و کمترین مقدار آن شاهد (۸۸/۸٪) بود. این ترتیب برای سرعت جوانه‌زنی نیز مشابه بود.

طول گیاهچه، ریشه‌چه و ساقه‌چه

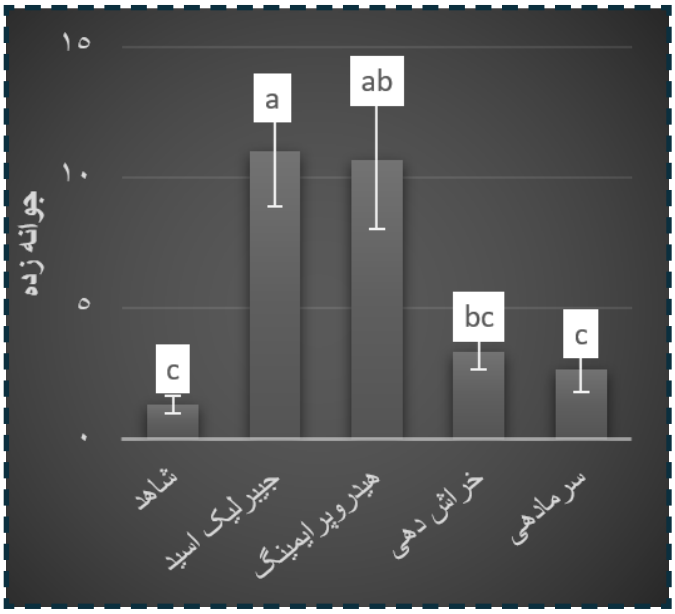
بیشترین طول ساقه‌چه در جیبرلیک اسید با طول ۱۰۴ میلیمتر مشاهده گردید.

بیشترین طول گیاهچه و ریشه‌چه مربوط به تیمار هیدروپرایمینگ بوده که به ترتیب برابر با ۱۵۵ میلیمتر و ۵۴ میلی‌متر می‌باشد.

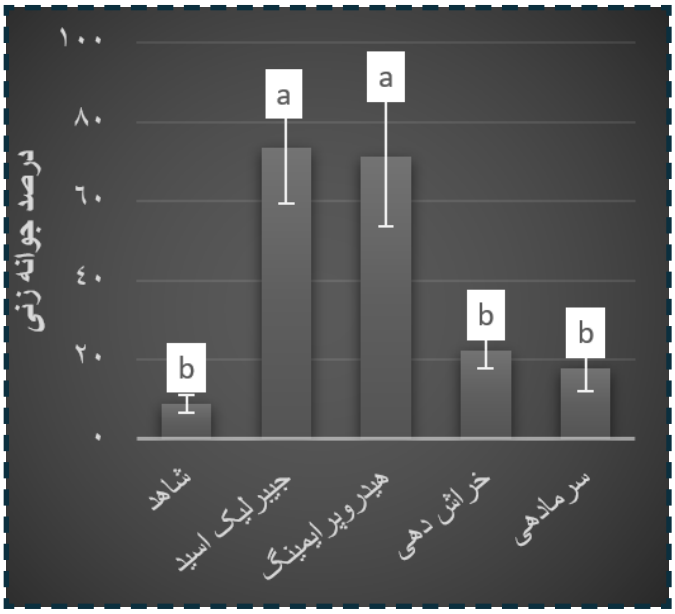
وزن تر و خشک

بیشترین تغییرات وزنی پس از اندازه‌گیری وزن تر و خشک مربوط به تیمار شاهد با کاهش وزنی حدود ۵/۷۴ درصد و

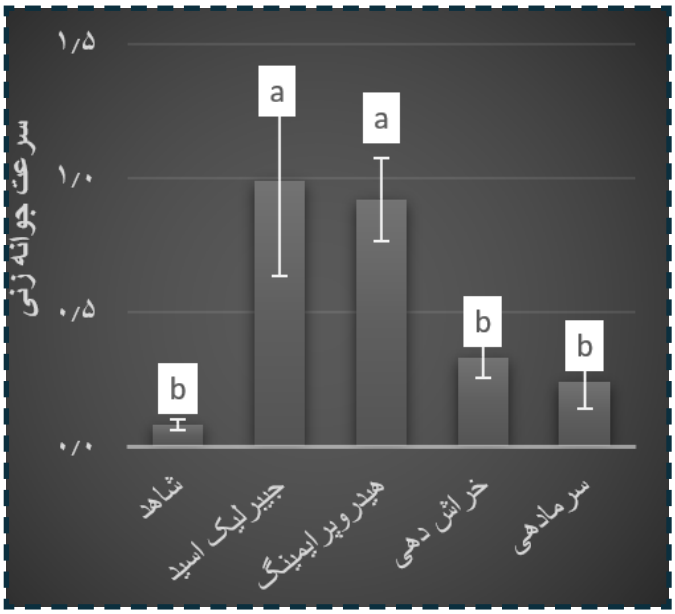
کمترین آن در خراش‌دهی با کاهش وزنی ۵/۳۶ درصد بوده است. این تغییرات وزنی برای جیبرلیک اسید ۲/۶۷ درصد، هیدروپرایمینگ ۵/۵۸ درصد و سرمادهی ۶/۷۳ درصد مشاهده شد.



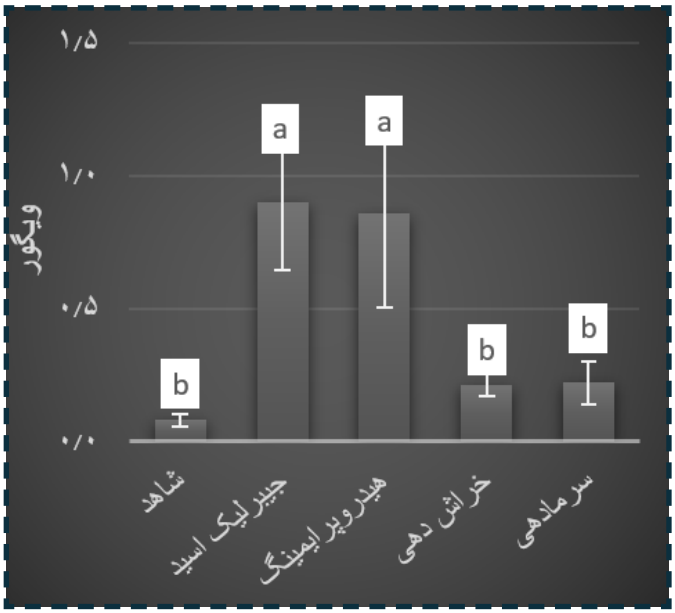
الف)



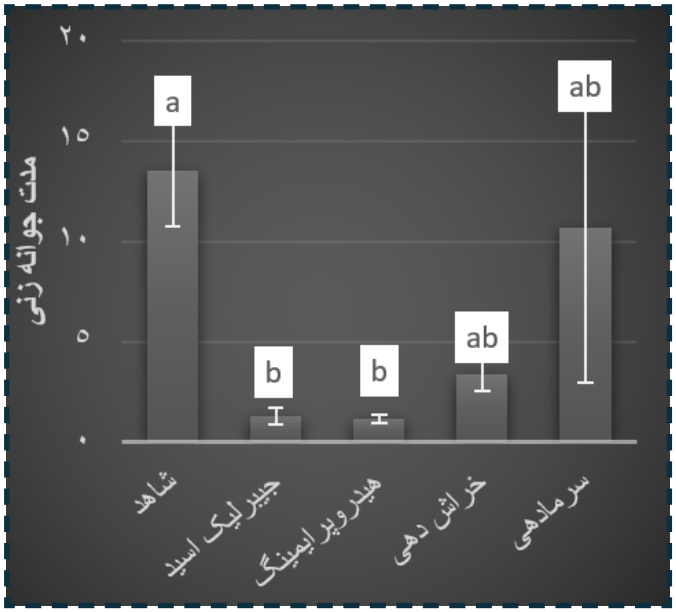
ب)



ج)



د)



(ه

شکل۲) مقایسه میانگین الف) تعداد گونه جوانه زده، ب) درصد جوانه‌زنی، ج) سرعت جوانه‌زنی د) شاخص ویگور و ه) مدت جوانه‌زنی گیاه تحت تیمارهای مختلف شکست خواب تنوع حروف انگلیسی بکار گرفته شده بیانگر اختلاف معنی‌دار در مقادیر بوده و یکسان بودن این علائم نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار است. بار روی نمودارها اشتباه معیار می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

بذرها اهمیت شایانی برای مباحث کشت و زادآوری دارند. بدین ترتیب با توجه به اینکه جوانه‌زنی و رشد و نمو دانه رست‌ها مراحل مهمی از زندگی گیاهان است ، تلاش در جهت تسریع و بهبود آن حائز اهمیت می‌باشد (Wang et al., ۲۰۱۰).

جیبرلیک اسید و هیدروپرایمینگ به ترتیب موثرترین تیمارهای این مطالعه هستند. هنکس (۱۹۸۴) در تحقیقات خود درباره‌ی تیمار جیبرلیک اسید بر روی پیازهای لاله بیان کرد که این تیمار سبب رشد و شکوفایی سریع‌تر گل در گلخانه می‌شود (Hanks, ۱۹۸۴)، همچنین استفاده ازجیبرلیک اسید بر روی گیاه زنبق نشان داده است که طول گیاهچه در تیمار ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر GA ۳ (جیبرلیک اسید) طویل‌تر بوده است (Al-Khassawneh et al., ۲۰۰۶).

علاوه بر این گزارش شده است که تیمار اسید جیبرلیک بر شکستن خواب و جوانه‌زنی بذر گونه‌های آویشن دنایی (Javid et al., ۲۰۱۱) ، پنج جمعیت مختلف بومادران (Achilla millefollum) (عیسی‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۴) و دو گونه دارویی باریجه (Ferula gummosa) و مریم نخودی (Nelson and Norton, ۲۰۰۵) (Teucrium polium) بیشترین اثر مثبت را داشته است.

طی بررسی بهبود مولفه‌های رشد گیاه Datura Stramonium، میان درصد و سرعت جوانه‌زنی و اجزای مختلف گیاهچه برای بذور پرایم شده و غیر پرایم نتایج معنی‌داری وجود داشت، با اینحال بیشترین افزایش سرعت جوانه‌زنی با کاربرد جیبرلیک اسید ۵۰۰ میلی گرم بر لیتر بدست آمد (صابری و کریمیان، ۱۳۹۷).

در شکست خواب گونه کلپوره (کشتکار و همکاران، ۱۳۸۸) با افزایش غلظت اسیدجیبرلیک به ۲۵۰ ppm که غلظت استاندارد جهت شکست خواب بذور است درصد و سرعت جوانه‌زنی افزایش یافت، به عبارت دیگر اسید جیبرلیک به عنوان یک محرک

شیمیایی می‌تواند سبب شکستن خواب فیزیولوژیکی بذر شود. نبئی و همکاران (۱۳۹۰) در بررسی شکست خواب بذر گیاه خار مریم دریافتند در غلظت ۵۰۰ پی پی ام جیبرلیک اسید بهترین نتیجه یعنی ۷۰ درصد جوانه‌زنی حاصل شده‌است. اسید جیبرلیک از طریق القا و سنتز آنزیم آلفا آمیلاز باعث شروع جوانه‌زنی و در نتیجه شکست خواب بذرگیاهان می‌شود.

بررسی نتایج تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد، هیدروپرایمینگ بذر تا حد زیادی باعث بهبود مولفه‌های جوانه‌زنی و رشد گیاهچه در سورگوم شیرین گردیده است (Hanks, ۱۹۸۴) و علت برتری بذرهای پرایم شده نسبت به پرایم نشده در گونه‌های مختلف گیاهی را می‌توان چنین استنباط کرد که اولا پیش تیمار بذر با آب سبب توسعه فاز دو از سه فاز جوانه‌زنی از طریق کاهش مدت سوخت و ساز شده و بدین ترتیب باعث تسریع جوانه‌زنی می‌شود (Musa et al., ۱۹۹۹) و ثانیا در طی هیدروپرایمینگ بذر، سنتز پروتئین و DNA افزایش یافته و همچنین بر فسفولیپیدهای سلول‌های غشایی در جنین تاثیرگذار می‌باشد (Berlyn, ۱۹۷۹). در شکست خواب بذر مشگک، تفاوت معناداری بین شاهد و تیمار هیدروپرایمینگ مشاهده نشد که این نشانگر آن بوده‌است که در پوسته بذر گیاه مشگک مواد بازدارنده وجود نداشته است (قوام و همکاران، ۱۳۹۷).

طی نتایج بدست آمده، تیمار خراش‌دهی و سرمادهی همانند شاهد اثر معناداری بر شکست خواب بذر شکر تیغال نداشتند. در تکنولوژی بذر، تیغ زنی مکانیکی(خراش‌دهی) می‌تواند خواب فیزیکی را از بین ببرد (Baskin et al., ۲۰۰۴). در بررسی شکست خواب بذر کُما (عمو آقایی، ۱۳۸۴)، هیدروپرایمینگ اثر معناداری بر درصد جوانه‌زنی نداشته اما سرمادهی در دمای ۳-۱ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷-۹ هفته بهترین تیمار برای شکست خواب این گونه بوده است. گنجعلی و همکاران (۱۳۹۵) در بررسی پاسخ جوانه زنی گیاه قدومه به تیمارهای شکست خواب دریافتند که، خراش‌دهی با کاغذ سمباده و ۷ روز سرمادهی در دمای ۵ درجه سلسیوس مناسب‌ترین تیمار جهت شکست خواب بذر این گیاه است و علت آن را وجود هر دو نوع خواب، درون زاد (فیزیولوژیکی جنین) و برون زاد (مقاومت پوشش بذر) بیان کردند، که این حالات بر نتایج این تحقیق منطبق نمی‌باشد. همچنین تاثیر خراش‌دهی بر جوانه‌زنی گیاه دارویی کهورک نشان داد که نقش موثر خراش‌دهی بذور کهورک برای حصول درصد جوانه‌زنی بالا، بیشتر از جیبرلیک اسید و هیدروپرایمینگ بوده است (Keller and Kollmann, ۱۹۹۹).

با توجه به نتایج بدست آمده چنین می‌توان استنتاج کرد که، بهترین تیمار به منظور شکست خواب بذر و بهبود جوانه‌زنی گیاه Echinops leiopolyceras تیمار جیبرلیک اسید بوده که درصد و سرعت جوانه‌زنی، شاخص ویگور و مدت زمان جوانه‌زنی در این تیمار نسبت به سایر تیمارها حالت بهتر و مقبول‌تری دارد و پس از آن تیمار هیدروپرایمینگ بیشترین تاثیر را بر جوانه‌زنی بذر این گیاه خواهد داشت.

منابع

۱. احیایی، ح.، خواجه حسینی، م. ۱۳۹۰. ارزیابی ویژگی‌های جوانه‌زنی و خواب در سی توده بذری گیاهان دارویی، پژوهشهای زراعی ایران، (۴)۹: ۶۵۱-۶۵۸.
۲. اشرفی، ا.، رزمجو، خ. ۱۳۸۸. بررسی اثر هیدروپرایمینگ بر خصوصیات فیزیولوژیک و بیوشیمیایی گلرنگ تحت تنش خشکی، اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی، (۱)۱: ۳۴-۴۳.
۳. اکرم قادری، ف.، کامکار، ب.، سلطانی، ا. ۱۳۸۷. علوم و تکنولوژی بذر، جهاد دانشگاهی مشهد، ۵۱۲ صفحه.
۴. ایزد دوست، م. ۱۳۶۳. شیمی گیاهان، دانشگاه تهران، ۲۳۲ صفحه.
۵. آیینه‌چی، ی. ۱۳۷۰. طب و گیاهان دارویی ایران، دانشگاه تهران، ۱۱۹۶ صفحه.
۶. جودی، م.، شریف‌زاده، ف. ۱۳۸۵. بررسی اثر هیدروپرایمینگ در ارقام مختلف جو، بیابان، (۱)۱۱: ۹۹-۱۰۹.
۷. خاکپور، آ.، حبیبی بی‌بالانی، ق.، مهدوی، خ. ۱۳۹۲. شکست خواب بذر و تحریک جوانه‌زنی بذر مریم گلی بنفش، اکوسیستم‌های طبیعی ایران، (۳)۳:

۸. خسروی، ص.، امیدی، ح.، پژمان‌مهر، م. ۱۳۹۵. تاثیر خراش‌دهی و برخی تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی بر خصوصیات جوانه‌زنی گیاه دارویی کهورک (Prosopis farcta L.)، دومین همایش بین‌المللی و پنجمین همایش ملی گیاهان دارویی و کشاورزی پایدار.

۹. دیانتی تیلکی، ق.، پیچند، م.، ساداتی، ا. ۱۳۹۴. اثر تنش خشکی و هیدروپرایمینگ بذر بر برخی صفات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی گونه Cymbopogon olivieri Boiss، مرتع، (۴)۹: ۳۰۴-۳۱۸.

۱۰. زارع چاهوکی، م.، بی‌همتا، م. ۱۳۸۹. اصول آمار در علوم منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۳۲۰ صفحه.

۱۱. زرگری، ع. ۱۳۷۵. گیاهان دارویی، جلد سوم، دانشگاه تهران، ۹۳۰ صفحه.

۱۲. شریعتی، م.، طهماسب، آ.، مدرس هاشمی، م. ۱۳۸۱. بررسی تاثیر تیمارهای مختلف بر شکستن خواب بذر گیاه بومادران (Achillea millefolium)، پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، (۴)۱۵: ۲-۸.

۱۳. صابری، م.، کریمیان، و. ۱۳۹۷. تاثیر محرک‌های شیمیایی بر بهبود مولفه‌های رشد، حمایت و مقاوم‌سازی گیاه دارویی Datura stramonium تحت تنش با ترکیبات آللوپاتیکEucalyptus camaldulensis ، مرتع، (۴)۱۲: ۴۰۱-۴۱۰.

۱۴. علیزاده، م.، عسیوند، ح. ۱۳۸۳. درصد، سرعت جوانه‌زنی و شاخص بنیه دو گونه گیاه دارویی Eruca sativa L. و Anthemis altissima L. تحت شرایط سردخانه و انبارداری خشک. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، (۳)۲۰: ۳۰۱-۳۰۷.

۱۵. عمو آقایی، ر. ۱۳۸۴. تاثیر خیساندن بذور، مدت زمان و دمای پیش‌سرمای مرطوب بر شکستن خواب بذر کما (Ferula ovina Boiss)، زیست‌شناسی ایران، (۴)۱۸: ۳۵۰-۳۵۹.

۱۶. عیسی‌نژاد، ن.، امیدی، ح.، پراور، آ. ۱۳۹۴. اثر پیش‌تیمار بذر با جیبرلیک اسید و آبسیزیک اسید بر جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه گلرنگ تحت تنش شوری، بوم‌شناسی گیاهان زراعی، (۴)۱۱: ۱-۱۱.

۱۷. قربان‌پور، س.، دیانتی تیلکی، ق.، علیزاده، م. ۱۳۹۸. اثر تیمار سرمادهی بر شاخص‌های کیفیت علوفه برگ گونه‌های Festuca arundinaceae و Dactylis glomerata در مرحله رشد رویشی، مرتع، (۳)۱۳: ۳۶۸-۳۷۵.

۱۸. قوام، م.، سلیمانی‌نژاد، ز.، طویلی، ع. ۱۳۹۷. شکست خواب بذر مشگک (Ducrosia anethfolia Boiss) تحت تاثیر تیمارهای مختلف، تازه‌های بیوتکنولوژی سلولی- مولکولی، (۳۰)۸: ۳۵-۴۳.

۱۹. کشتکار، ح.، آذرنیوند، ح.، شهریاری، ا. ۱۳۸۸. بررسی تاثیر برخی تیمارها بر شکست خواب و جوانه‌زنی بذرهای Ferula gummosa و Ferula assafoetida، مرتع، (۲)۳: ۲۸۱-۲۹۰.

۲۰. گنجعلی، ع.، شاهسونی، ل.، خاک سفیدی، ع.، رودی، ا. ۱۳۹۵. پاسخ جوانه‌زنی گیاه دارویی قدومه گونه Bacteatum به تیمارهای شکست خواب، اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی، (۳)۸: ۲۸۱-۲۹۴.

۲۱. مظفریان، و. ۱۳۷۵. فرهنگ نام‌های گیاهان ایران، فرهنگ معاصر، ۷۴۰ صفحه.

۲۲. میرحیدر، ح. ۱۳۸۶. معارف گیاهی، کاربرد گیاهان در پیشگیری و درمان بیماری‌ها، جلد ششم، فرهنگ اسلامی، ۶۵۶ صفحه.

۲۳. نبئی، م.، روشندل، پ.، محمدخانی، ع. ۱۳۹۰. روشهای موثر در شکست خواب و افزایش جوانه‌زنی بذر ریواس (Rheum ribes L.)، تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، (۲)۲۷: ۲۱۲-۲۲۳.

۲۴. نوروزیان، ا.، معصومیان، م.، ابراهیمی، م.، بخشی خانیکی، غ. ۱۳۹۵. تاثیر تیمارهای شکست خواب بر جوانه‌زنی بذر آنغوزه (Ferula assafoetida L.)، پژوهشهای بذر ایران، (۲)۳: ۱۵۵-۱۶۹.

25. Agrawal R, Dadlani M. 1995. Seed technology second edition. In: Oxford and IBH Publishing Co. PVT. LTD.
26. Al-Khassawneh NM, Karam NS, Shibli RA. 2006. Growth and flowering of black iris (Iris nigricans Dinsm.) following trement with plant growth regulators. Scientia Horticulturae 107:187-193.
27. ANSARI O, TAVAKKOL AFSHARI R, SHARIF-ZADEH F, SHAYANFAR A. 2013. The role of priming on seed reserve utilization and germination of mountain rye (Secale montanum) seeds under salinity stress. Iranian Journal of Field Crop Science 44:181-189.
28. Association IST. 1985. International rules for seed testing. Rules 1985. Seed science and technology 13:299-513.
29. Baskin C, Milberg P, Andersson L, Baskin J. 2004. Germination ecology of seeds of the annual weeds Capsella bursa-pastoris and Descurainia sophia originating from high northern latitudes. Weed research 44:60-68.
30. Baskin JM, Baskin CC. 2004. A classification system for seed dormancy. Seed science research 14:1-16.
31. Berlyn GP. 1979. Physiological control of differentiation of xylem elements. Wood and Fiber Science 11:109-126.
32. Bradford KJ, Kigel J, Galili G. 1995. Water relations in seed germination. Seed development and germination 1:351-396.
33. Chang C-T, Yang J-T, Hsu M-T. 1990. Study on the Natural Pesticidal Components in Echinops grijisii. Planta Medica 56:533-533Hanks