مجله تازه های بیوتکنولوژی سلولی - مولکولی
دوره هشتم، شماره سی ام - بهار۱۳۹۷

Research Article
مقاله تحقیقی

شکست خواب بذر مشگک *Ducrosia anethifolia* Boiss

تحت تأثیر تیمارهای مختلف

منصوره قوام*[1]، زینب سلیمانی نژاد[1]، علی طویلی[2]

۱- دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین دانشگاه کاشان
۲- دانشگده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

چکیده

سابقه و هدف: مشگک از خانواده چتریان است که در طب سنتی برای درمان سردرد و کمردرد استفاده می‌شود. این تحقیق به منظور انتخاب بهترین پیش تیمار برای شکستن خواب بذر و آغاز جوانه‌زنی و رشد گیاهچه مشگک انجام شد

مواد و روش‌ها: آزمایش در قالب طرح به‌طورکامل تصادفی با ۶ تیمار و ۴ تکرار در سال ۱۳۹۵ در دانشگاه کاشان اجرا گردید. تیمارها شامل نیترات پتاسیم ۰/۱ و۰/۲ درصد مدت ۷۲ ساعت، اسید سولفوریک ۹۸ درصد به مدت ۵ دقیقه، سرمادهی به مدت ۳۵ روز در دمای ۵+ درجه سانتی‌گراد، خیساندن در آب مقطر و شاهد بودند.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که اثر تیمارهای مختلف بر درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و وزن‌تر و خشک، در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار است. تیمار خراش‌دهی بوسیله اسید سولفوریک به‌طور کامل مانع جوانه‌زنی شد.

بحث: بیش‌ترین درصد جوانه‌زنی در محلول نیترات پتاسیم مشاهده شد. بنابراین نیترات پتاسیم در پاسخ به فرآیندهای متابولیکی بذور مفید است

نتیجه‌گیری: با توجه به این که مهم‌ترین دلیل کاهش پراکنش این گیاه طول دوره خواب بذر می‌باشد، لذا استفاده از نتایج این تحقیق به جوانه‌زنی این گیاه دارویی کمک خواهد نمود.

واژه‌های کلیدی : مشگک، بذر، جوانه‌زنی، خانواده چتریان

مقدمه

خواب بذر پدیده‌ای است که جوانه‌زنی بذر را در طول زمان توزیع می‌کند و نقش حیاتی در ادامه بقای گیاهان دانه‌دار بر عهده دارد (۸).

عوامل گوناگونی نظیر ضخامت پوسته بذر، عدم تعادل غلظت درونی هورمون‌های بذر و عدم تکامل ساختار جنین از عوامل ایجاد کننده خواب بذر است (۱۲). طبق نظریه‌ای که مورد قبول بسیاری از متخصصان مسائل بذر است، سرما باعث کاهش محتوای اسید آبسزیک یا افزایش محتوای اسید جیبرلیک شده و یا هر دو تغییر به‌طور هم‌زمان انجام می‌شود و یا ایجاد تعادلی از دو هورمون، خواب بذر را پایان می‌دهد (۱). در چنین بذرهایی شستشو و یا خیساندن می‌تواند بازدارنده-های محلول در آب را از پوسته و یا رویان بذر خارج نموده و درصد جوانه‌زنی را افزایش دهد (۲). مطالعه‌های مربوط به جوانه‌زنی بذرها، از ابزارهای کلیدی برای برنامه های حفاظتی به شمار می‌روند، زیرا نتایج این مطالعه‌های می‌تواند در اجرای برنامه‌های مدیریتی در جهت حفظ گیاهان مورد استفاده قرار گیرد (۷). نصیری (۷) نیز استفاده از مواد شیمیایی را برای

نویسنده مسئول :
گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه کاشان
پست الکترونیکی:mghavam@kashanu.ac.ir
تاریخ دریافت:۹۶/۲/۱۳
تاریخ پذیرش: ۹۶/۵/۷

شکست خواب بذر توصیه نمود. گیاهان تیره چتریان دارای تنوع بسیار گسترده‌ای، شامل ۳۰۰ تا ۴۵۵ جنس و حدود ۳۰۰۰ تا ۳۷۵ گونه بوده که حدود ۱۳۳ گونه آن‌ها در منطقه مدیترانه و آسیای مرکزی رویش دارد در ایران نیز دارای تنوع بالایی هستند، به‌طوری‌که ۱۱۴ جنس و۴۲۰ گونه آن‌ها در ایران شناخته شده است (۶). گزارش‌های مختلف نشان می-دهند که بذرهای برداشت شده از گیاهان این تیره دارای درجات مختلفی از خواب فیزیولوژیکی (۲۹) مورفولوژیکی و مورفوفیزیولوژیکی (۳۰) می‌باشند. مک کی و همکاران (۱۹) با بررسی روش های شکست خواب بذر گیاه *Lupinus arboreus* مشاهده نمودند که تیمار سرمادهی نقش به سزایی در افزایش جوانه‌زنی این بذر دارد، زیرا سرمادهی علاوه بر افزایش نفوذپذیری پوسته بذر سبب تحریک تولید جیبرلیک توسط جنین نیز می‌شود. گارسیا و همکاران (۱۴) نیز افزایش جوانه‌زنی *Prunus dulcis* تحت تأثیر تیمار سرمادهی را گزارش نمودند. نتایج این تحقیق نشان داد سرمادهی غلظت درونی اسید جیبرلیک بذر *Prunus dulcis* را افزایش داد و سبب تحریک رشد جنین شد. کشتکار و همکاران (۵) تأثیر برخی تیمارها از جمله شستشو و سرمادهی، پیش سرما دهی، شستشو و مواد شیمیایی را بر شکست خواب و جوانه زنی بذرهای *Ferula gummas* و *Ferula assafoetida* از تیره چتریان مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که پیش سرمادهی به مدت ۶۰ روز بهترین تیمار برای شکست خواب بذر گونه باریجه و تیمار شستشو و سرمادهی (۱۴ روز در دمای ۵+ درجه سانتی‌گراد) بهترین روش برای شکستن خواب بذر گونه آنغوزه (*Ferula assa-foetida*) است. خواب وقفه‌ای موقت در نمو و جوانه‌زنی بذر است که در این وضعیت حتی با وجود مهیا بودن شرایط برای جوانه‌زنی، بذر برای مدت نامعلومی در حالت استراحت باقی می‌ماند (۱۴). دمای ۵ درجه سانتی‌گراد یا اندکی کم‌تر برای گیاهانی که در اقلیم‌های سرد می‌رویند، بیش‌ترین تأثیر را در شکستن خواب بذر دارد (۱۸). در بسیاری از پژوهش‌ها برای تسریع در فرآیند شکستن خواب بذر، از هورمون‌ها استفاده شده است (۲۰). برخی ترکیب‌های نیتروژن‌دار از جمله نیترات‌ها به‌عنوان محرک جوانه‌زنی بذر شناخته شده‌اند (۳۲). نیترات اغلب عمل تنظیم کننده‌های رشد از قبیل جیبرلین‌ها و سیتوکنین‌ها را تسهیل می‌کنند (۱۷). تأثیر نیترات پتاسیم و خراش‌دهی شیمیایی با اسید سولفوریک در شکستن خواب بذر *Ferula gumosa*، (۲۳) به اثبات رسیده است. قاسمی پیربلوطی و همکاران (۴) در آزمایشی جهت شکستن خواب بذر کرفس کوهی، تیمارهای اسید جیبرلیک، نیترات پتاسیم، شستشو با آب داغ، خراش-دهی با اسید سولفوریک رقیق و غلیظ، سوراخ کردن و سرمادهی در دمای زیر صفر درجه سانتی‌گراد به مدت ۳۰ الی ۴۵ روز اعمال کردند اما بذور هیچ واکنشی به تیمارهای مذکور نشان ندادند. مشگک با نام علمی *Ducrosia anethifolia* Boiss از خانواده چتریان (Umbelliferae) گیاهی دارویی، مرتعی است. این گیاه بومی ایران بوده ولی در افغانستان و پاکستان و مابقی دیگر نقاط خاورمیانه رشد می کند. در مهدی آباد کرمان به دلیل داشتن آب و هوای مناسب این گیاه به خوبی رشد یافته است و در طب سنتی به عنوان داروی سردرد و کمردرد استفاده می شود. در تحقیق‌های انجام شده، گونه-های این جنس اثرات اضطراب، آرام بخش، ضدمیکروبی علیه باکتری‌هایی گرم مثبت و مخمرها را دارا بوده و در تولید داروهای ضد افسردگی استفاده می‌شود (۱۶). نام محلی این گیاه، مشگک، مشک بو، زنجبیل درویشان، رشگک، خورخوندای، گوارشخ، گشنیز کوهی است. بذر مشگک به دلیل داشتن خواب، جوانه‌زنی اندکی دارد.

وجود خواب در بذرهای گیاهان تیره چتریان یکی از مهم‌ترین دلایلی است که کشت و اهلی کردن آن‌ها را با مشکل مواجه کرده است. این تحقیق به‌منظور بررسی روش‌های پیش تیمارکردن بذر مشگک و انتخاب بهترین پیش تیمار برای شکستن خواب بذر و آغاز جوانه‌زنی و رشد گیاهچه مشگک انجام شد. از آن‌جایی‌که تکثیر این گیاه در زیستگاه طبیعی از طریق بذر صورت می‌گیرد و نظر به اهمیت این گیاه و به منظور حفظ ذخائر ژنتیکی، بهره‌گیری از شیوه‌های راهبردی جهت شکستن خواب بذر و بسترسازی برای زراعی نمودن این گیاه امری مهم و ضروری قلمداد می‌گردد. با توجه به این‌که مهم‌ترین دلیل کاهش پراکنش این گیاه طول دوره خواب بذر است لذا استفاده از نتایج این تحقیق به بهبود جوانه‌زنی کمک خواهد نمود.

روش کار

این آزمایش در قالب طرح به‌طور کامل تصادفی با ۶ تیمار و ۴ تکرار در دانشگاه کاشان انجام شد. برای انجام آزمایش پیش تیمارهای متفاوت شکستن خواب با زمان‌های مختلف اعمال شد. پیش تیمارهای اعمال شده عبارت بودند از: ۱-شاهد ۲- تیمار بذر با محلول نیترات پتاسیم (KNO_3) با غلظت ۰/۱ درصد به مدت ۷۲ ساعت ۳- تیمار بذر با محلول نیترات

پتاسیم (KNO_3) با غلظت ۰/۲ درصد به مدت ۷۲ ساعت ۴- تیمار بذر با اسید سولفوریک ۹۸ در صد به مدت ۵ دقیقه ۵- تیمار بذر با سرمادهی به مدت ۱ ماه در دمای ۵- درجه سانتی‌گراد ۶- خیساندن در آب مقطر به مدت ۲۴ ساعت. بذرها در محیط آزمایشگاه به‌وسیله هیپوکلریت سدیم ۰/۵ درصد به مدت ۵ دقیقه ضدعفونی شدند. پس از خیساندن بذر در هر یک از پیش تیمارها به‌طور جداگانه، با آب مقطر شستشو داده شده و برای هر تکرار از هر تیمار، درون هر پتری دیش ۲۵ عدد از بذور بر روی کاغذ صافی قرار گرفت و با آب مقطر هر روز مرطوب شدند. به‌منظور جلوگیری از تبخیر آب از پتری‌ها، هر یک از آن‌ها داخل کیسه پلاستیکی کوچکی قرار داده شد. شمارش بذور جوانه زده به صورت روزانه و در ساعت معینی از روز انجام گرفت. معیار جوانه‌زنی خروج ریشه‌چه از بذر به اندازه دو میلی‌متر بود. شمارش تا زمانی ادامه یافت که افزایشی در تعداد بذور جوانه زده مشاهده نشد و این حالت به مدت سه روز متوالی ثابت ماند. در آخرین روز شمارش کلیه گیاهچه‌های درون هر ظرف پتری جهت اندازه‌گیری طول ریشه‌چه و ساقه‌چه خارج شدند و تعدادی به صورت تصادفی انتخاب شدند. در اندازه‌گیری طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، گیاهچه‌های جوانه‌زده هر تیمار، از خط‌کش میلی‌متری استفاده شد. برای این منظور ابتدا گیاهچه بر روی سطح صافی قرار داده شد و خمیدگی ریشه‌چه و ساقه‌چه باز شده و طول ریشه‌چه از انتهای آن تا محل اتصال به بذر و طول ساقه‌چه از محل اتصال به برگ‌های لپه‌ای تا محل خارج شدن از بذر محاسبه گردید. وزن تر گیاهچه با ترازوی دیجیتالی اندازه‌گیری شدند. وزن خشک گیاهچه نیز پس از ۴۸ ساعت قرار گرفتن در هوای آزاد اندازه‌گیری شد. داده‌های حاصل از شمارش بذور جوانه‌زده در آخرین روز شمارش و نیز اندازه‌گیری طول ساقه‌چه و ریشه‌چه برای محاسبه شاخص‌های زیر مورد استفاده واقع شدند: محاسبه درصد جوانه‌زنی (GP) با استفاده از رابطه زیر انجام شد

$$GP = \frac{ni}{N} \times 100 \qquad (۲۲)$$

که در آن GP:درصد جوانه‌زنی

N:تعداد کل بذرها

ni :بذر جوانه زده در روز آخر شمارش

برای محاسبه سرعت جوانه‌زنی (GR) رابطه زیر استفاده شد (۳).

$$GR = \sum \frac{Fi \times ni}{N}$$

که در آن؛ GR: سرعت جوانه‌زنی

ni: تعداد بذر جوانه‌زده در هر روز

Fi: تعداد روزهای سپری شده از شروع آزمایش است. برای محاسبه شاخص بنیه بذر (Vi) از رابطه زیر استفاده شد (۳۱).

$$Vi = \frac{rl+sl \times GP}{100}$$

که در آن؛ Vi : بنیه بذر

rl :طول ریشه‌چه بر حسب میلی‌متر

sl:طول ساقه‌چه بر حسب میلی‌متر.

آنالیز آماری داده‌ها توسط نرم‌افزار آماری SPSS انجام شد. ابتدا نرمال بودن تمام داده‌های حاصل از صفت‌های مختلف جوانه‌زنی، شامل: درصد جوانه‌زنی ، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه و بنیه بذر با استفاده از آزمون (کولموگروف- اسمیرنوف) مورد بررسی قرار گرفت. سپس تجزیه واریانس داده‌ها و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح پنج درصد انجام شدند.

نتایج

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان دادند که اثر تیمارهای مختلف شکستن بر صفت‌های مختلف جوانه‌زنی (به‌غیر از شاخص بنیه بذر در سطح ۵ درصد) در سطح یک درصد معنی‌دار است (جدول۱).

نتایج نشان دادند که بالاترین درصد جوانه‌زنی و شاخص بنیه بذر در تیمارهای نیترات پتاسیم ۰/۱ و ۰/۲ درصد مشاهده شد. تیمار خراش‌دهی به‌وسیله اسید سولفوریک به‌طور کامل مانع جوانه‌زنی شد (جدول ۲ و نمودارهای ۱ و۲) هم‌چنین بالاترین سرعت جوانه‌زنی در تیمار نیترات پتاسیم ۰/۲ و بالاترین وزن تر و خشک گیاه در تیمار سرمادهی مشاهده شد (جدول ۲ و نمودار ۳).

بحث

بر اساس نتایج به‌دست آمده بالاترین درصد جوانه‌زنی در تیمارهای نیترات پتاسیم نسبت به سایر تیمارها (افزایش نسبت به شاهد ۶ تا ۷ درصد) مشاهده شد. تحریک گسترده جوانه‌زنی به‌وسیله نیترات در تعداد زیادی از گونه‌ها گزارش شده است که به مقادیر این ماده شیمیایی در آزمایش‌های

معمول جوانه‌زنی جواب می‌دهد. گر چه ساز و کارهایی که نیترات از راه آن‌ها سبب تحریک جوانه‌زنی می‌شود، تا حد زیادی ناشناخته‌اند، چنین فرض شده است که این سازوکارها در غشاهای سلولی و یا ناقل‌ها انجام می‌شوند (۱۵ و ۳۱). اثر مثبت نیترات پتاسیم بر صفت‌های جوانه‌زنی بذر ممکن است به دلیل به تعادل رسیدن نسبت هورمونی در بذر و کاهش مواد بازدارنده رشد مثل آبسزیک اسید مربوط باشد (۴). مواد شیمیایی که در حین نمو و تکوین در میوه و پوسته دانه تجمع می‌یابند و حتی بعد از برداشت دانه هم در این بخش‌ها باقی می‌مانند به‌عنوان بازدارنده در پدیده جوانه‌زنی عمل می‌کنند. بعضی از این ترکیب‌های بازدارنده عبارتند از انواع فنل‌ها، کومارین و اسید آبسیزیک. در عین حال این ترکیب‌ها را می‌توان با خیساندن در آب شست و از میان برداشت (۱۱). اما هم‌چنین بر اساس یافته‌های این پژوهش بین شاهد و تیمار خیساندن در آب تفاوتی مشاهده نشد. این امر نشانگر آن است که در پوسته بذر این گیاه مواد بازدارنده وجود نداشته است. عدم تأثیر اسکاریفیکاسیون شیمیایی (تیمار با اسید سولفوریک غلیظ) بر این بذرها و عدم جوانه‌زنی بذور در این مطالعه را شاید بدان علت باشد که این اسید غلیظ بر ساختار رویان و در نتیجه جوانه‌زنی طبیعی این گیاه تأثیر مخرب داشته است (۲۴). نتایج این تحقیق کاهش ۹ درصدی جوانه‌زنی را نسبت به شاهد نشان می‌دهد. بالاترین سرعت جوانه‌زنی در تیمار نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد مشاهده شد. افزایش سرعت جوانه‌زنی نیز به علت توسعه بهبود مکانسیم ترمیمی ژنتیکی نیترات پتاسیم (۱۳)، یا هم‌چنین سنتز RNA و DNA و پروتئین و تولید متابولیت‌های لازم برای جوانه‌زنی است (۱۰).

قدرت جوانه‌زنی یکی‌از شاخصه‌های بسیار مهم در ارزیابی کیفیت بذر است و نقش تعیین کننده‌ای در جوانه‌زنی و سبز شدن یکنواخت تحت شرایط تنش و بدون تنش دارد. به‌عبارت دیگر بنیه یا قدرت بذر به توان تولید گیاهچه قوی و نرمال در کم‌ترین زمان ممکن گفته می‌شود که این صفت مهم‌ترین عامل مؤثر بر استقرار و سبزشدن در مزرعه و به دنبال آن رشد گیاه می‌باشد که در نهایت به افزایش عملکرد منجر می‌شود. بنیه بذر تحت تأثیر عوامل محیطی و شرایط نگهداری بذرها نیز قرار می‌گیرد. بالاترین شاخص بنیه بذر مربوط به تیمارهای نیترات پتاسیم بود که بهبود شاخص بتیه بذر را می‌توان به بهبود درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه نسبت داد (۲۶).

نتایج تحقیقات طویلی و همکاران (۳)، نشان می‌دهد که پیش خیساندن بذور گونه *Salsola rigida* با جیبرلین و نیترات پتاسیم نسبت به استفاده از این تیمارها در طول جوانه زنی یا قبل از شروع جوانه زنی دارای تأثیرهای بیش‌تری است. روحی و همکاران (۲۵) گزارش دادند که تیمار نیترات پتاسیم تأثیری بر شکست خواب در بذرهای *Ferula gummosa* Boiss ندارد که با نتایج این تحقیق هم‌خوانی ندارد. نیترات پتاسیم در پاسخ به فرآیندهای متابولیکی بذور مفید است. به‌عنوان مثال این ترکیب ممکن است باعث بیوسنتز اکسین شده که منجر به رویش جنین گردد . کرم و السالم، (۱۷) گزارش نمودند که تیمار سرما موجب تغییرهای فیزیولوژیکی در بذرهای مرطوب *Arbutus andrachn* شده که این امر منجر به رشد جنین گردید. هم‌چنین ساسانی و همکاران (۲۷) گزارش دادند که بذرهای زیره سیاه (*Bunium persicum*) تنها زمانی که در معرض سرمای مرطوب قرار گرفتند جوانه زدند و هیچ‌کدام از تیمارهای هورمونی به تنهایی تأثیری در افزایش جوانه‌زنی و حذف خواب بذر این گیاه نداشتند. هم‌چنین نصیری و همکاران (۲۱) بیان کردند که خواب بذر کندل (*Dorema ammoniacum*) از تیره چتریان تحت تأثیر سرمادهی مرطوب رفع می‌گردد که این گزارش‌ها با نتایج این تحقیق هم‌خوانی ندارند. آتول و همکاران (۹) نشان دادند که بالاترین درصد جوانه‌زنی در گونه‌ای بنفشه (*Viola sp*) در تیمار سرمادهی توام با جیبرلیک اسید به‌دست آمد که با این نتایج اختلاف دارد. اسلیتر و بریانت (۲۸) بیان کرده‌اند که در بسیاری از بذرها که به‌طور گسترده‌ای نیاز به سرما جهت برطرف شدن خواب دارند، مقدار زیادی RNA طی دوره سرمادهی جمع می‌شود. حال آن که در بذرهای شاهد که در دمای بالاتر نگهداری می‌شوند، تجمع RNA دیده نمی‌شود. این رویداد اهمیت سرما در بازساخت مولکول‌های بزرگ برای از سرگیری رشد و نمو بذر را مورد تأکید قرار می‌دهد. از این‌رو شاید بتوان گفت این امر دلیل وزن‌تر و خشک بالای گیاه‌چه در تیمار سرمادهی نسبت به بقیه تیمارها است. در واقع سرمادهی سبب افزایش فعالیت آنزیم آلفا آمیلاز بذر و در نتیجه رشد گیاه‌چه در مقایسه با عدم سرمادهی می‌شود.

جدول ۱. تجزیه واریانس صفت‌های جوانه‌زنی مشگک تحت تأثیر تیمارهای شکستن خواب

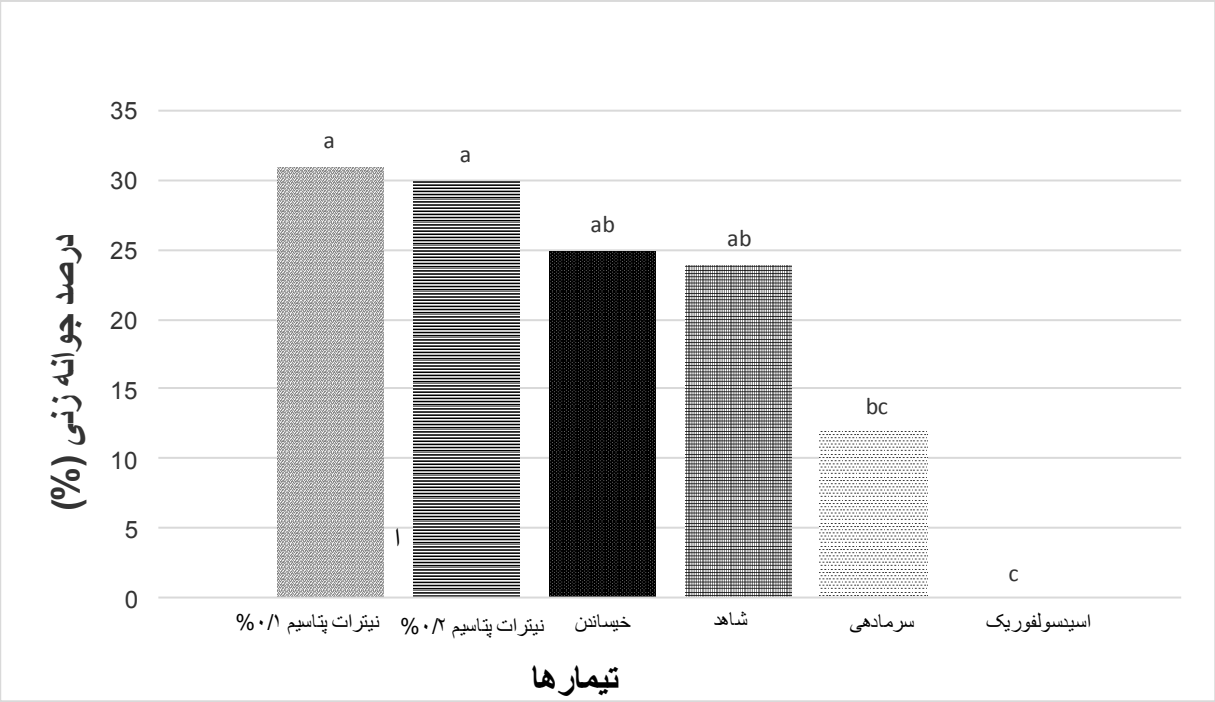
منابع تغییرها		درجه آزادی	میانگین مربعات(MS)					
			بنیه بذر	سرعت جوانه زنی	درصدجوانه زنی	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه	وزن تر	وزن خشک
تیمار		۵	۱۵۹/۴۹۰**	۱۰۳/۵۷۵*	۵۸۰/۲۶۷**	۲/۸۹۲**	۷/۶۵۲**	۰/۰۱۴**	۰/۰۰۴**
خطا		۱۸	۲۹/۹۴۲	۳۶/۸۰۹	۴۶/۴۶۶	۰/۶۴۸	۱/۱۳۷	۰/۰۰۷	۰/۰۰۲

**نشان دهنده معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد است.

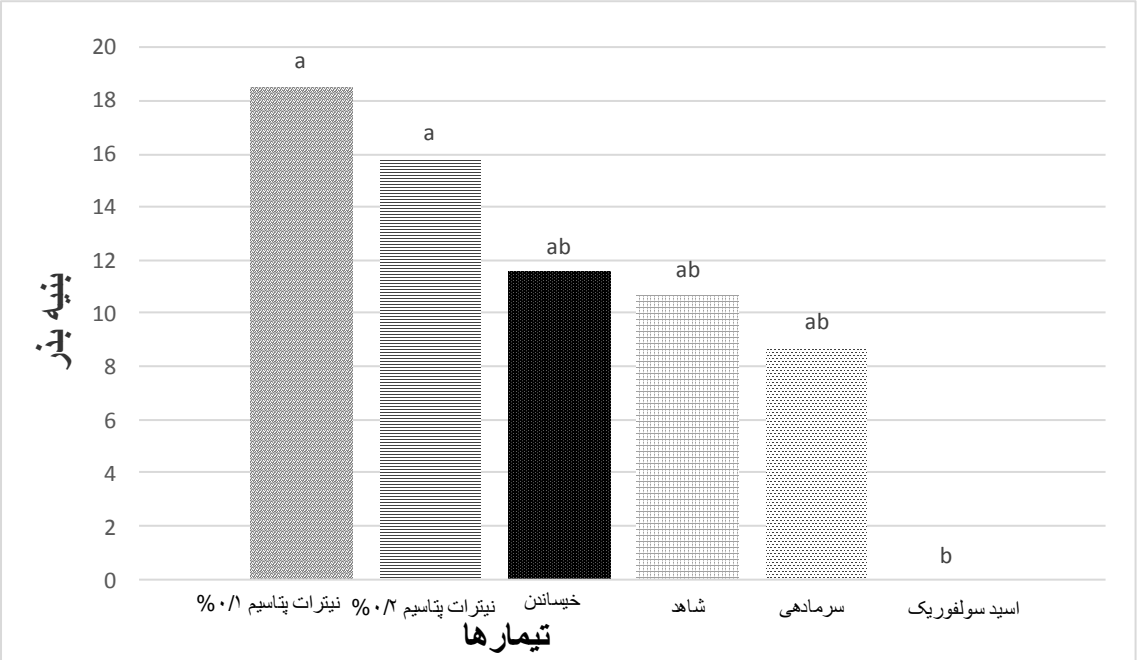
جدول ۲. مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف بر شاخص‌های جوانه زنی بذر مشگک

تیمار	بنیه بذر	سرعت جوانه زنی	درصدجوانه زنی	طول ریشه چه	طول ساقه چه	وزن تر	وزن خشک
نیترات پتاسیم ۰/۱ درصد	۱۸/۰۵۱ a	۷/۲۶۰ ab	۳۳/۰۰ a	۰/۰۰۷۵a	۳/۶۵۰۰ a	۰/۰۰۳۸ b	۰/۰۰۰۶ b
نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد	۱۵/۸۳۰ a	۱۵/ ۰۷۰a	۳۰/۰۰ a	۲/۳۰۰۰a	۲/۹۵۰۰ a	۰/۰۰۲۴ b	۰/۰۰۰۴ b
خیساندن در آب مقطر	۱۱/۵۷۳ ab	۳/۷۰ab	۲۵/۰۰ ab	۱/۸۳۰۰ a	۲/۹۵۷۵ a	۰/۰۰۲۳ b	۰/۰۰۲۰ b
شاهد	۱۰/۶۸۶ ab	۳/ ۸۲۰ab	۲۴/۰۰ ab	۲/۲۰۷۵ a	۲/۵۳۷۵ a	۰/۰b	۰/۰b
سرمادهی	۸/ ۷۴۲ ab	۵/۷۱۰ab	۱۲/۰۰bc	۱/۶۸۵ ab	۳/۸۱۰۰ a	۰/۰۱۸۵ a	۰/۰۰۹۴ a
اسید سولفوریک	۰/۰b	۰/۰b	۰/۰c	۰/۰b	۰/۰b	۰/۰b	۰/۰b

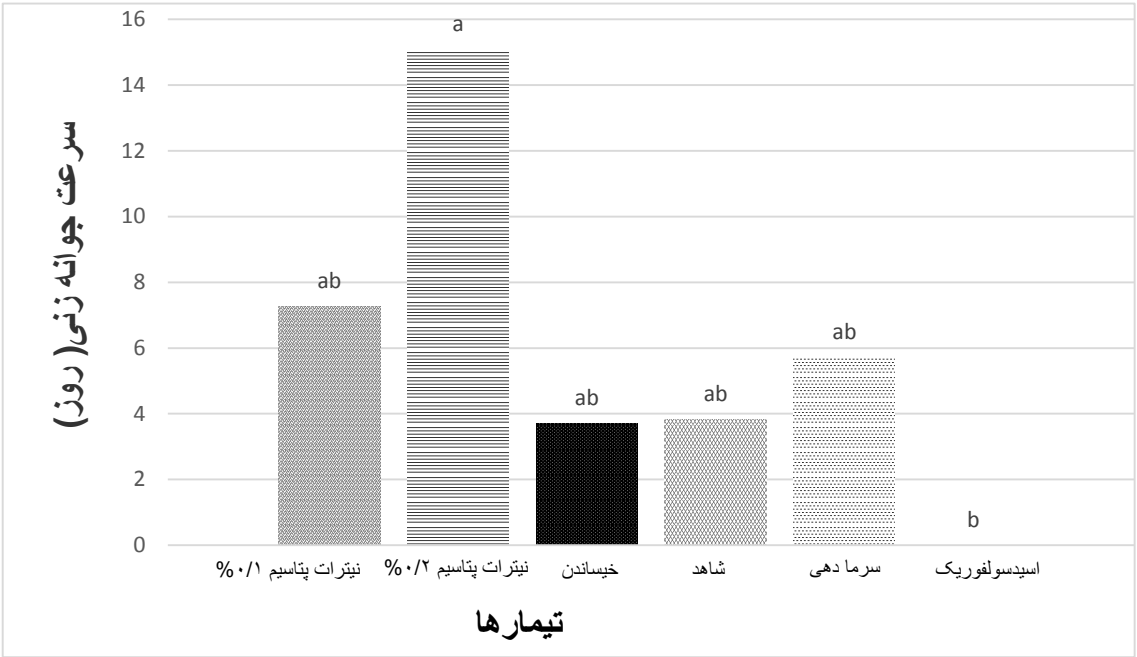
حروف مختلف در هر ستون بیان‌گر تفاوت معنی‌دار بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد است



نمودار ۱- مقایسه میانگین درصد جوانه‌زنی در تبیمارهای مختلف



نمودار۲- مقایسه میانگین بنیه بذر در تیمارهای مختلف



نمودار۳-مقایسه میانگین سرعت جوانه زنی در تیمارهای مختلف

نتیجه‌گیری

اولین وظیفه متخصصین و برنامه‌ریزان شناخت و حفظ این ذخایر و پتانسیل‌ها است. این وظیفه بدون شناخت اصول اکولوژیک از جمله، بررسی خصوصیت‌های اکولوژیک و فنولوژیک گونه‌های گیاهی هر منطقه امکان‌پذیر نیست. به منظور کشت انبوه گونه‌های دارویی بومی و هم‌چنین جلوگیری از تخریب رویشگاه‌های طبیعی این گیاهان به‌عنوان مخازن ژنتیکی هستند. بنابراین داشتن دانش کافی از مکانیسم و نوع خواب بذور به ما کمک می‌نماید تا با دقت و سرعت بالای تیمارهای مناسب جهت شکستن خواب بذر، گونه‌های مختلف را شناسایی نموده و از اتلاف وقت و هزینه‌ها جلوگیری کنیم تا با توجه به مشابهت‌های زیست محیطی در مناطق مختلف کشور از آن‌ها در مناطقی با شرایط اکولوژیک مشابه سود جست. به‌طورکلی می‌توان گفت استفاده از تیمار نیترات پتاسیم در شکست خواب و تحریک جوانه‌زنی بذر گیاه دارویی مشکگ مؤثر است و بر اساس اهمیت شاخص بنیه بذر برای سبز شدن گیاه در عرصه، تیمارهای بذر با محلول نیترات پتاسیم (KNO_3) با غلظت ۰/۱ و ۰/۲ درصد به مدت ۷۲ ساعت به‌عنوان مناسب‌ترین تیمار برای این گیاه معرفی می‌گردد. اما از آن‌جا که افزایش درصد جوانه‌زنی نسبت به تیمار شاهد چندان قابل ملاحظه نیست می‌توان استفاده از سایر تیمارهای شکست خواب را برای مطالعه‌های بعدی بر روی این گیاه پیشنهاد نمود. پایین بودن جوانه‌زنی در دماهای پایین می‌تواند به‌علت اثر منفی دماهای پایین بر فعالیت آنزیم‌ها و در نتیجه کاهش فعالیت‌های متابولیسمی و بیوسنتزی لازم برای جوانه‌زنی بذر باشد.

سرمادهی مرطوب (استراتیفیکاسیون سرد) می‌تواند تا اندازه‌ای خواب دانه را برطرف کند؛ و اغلب برای تحریک جوانه‌زنی آن‌ها بکار می‌رود. عقیده بر آن است که سرمادهی، تعادل هورمون‌های بازدارنده تسریع‌کننده را در بعضی از گونه‌ها تغییر می‌دهد. بر این اساس پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آتی، استراتیفیکاسیون گرم نیز بر این بذرها اعمال و بررسی شود.

منابع

۱- تاج بخش، م. بذور (مطالعه و کنترل). انتشارات احوار اهواز، ۱۳۷۷، ۱۷۷ صفحه.

۲- رحیمیان، ر. و خسروی، م.، فیزیولوژی بذر (ترجمه). چاپ دوم. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۱۳۷۷، ۹۶صفحه.

۳- طویلی، ع .صفری، ب .صابری، م. مقایسه تأثیر کاربرد اسفید جیبرلیک و نیترات پتاسیم بر بهبود ویژگی‌های جوانه زنی *Salsola rigida*، ۱۳۸۸، مرتع، ۳(۲): ۲۸۰-۲۷۲

۴- قاسمی پیربلوطی، ع. گل پرور ا.ر. ریاحی دهکردی م. و نوید، ع. بررسی اثر تیمارهای مختلف در شکستن خواب و تحریک جوانه زنی بذر پنج گونه گیاه دارویی منطقه چهارمحال و بختیاری. فصلنامه پژوهش و سازندگی، ۱۳۸۸، ۷۴: ۱۸۵-۱۹۲.

۵- کشتکار، ح.ر.، آذرنیوند، ح. و شهریاری، ا. بررسی تأثیر برخی تیمارها بر شکست خواب و جوانه زنی بذرهای *Ferula gummosa* *Ferula assafoetida*. مجله علمی- پژوهشی مرتع (انجمن مرتعداری ایران)، ۱۳۸۸، ۱۰: ۲۸۱-۲۹۰

۶- مظفریان، و. رده بندی گیاهی(کتاب دوم :دولپه‌ای‌ها .)چاپخانه سپهر، تهران، ۱۳۳۲، ۵۱۲ صفحه.

۷- نصیری، م.، تأثیر تیمارهای مختلف برای شکستن خواب بذر *Linum album* مجله پژوهش و سازندگی، ۱۳۷۶، ۲۸: ۴۲-۴۸.

8- Aliero, B.L.S. Effects of sulfuric acid treatment, mechanical scarification and wet heat treatments on germination of seeds of Parkia biglobosa. A. Journal of Biotechnology, 2004, 3, 179-181.

9- Atul, S., Shiresh Sharma, N.R. Standardized cultivation method for viola spicies an AIDS curing agent. J. of Tropical Medicinal Plants, 2000, 1, 109-114.

10-Basra, S.M.A., I. Afzal, S. Anwar, M. Shafique, A. Haq & K. Majeed. Effect of different seed invigoration techniques on wheat (Triticum aestivum L.) seeds sown under saline and non-saline conditions. J. of Seed Technology, 2005, 28: 36-45.

11- Booth, D.T., Sowa, S. Respiration in dormant and non-dormant bitterbrush seeds. J. of Arid Environment , 2001,48: 35-39.

12-Copeland, L. O., & McDonald, M. B. Seed germination. In Principles of Seed Science and Technology, 2001, (pp. 72-123). Springer US.

13-Farooq, M., S.M.A. Basra & K. Hafeez. Seed invigoration by osmohardening in coarse and fine rice. S. Science and Technology, 2006, 34(1): 181-187.

14-García-Gusano, M., Martínez-Gómez, P., & Dicenta, F. Breaking seed dormancy in almond (Prunus dulcis (Mill.) DA Webb). Sci. Horticulturae, 2004, 99(3), 363-370.

15-Hilhorst, H., & Karssen, C. Effect of chemical environment on seed germination. Seeds. The ecology of regeneration in plants communities. Cab International, Oxon, UK, 2000, 293-309.

16- Janssen AM, Scheffer JJ, Baerheim Svendsen A, Aynehchi Y. The essential oil of Ducrosia anethifolia (DC.) Boiss. Chemical composition and antimicrobial activity. Pharm Weekbl Sci. 1984 Aug; 6(4): 157-60.

17-Karam, N. S., & Al-Salem, M. M. Breaking dormancy in Arbutus andrachne L. seeds by stratification and gibberellic acid. S. science and technology, 2001, 29(1), 51-56.

18-Khoocheki, A., Azizi, G. Effect of different treatments on breaking dormancy of Teucrium polium. I. Field Crop Ressearch, 2005, 3 (1), 81-88. (full text in Persian).

19-Mackay, W. A., Davis, T. D., & Sankhla, D. Influence of scarification and temperature on seed germination of Lupinus arboreus. S. science and technology, 2001, 29(3), 543-548.

20- Mehanna, H.T., Martin, G.C., Nishyama, C. Effects of temperature, chemical treatments and endogenous hormone content on peach seed germination and subsequent seedling growth. Scintia Horticulturae, 1985, 27, 63-73.

21-Nasiri, M., Maddah-Arefi, H., Isvand, H. Evaluation of seed viability and dormancy variations in the some species existing of natural resource gene bank. I. Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 2004, 12 (2), 163-182. (full text in Persian).

22-Parveen, A. and Rao, S.,. Effect of nano-silver on seed germination and seedling growth in Pennisetum glaucum. Jour. Cluster Science, 2014, 26 (3): 693-701.

23-Rahnama-Ghahfarokhi, A., Tavakkol- Afshari, R. Methods for Dormancy Breaking and Germination of Galbanum Seeds {Ferula gummosa) . A .Journal of Plant Science, 2007, 6 (4), 611 -616.

24- Rana, U. and Nuatiyal, A.R. Coat imposed dormancy in Acacia farnesiana seeds, Seed Research, 1989, 17:122-127

25-Rouhi, H. R., Rahmati, H., Saman, M., Shahbodaghloo, A. R., Karimi, F. A., Moosavi, S. A., ... & Karimi, F. The effects of different treatments on dormancy-breaking of Galbanum seeds. Ferula gummosa, 2012, 598-604. (full text in Persian).

26- Sharma, A.D., S.V.S. Rathore, K. Srinivasan & R.Y. Tyagi. Comparison of various seed priming methods for seed germination, seedling vigour and fruit yield in okra (Abelmoschus esculentus L. Moench).Scientia Horticulturae, 2014, 165: 75-81.

27-Sasani, S., Tavakkol-Afshari, R., Pustini, K., Sharifzadeh, F..Evaluation of perichilling, hormonal treatments and storage duration effects on seed dormancy and germination induction in Black cumin. Ir. Journal of Agricultural Science, 2007, 2, 287-294. (full text in Persian).

28-Slater, R.J., and J.A. Bryant. RNA Metabolism during breakage of seed dormancy by low temperature treatment of fruits of Acer platanoides .Annals of Botany,1982, 50:141-149.

29-Vandelook, F., Bolle, N., & Van Assche, J. A. Multiple environmental signals required for embryo growth and germination of seeds of Selinum carvifolia (L.) L. and Angelica sylvestris L.(Apiaceae). S Science Research, 2007, 17(04), 283-291.

30-. Vandelook, F., Bolle, N., and Van Assche, J.A. Seed dormancy and germination of the European Chaerophyllum temulum (Apiaceae), a member of a Trans-Atlantic genus. A. of Botany, 2007a, 100(2): 233-239.

31-. Vashisth, A. and Nagarajan, S., Effect on germination and early growth characteristics in sunflower (Helianthus annuus) seeds exposed to static magnetic field. J. Plant Physiology, 2010,167(2): 149–156.

32- Yoshiyama, M., Maruyama, A., Atsumi, T., Esashi, Y. Mechanism of action of QEL, in promoting the germination of Cocklebur seeds. III. A further enhancement of priming effect with nitrogenous compound and C2H4 responsiveness of seeds. Aus, Journal of Plant Physiology,1996, 23, 519-525.