Archive of SID

مجله علوم کشاورزی ایران
دوره ۱-۳۸، شماره ۲، ۱۳۸۶ (۲۹۴- ۲۸۷)

ارزیابی تأثیر سرمادهی مرطوب، تیمارهای هورمونی و دوره انبارداری بر شکست خواب و القاء جوانه‌زنی بذر زیره سیاه

شهریار ساسانی*[۱]، رضا توکل افشاری[۲]، کاظم پوستینی[۳] و فرزاد شریف زاده[۴]
۱، ۲، ۳، ۴ دانشجوی دکتری، دانشیار، استاد و استادیار ، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
(تاریخ دریافت:۸۴/۵/۱۸ - تاریخ تصویب:۸۵/۷/۱۹)

چکیده

جوانه‌زنی بذرهای زیره سیاه ایرانی همچون بسیاری دیگر از گونه‌های خانواده چتریان به دلیل خواب بذر، به‌سختی انجام می‌پذیرد. نظر به اهمیت این گیاه در طب سنتی کشورمان 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 می گردد. در همین راستا به منظور ارزیابی تأثیر سرمادهی‌مرطوب، تیمارهای هورمونی و دوره انبارداری بر شکست خواب و تحریک جوانه‌زنی بذرهای زیره سیاه ایرانی آزمایشی به صورت فاکتوریل سه‌عاملی بر پایه طرح کاملا تصادفی در سه تکرار با استفاده از دستگاه ژرمیناتور به اجرا درآمد. تیمار سرمادهی شامل اعمال دوره‌های سرما در دمای ٤ درجه سانتیگراد بر بذرهای مرطوب، تا ده هفته به فواصل زمانی دو هفته در کنار تیمار شاهد(بدون سرمادهی) تعیین گردید. تیمار هورمونی شامل کاینتین، جیبرلین، کاینتین همراه با جیبرلین و تیمارشاهد(آب مقطر استریل) بودند و تیمار دوره انبارداری در دو سطح شامل بذرهای جمع‌آوری شده مربوط به سال ۱۳۸۳ و بذرهای جمع‌آوری شده از همان مکان در سال ۱۳۸۰ بودند. ارزیابی نهایی جوانه‌زنی، پس از سه هفته نگهداری در ژرمیناتور صورت گرفت. نتایج حاکی از آن بود که تیمار سرمادهی مرطوب از سهم به‌سزایی در افزایش درصد جوانه‌زنی برخوردار است، انبارداری خشک نیز بر بهبود وضعیت جوانه‌زنی بسیار مؤثر بود. تأثیر هورمون‌های کاینتین و یا جیبرلین بر جوانه‌زنی بذرهای مربوط به سال ۱۳۸۰ بسیار معنی‌دار بود. در مجموع، تیمار ده‌هفته سرمادهی مرطوب همراه با دوره سه ساله انبارداری در شرایط بهینه قادر است جوانه‌زنی بذرها را به صورت معنی‌دار افزایش دهد.

واژه‌های کلیدی: زیره سیاه، خواب بذر، القاءجوانه‌زنی، سرمادهی مرطوب، جیبرلین، کاینتین، دوره انبارداری

مقدمه

زیره سیاه ایرانی(*Bunium persicum (Boiss.)* B. *Fedtsch. (or Carum persicum)*) گیاهی است علفی، کوچک و چندساله از خانواده چتریان با ۲n=۱۴ کروموزوم، که در ایران در ارتفاعات نواحی ارومیه، الوند، خمین، اراک، کردستان، بلوچستان، ارتفاعات غرب، ارتفاعات البرز، کرمان، مشهد، اطراف تهران و حوالی کرج به صورت خودرو در خاک‌های با بافت متوسط شنی- رسی با املاح کم می‌روید (۱و۵). در پایان فصل رویش، بذرهای رسیده در محیط پراکنده می‌شوند و پس از سپری نمودن سرمای شدید زمستان و با شروع فصل بهار جوانه می‌زنند. گل‌ها سفید، صورتی یا کرم رنگ بوده و در انتهای ساقه‌های اصلی و

* نویسنده مسئول: شهریار ساسانی تلفن: ۰۹۱۲-۵۱۱۲۱۹۵ E-mail:shsasani@ut.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

فرعی به صورت چتر مرکب، در اواخر اردیبهشت تا اوایل خردادماه ظاهر می‌شوند. برگ‌های زیره سیاه ایرانی معمولا بسیار ریزند، برگ‌های پایینی دارای دو بار تقسیمات شانه‌ای عمیق و دارای دمبرگ و برگ‌های بالایی بدون دمبرگ و دارای قطعات سیخک مانند می‌باشند. بذرها بیضوی شکل از نوع شیزوکارپ به رنگ قهوه‌ای روشن است که در طول آن خطوط باریکی، اغلب به تعداد ۵ عدد دیده می‌شود. بذر این گیاه خاصیت دارویی دارد ضمن آنکه در صنایع غذایی نیز به عنوان ادویه، چاشنی و افزودنی خوراکی مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱).

در بسیاری از گیاهان مرتعی، درصد قابل توجهی از بذرها، در زمان برداشت در حالت خواب به سرمی‌برند بطوریکه برخی از این بذرها به حداقل دو سال زمان نیاز دارند تا دوره رسیدگی بعد از برداشت را طی کنند. خواب بذر زیره سیاه از نوع خواب رویان می‌باشد که بر اساس یک گزارش تنها تیمار سرمای مرطوب آن‌هم حداقل به مدت ۲۰ روز باعث جوانه‌زنی بذرهای زیره سیاه می‌شود (۷). حداقل مدت زمان لازم برای تیمار سرما جهت القاء جوانه‌زنی در بذرهای زیره سیاه ۴ هفته می‌باشد که با افزایش طول دوره سرمادهی از ۴ تا ۸ هفته، درصد جوانه‌زنی نیز افزایش می‌یابد (۲).

تاکنون گزارش‌های بسیاری پیرامون تأثیر برخی انواع هورمون سیتوکینین در رفع خواب بذر ارائه گردیده است(۱۵). مخلوط جیبرلین و اتفون موجب تحریک جوانه‌زنی بذر کرفس شده و پیش‌تیمار اسمزی بذرها می‌تواند موجب تحریک جوانه‌زنی گردد(۱۵). برخی ترکیبات سیتوکینینی نظیر بنزیل آدنین و کاینتین موجب رفع خواب و القاء جوانه‌زنی در بذرهای زیره سیاه می‌شوند(۳). بررسی اثر متقابل بین تیمار سرمای مرطوب و تیمارهای هورمونی بر بذر زیره سیاه، نشان داد که در بذرهایی که پیش‌تیمار ۴ هفته‌ای سرمای مرطوب را تجربه‌کرده و سپس در معرض کاینتین ۵-۱۰ مولار قرار گرفتند درصد جوانه‌زنی در مقایسه با شاهد(بدون کاینتین) افزایشی معنی دار نیافت ولی در بذرهایی که پس از پیش تیمار سرمای مرطوب در معرض بنزیل آدنین ۵-۱۰ مولار قرارگرفتند درصد جوانه‌زنی در مقایسه با شاهد(آب مقطر) به‌طور معنی‌داری افزایش یافت(۲). تیمار جیبرلین ۱۰ میلی‌گرم در لیتر در تاریکی و دمای ۲۰ درجه سانتیگراد، پس از گذشت ۶ هفته، میزان جوانه‌زنی بذر در زیره سیاه را به ۵ ± ۱۳٪ می‌رساند و با اعمال تیمار جیبرلین ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر در دمای ۱۵ درجه سانتیگراد و دوره نوری ۸ ساعت روشنایی و ۱۶ ساعت تاریکی بعد از ۶ هفته، جوانه‌زنی به ۱۵/۶٪ خواهد رسید(۳). تیمار کاینتین ۴-۱۰ مولار در تمامی شرایط مورد آزمایش به میزان ناچیزی جوانه‌زنی را تحریک کرده اما غلظت ۵-۱۰ مولار آن در تاریکی و دمای ۱۵ درجه سانتیگراد، جوانه‌زنی را پس از ۶ هفته به ۳/۹ ± ۵۷/۸٪ می‌رساند(۳).

انبارداری خشک یکی از روش‌هایی است که طی آن علاوه بر بلوغ فیزیولوژیکی جنین‌های نارس، آنزیم‌های لازم برای جوانه‌زنی فعال شده و همسو با آن، با بروز تغییرات فیزیکی و شیمیایی در پوشش بذر پدیده پس‌رسی در بذرها سپری شده و زمینه جوانه زنی فراهم می‌آید(۱۲). با گذشت دوره انباری از میزان مواد بازدارنده جوانه‌زنی نظیرآبسریک اسید کاسته شده و از طرفی سطوح آنزیم‌های مؤثر بر جوانه‌زنی و مقادیر اسیدهای آمینه ضروری برای تغذیه جنین، در بذر ارتقاء می‌یابد که این موضوع در بسیاری از گونه‌های خانواده چتریان مشاهده گردیده است(۱۹). در آزمایشی که بر روی جوانه زنی گیاه بابونه انجام گرفت مشخص گردید که انبارداری خشک به مدت شش ماه بیشترین تأثیر را بر بهبود جوانه زنی بذر این گیاه به دنبال دارد(۴).

از این‌رو در راستای بسترسازی جهت زراعی نمودن این گیاه، حفظ ذخائر ژنتیکی آن و توسعه صادرات به واسطه ارزش دارویی و ادویه‌ای، هدف از اجرای این پژوهش یافتن تیمارهای مناسب به منظور برطرف نمودن خواب بذر گیاه زیره سیاه ایرانی بود.

مواد و روش‌ها

بذرهای زیره سیاه، از مراتع واقع در ارتفاعات شهرستان مشهد، طی دو مرحله، اوایل تابستان سال‌های ۱۳۸۰ و ۱۳۸۳، جمع‌آوری شدند. بذرهای جمع‌آوری شده در یک محیط خشک و تاریک در دمای ۱۵ – ۱۲ درجه سانتیگراد

www.SID.ir

Archive of SID

نگهداری گردیدند. به منظور ارزیابی تاثیر سرمادهی مرطوب، برخی تیمارهای هورمونی و دوره انبارداری بر شکست خواب و القاء جوانه‌زنی در بذرهای این گیاه، آزمایشی در آزمایشگاه بخش اصلاح و تهیه نهال و بذر مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه، به صورت فاکتوریل سه عاملی، در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی در سه تکرار اجرا گردید. فاکتورهای آزمایشی شامل دوره انبار داری بذر در دو سطح که به سال جمع آوری آن‌ها(۱۳۸۰ و ۱۳۸۳) برمی‌گشت، سرمادهی مرطوب (استراتیفیکاسیون) در شش سطح، دو، چهار، شش، هشت و ده هفته در کنار شاهد بدون سرمادهی مرطوب و تیمارهای هورمونی در چهار سطح، کاینتین با غلظت ۵-۱۰ (یک صد هزارم) مولار (با استفاده از NaOH پنج نرمال به عنوان حلال نمک کاینتین مربوط به شرکت شیمیایی سیگما۱)، جیبرلین(GA3) با غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر (با استفاده از اتانول ۵۰ درصد به عنوان حلال نمک GA3 مربوط به شرکت شیمیایی سیگما)، کاینتین ۵- ۱۰ مولار همراه با جیبرلین ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر و در نهایت، آب مقطر استریل به عنوان شاهد بودند. ابتدا بذرهایی که از لحاظ ظاهری سالم و هم‌اندازه بودند به تفکیک سال جمع آوری، توسط لوپ متمایز گشته، آنگاه بذرهای انتخاب شده به منظور پیشگیری از هرگونه آلودگی، با استفاده از محلول هیپوکلریت سدیم ۰/۲ درصد، به مدت ۲۰ دقیقه ضدعفونی شده و بلافاصله طی چهار مرحله متوالی با آب مقطر استریل مورد شستشو قرارگرفتند. به منظور اطمینان و تایید قوه نامیه بذرها، آزمون تترازولیوم بر روی آن‌ها انجام گرفت(۱۰)، بذرهای مرطوب داخل کیسه‌های نخی استریل‌شده و مرطوب، به صورت جداگانه قرار گرفتند و در محیطی ایزوله و تاریک در دمای ۴ درجه سانتیگراد در یخچال نگهداری شدند(سرمادهی مرطوب). به منظور پیشگیری از هر گونه آلودگی احتمالی، ضمن استریل نمودن کلیه وسایل با دستگاه اتوکلاو، تمامی مراحل اجرای عملیات در محیط استریل و با استفاده از دستگاه "لامینار فلو" انجام شد. دستگاه ژرمیناتور مورد استفاده جهت جوانه‌زنی بذرها در این پژوهش (مدل GROUC, GER SET 550G) پس از ضدعفونی، طوری تنظیم گردید که دوره نوری ۸ ساعت روشنایی در دمای ۱۸ درجه سانتیگراد با رطوبت نسبی ۴۵ درصد و ۱۶ ساعت تاریکی در دمای ۱۲ درجه سانتیگراد با رطوبت نسبی ۶۵ درصد (به طور نسبی معادل شرایط جوانه‌زنی بذر در فصل مربوطه در طبیعت) اعمال گردد. در این آزمایش در هر تیمار، ۲۵ عدد بذر را بر روی دو لایه کاغذ صافی واتمن ۸۰ میلی‌متری و در پتری‌دیش‌های ۸ سانتیمتری قرار داده و هر پتری‌دیش با ۴ میلی‌لیتر از تیمار هورمونی مربوطه مرطوب شد و آنگاه پس از قرار دادن درب پتری‌دیش‌ها، محل اتصال دو کفه پتری با دو لایه پارافیلم به صورت ایزوله در آورده و سپس در ژرمیناتور قرار گرفتند. بررسی های مربوط به جوانه‌زنی به مدت سه هفته دنبال شد. تعداد بذرهای جوانه زده پس از سه هفته، در نهایت شمارش گردید و مبنای جوانه‌زنی بر اساس خروج ریشه‌چه به میزان ۲-۳ میلی‌متر لحاظ گردید. داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم‌افزارهای آماری MSTAT-C و SPSS مورد تجزیه آماری قرار گرفتند ضمن آنکه برای مقایسه میانگین‌ها نیز از آزمون دانکن در سطح احتمال ۱ درصد استفاده گردید.

نتایج و بحث

نتایج جدول تجزیه واریانس(جدول۱) و شکل ۲ ، گویای آنست که سرمادهی مرطوب مهم‌ترین تیمار در جوانه‌زنی بذر زیره سیاه ایرانی، همچون بسیاری دیگر از گیاهان خانواده چتریان است به طوریکه بدون اعمال این تیمار و با وجود بکارگیری دیگر تیمارها از جمله هورمون‌ها، توفیقی در جوانه‌زنی حاصل نگردید. شکل ۲ نشانگر آنست که با توسعه سرمادهی مرطوب، روند جوانه‌زنی بذر فزونی می‌یابد و شاهد این موضوع مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن در سطح ۱ ٪ بود که نشان داد تیمار سرمادهی مرطوب به مدت ده هفته، با ۵۳/۳۳٪ بیشترین سهم را در این فرایند بر عهده دارد و این وضعیت با روندی نزولی در کاهش دوره سرمادهی مرطوب همراه بود به‌طوری‌که تیمار شاهد(بدون سرمادهی مرطوب) با ۰/۸۳٪ عملاً سهمی در

1 . SIGMA CHEMICAL COMPANY

www.SID.ir

Archive of SID

جوانه‌زنی بذر به خود اختصاص نداد. دلایل متعددی برای رفع خواب بذر گیاهان مختلف توسط پیش‌تیمار سرمادهی مرطوب ذکر شده است. کَرَم و استالم (۲۰۰۱) گزارش نمودند که تیمار سرما موجب تغییرات فیزیولوژیکی در بذرهای مرطوب *Arbutus andrachn* شده که این امر منجر به رشد جنین گردید. فرایند سرمادهی بذر، تولید برخی مواد محرک رشد نظیر جیبرلین را زیاد می‌کند، دمای پایین نیز ممکن است که از طریق تأثیر روی نفوذپذیری غشاء موجب رسیدن جیبرلین به مواضع هدف در بذر گردد؛ افزایش سطوح آنزیم‌های کاتالاز، فسفاتاز، آلکالین لیپاز و پراکسیداز در بذرهای سرمادیده (۱۸) و تشکیل اسیدهای امینه ضروری برای تغذیه جنین در طول رشد نیز از جمله تغییراتی هستند که به دنبال تیمار سرما در بذر های سرمادیده روی می‌دهند. از دیگر سوی ممکن است در اثر تیمار سرما، مقدار ABA بذر و یا حساسیت جنین به ABA کاهش یابد (۱۵) ؛ که تمامی این موارد می‌توانند در رفع خواب بذرها نقش داشته باشند.

همانطوریکه از جدول ۱ ملاحظه می‌گردد، بین دوره انبارداری بذرهای زیره تفاوت معنی‌داری در سطح ۱٪ وجود داشت؛ با مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن در سطح ۱٪ (شکل۳)، ملاحظه می‌شود که بذرهای مربوط به سال ۱۳۸۰ با ۴۶/۶۱ درصد، در مرتبه بالاتری نسبت به بذر های مربوط به سال ۱۳۸۳ (با ۸/۹۴ درصد جوانه‌زنی) قرار داشتند. موریسون و همکاران (۱۹۹۲) گزارش نمودند که انبارداری خشک یکی از روش‌هایی است که که طی آن علاوه بر بالغ شدن فیزیولوژیکی جنین‌های نارس، آنزیم‌های لازم برای جوانه‌زنی فعال شده و همسو با آن، با بروز تغییرات فیزیکی و شیمیایی در پوشش بذر پدیده پس‌رسی در بذرها سپری شده و زمینه جوانه زنی فراهم می‌آید. ژنگ‌زین‌شن و همکاران (۲۰۰۱) معتقدند که با گذشت دوره انباری از میزان مواد بازدارنده جوانه‌زنی نظیر ABA کاسته شده و از طرفی سطوح آنزیم‌های مؤثر بر جوانه‌زنی و مقادیر اسیدهای آمینه ضروری برای تغذیه جنین، در بذر ارتقاء می‌یابد که این موضوع در بسیاری از گونه‌های خانواده چتریان مشاهده گردیده است.

نتایج جدول تجزیه واریانس گویای آنست که اعمال تیمار هورمونی موجب بروز اختلافی معنی‌دار در سطح ۱٪ در جوانه‌زنی بذرها شده است. مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن در سطح ۱ درصد حاکی از آن بود که تیمارGA3 با ۳۰/۴۴ درصد و KI با ۲۸/۸۹ درصد با احراز مرتبه برتر، بیشترین تأثیر را بر جوانه‌زنی بذر زیره سیاه ایرانی بر جای نهادند، پس از آن‌ها KI+GA3 با ۲۶/۳۳ درصد و آب‌مقطر استریل با ۲۵/۴۴ درصد در رتبه‌های بعدی قرار داشتند(شکل۱). در خصوص تأثیر سیتوکینین و از جمله KI بر جوانه‌زنی بذر گزارشات متعددی وجود دارد(۱۳،۱۴،۶). در بررسی اثر سیتوکنین‌ها در این راستا، بر تأثیر آن‌ها بر افزایش فعالیت آلفا آمیلاز که منجر به تجزیه مولکول‌های نشاسته می‌گردد، افزایش نفوذپذیری غشاء و تبادلات مواد ذخیره‌ای، تأکید شده است. از سوی دیگر جیبرلین نیز به واسطه تحرک دادن منابع ذخیره‌ای و ضعیف ساختن مقاومت مکانیکی سلول‌های آندوسپرم پیرامون نوک ریشه اولیه، اثر تحریک‌کنندگی بر جوانه‌زنی بذر بر جای می‌نهد(۱۶). علاوه بر این خواب فیزیولوژیکی در بذر زیره سیاه ایرانی، به نسبت بین سطوح بازدارنده رشد(ABA) و محرک رشد (GA) دارد(۱۰). به طور کلی پذیرفته شده که جیبرلین‌ها و سیتوکنین‌ها و بازدارنده‌ها، تنظیم‌کننده‌های رشد ضروری برای خواب یا جوانه‌زنی بذرها می‌باشند و حضور یا عدم حضور یکی از این سه دسته هورمون در غلظت فعال از نظر فیزیولوژیکی، تعیین کننده جوانه‌زنی یا عدم آن می‌باشد (۱۱). مشخص شده که جیبرلین‌ها محرک‌های اصلی در جوانه‌زنی بذر هستند و سیتوکنین‌ها گرچه به طور مستقیم جوانه‌زنی را تحت تأثیر قرار نمی‌دهند، اما برای تکمیل القاء جوانه‌زنی توسط جیبرلین لازم بوده و موجبات کاهش تأثیر بازدارنده‌های جوانه‌زنی را فراهم می‌آورند(۱۱).

بررسی برهمکنش سرمادهی مرطوب و تاریخ جمع‌آوری بذر نتایج جالبی را حاصل نمود(جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن در سطح ۱ درصد در خصوص بذرهای مربوط به سال ۱۳۸۰ گویای آن بود که با افزایش دوره سرمادهی، درصد جوانه‌زنی از ۰/۳۳٪ در تیمار شاهد(بدون سرمادهی) به ۱۰۰درصد در تیمار ۱۰ هفته

www.SID.ir

Archive of SID

سرمادهی رسید، اما این وضعیت در مورد بذرهای جمع‌آوری شده در سال ۱۳۸۳ به گونه‌ای دیگر بود، به طوریکه درصد جوانه‌زنی در تیمار شاهد (بدون سرمادهی) ۱/۳۳٪ بود که با افزایش طول دوره سرمادهی تا ۲ هفته این میزان به ۲۰/۶۷ ٪ ارتقاء یافت، اما با افزایش بیشتر در طول دوره سرمادهی درصد جوانه‌زنی کاهش یافت به گونه‌ای که در تیمارهای ۴، ۶ ، ۸ و ۱۰ هفته سرمادهی، درصد جوانه‌زنی به ترتیب معادل ۱۲/۷، ۷/۳، ۶/۳ و ۵/۶۷ درصد بودند. توضیح این مطلب به نقش دوره انباری بر میزان مواد بازدارنده جوانه‌زنی نظیر ABA و از طرفی سطوح آنزیم‌های مؤثر بر جوانه‌زنی و مقادیر اسیدهای آمینه ضروری برای تغذیه جنین، در بذر باز می‌گردد. از دیگر سوی چنین به نظر می‌رسد که احتمالاً توسعه سرمادهی مرطوب بر بذرهای مربوط به سال ۸۳ زمینه القاء خواب ثانویه را فراهم آورده باشد (۱۹).

جدول ۳ برهمکنش سرمادهی مرطوب با تیمارهای هورمونی را نشان می‌دهد (مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن در سطح ۱ ٪ انجام گرفته است). با دقت در این جدول مشخص می‌شود که سرمادهی مرطوب نقش به مراتب مهمتری را در مقایسه با تیمارهای هورمونی در افزایش درصد جوانه‌زنی بذرها داشته‌است. در واقع با توسعه سرمادهی درصد جوانه‌زنی در تمامی تیمارهای هورمونی رو به فزونی می‌نهد که این روند در آب مقطر هر چند کندتر اما یکنواخت‌تر از بقیه است. در حالیکه در تیمار بدون سرمادهی، تیمار KI+GA3 بیشترین درصد جوانه‌زنی را سبب گردید، اما با افزایش طول دوره سرمادهی، تیمارGA3 از بقیه پیشی گرفت و این مسأله تا ۸ هفته سرمادهی تداوم یافت تا اینکه در تیمار ۱۰ هفته سرمادهی همه تیمارهای هورمونی دارای تأثیر مساوی بر درصد جوانه‌زنی بذرهای این گیاه بودند. در این میان آنچه جالب توجه است نوسانات تیمار KI+GA3 بین هفته‌های دوم تا هشتم سرمادهی است که تأثیر کمتری بر این صفت در مقایسه با سایر تیمارهای هورمونی داشته‌است. با توجه به فنولوژی زیره سیاه و نیاز بذرهای این گیاه به سرما برای جوانه‌زدن می‌توان چنین اذعان داشت که احتمالاً شرایط محیطی در تعیین و تغییر توازن هورمونی مؤثر می‌باشند و این امکان وجود دارد که تیمار سرما از طریق کاهش بازدارنده‌های موجود ویا افزایش غلظت تنظیم کننده‌های رشد ضروری برای جوانه‌زنی، موجبات افزایش درصد جوانه‌زنی را فراهم آورده‌است(۱۷). از اینرو تلفیق تیمار هورمونی با سرمادهی مرطوب موجبات توسعه جوانه زنی را از ۳۰/۴۴٪ در GA3 به تنهایی، تا ۵۴/۶۷ ٪ درGA3 همراه با ده هفته سرمادهی مرطوب، موجب گردیده است.

با مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن در سطح ۵ درصد جهت ارزیابی برهمکنش تیمارهای هورمونی و تاریخ جمع آوری بذر(جدول ۴) نشانگر وجود اختلافی معنی دار، بین تیمارهای مختلف بود، بطوریکه تیمارهایGA3 و KI در مورد بذرهای مربوط به سال ۱۳۸۰ با ۴۶/۱۳ و ۴۵/۴۳ درصد جوانه‌زنی در مرتبه برتر و تیمارهای KI+GA3 و آب مقطر استریل در مرتبه بعد قرار داشتند. در همین حال این تیمارها برای بذرهای مربوط به سال ۱۳۸۳ در رتبه پایین بعدی جای داشتند. در واقع چنین به نظر می‌رسد که تیمار همزمان هورمون‌های GA3 + KI بر هردوی این هورمون‌ها تأثیری منفی برجای نهاده به نحوی که تقریباً تفاوت معنی داری با آب مقطر نداشته است. استنباط می‌گردد که تیمار سال جمع‌آوری بذر، عامل معنی‌دار نمودن این برهمکنش است. چنین نتیجه‌ای را شریفی و پوراسماعیل (۱۳۸۲) در خصوص بکارگیری همزمان بنزیل‌آدنین همراه با جیبرلین۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر و تأثیر منفی آن بر جوانه‌زنی در قیاس با هر یک از این دو تیمار بر جوانه‌زنی بذرهای خانواده چتریان گزارش نموده‌اند. البته این احتمال وجود دارد که با کاهش غلظت جیبرلین بتوان از تیمار همزمان این دو هورمون نتیجه مناسب‌تری را در مورد جوانه‌زنی بذر به‌دست آورد، ضمن آنکه نتایج، حاکی از غالبیت تأثیر دوره انبارداری بر جوانه‌زنی بذر نسبت به تیمارهای هورمونی بود به طوریکه تیمار هورمونی با وجود تأثیرگذاری، در سایه دوره انبارداری تحت‌الشعاع قرار گرفت.

با توجه به این نتایج می‌توان چنین اذعان داشت که خواب فیزیولوژیکی بذر های زیره سیاه ایرانی احتمالاً به دلیل نارس بودن جنین، حضور بازدارنده‌های شیمیایی و یا

www.SID.ir

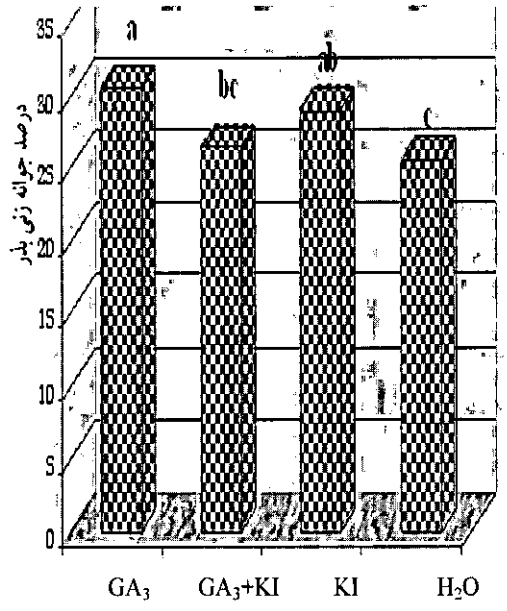
Archive of SID

اختلال در واکنش‌های شیمیایی فراهم‌کننده ذخیره‌های غذایی برای رشد جنین پدید آمده که توسط تیمارهای استرتیفیکاسیون و انبارداری با شدت و مدت مناسب همراه با هورمون‌های گیاهی می‌توان خواب را حذف کرد. با گسترش این مطالعات قادر خواهیم بود به راهکاری مؤثر، کارامد و قابل اجرا برای تسهیل زراعی نمودن این گیاه دست‌یابیم.

جدول ۱- تجزیه واریانس درصد جوانه زنی بذر در زیره سیاه ایرانی

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	مقادیر F
سرمادهی مرطوب(A)	۵	۳۰۹۹۰/۸۷	۶۱۹۸/۱۷	۲۴۸/۹۹**
سال جمع آوری(B)	۱	۲۶۳۶۵/۸۶	۲۶۳۶۵/۸۶	۱۰۵۹/۱۴**
تیمار هورمونی(C)	۳	۳۴۴/۴۱	۱۱۴/۸۰	۴/۶۱**
برهمکنش(A*B)	۵	۳۲۳۸۲/۹۰	۶۴۷۶/۵۸	۲۶۰/۱۷ **
برهمکنش(B*C)	۳	۲۶۳/۷۹	۸۷/۹۳	۳/۵۳ *
برهمکنش(A*C)	۱۵	۹۶۳/۲۵	۶۴/۲۲	۲/۵۸ **
برهمکنش(A*B*C)	۱۵	۹۸۴/۳۲	۶۵/۶۲	۲/۶۴ ns
خطای آزمایش	۹۶	۲۳۸۹/۸۰	۲۴/۸۹	---
کل	۱۴۳	۹۴۶۸۵/۱۹	---	---

**معنی دار در سطح ۱٪ *معنی دار در سطح ۵٪ CV = ۱۶/۸۴

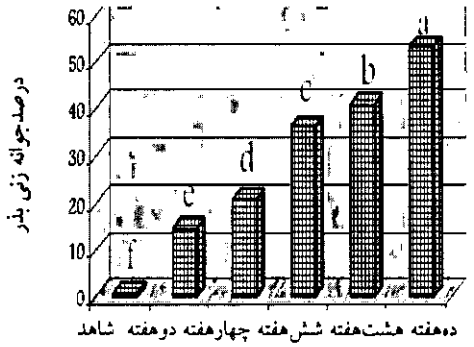


شکل ۱_ اثر تیمارهای هورمونی بر درصد جوانه‌زنی بذر

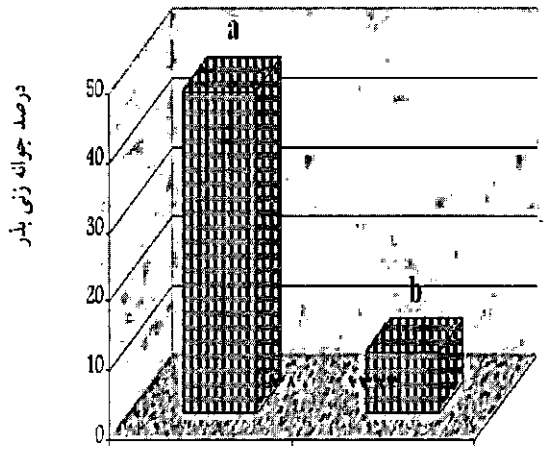
جدول ۲- برهمکنش تیمارهای سرمادهی مرطوب و تاریخ جمع آوری بر درصد جوانه‌زنی بذر

//////////	شاهد	دوهفته	چهارهفته	شش‌هفته	هشت‌هفته	ده‌هفته
سال ۱۳۸۰	۰/۳۳^{h}	۸/۷^{Fg}	۲۸/۷^{d}	۶۵/۳^{c}	۷۶/۷^{b}	۱۰۰^{a}
سال ۱۳۸۳	۱/۳۳^{h}	۲۰/۷^{e}	۱۲/۷^{F}	۷/۳^{g}	۶/۳۳^{g}	۵/۶۷^{g}

*در هر ستون اعداد حداقل با یک حرف مشترک فاقد تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۱٪ در آزمون چند دامنه ای دانکن می باشند



شکل ۲_ اثر سرمادهی مرطوب بر درصد جوانه‌زنی بذر



شکل۳_ تأثیر تاریخ جمع‌آوری بر درصد جوانه‌زنی بذر

جدول ۳ _ برهمکنش تیمارهای مختلف سرمادهی مرطوب و هورمونی بر درصد جوانه‌زنی بذر

//////////	شاهد	دوهفته	چهارهفته	شش‌هفته	هشت‌هفته	ده‌هفته
GA3	۰ j	۱۶ fghi	۲۶/۶۷ de	۴۲/۶۷ b	۴۲/۶۷ b	۵۴/۶۷ a
KI	۳/۳۳ j	۱۸/۶۷ fgh	۱۲/۶۷ hi	۳۳/۳۳ cd	۳۶ bc	۵۴ a
GA3+KI	۰ j	۱۴ ghi	۲۲/۶۷ ef	۴۲ b	۴۲/۶۷ b	۵۲ a
H2O	۰ j	۱۰ i	۲۰/۶۷ efg	۲۷/۳۳ de	۴۲ b	۵۲/۶۷ a

* در هر ستون اعداد حداقل با یک حرف مشترک فاقد تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۱٪ در آزمون چند دامنه ای دانکن می باشند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۴ - برهمکنش تیمارهای هورمونی و تاریخ جمع آوری بر درصد جوانه‌زنی بذر

//////////	GA3	KI	GA3+KI	H2O
سال ۱۳۸۰	۴۶/۱۳a	۴۵/۴۳ a	۴۱/۰۴b	۴۰/۰۳b
سال ۱۳۸۳	۱۷/۷۲c	۱۶/۶۸c	۱۵/۱۳d	۱۴/۸۶d

سپاسگزاری

لازم می‌دانیم مراتب سپاس خود را از تمامی افرادی که در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه، ما را در اجرای این پژوهش یاری نمودند، به ویژه از اعضای محترم هیأت علمی بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر ابراز نمائیم.

منابع مورد استفاده

REFERENCES

۱. امیدبیگی، ر. ۱۳۷۶. رهیافت‌های تولید و فراوری گیاهان دارویی، جلد دوم. طراحان نشر. ۱۰۸ صفحه.

۲. پوراسماعیل،م.، شریفی، م. ۱۳۸۲. بررسی اثر تیمار سرما و برخی سیتوکنین‌ها در رفع خواب بذرهای زیره سیاه، فصلنامه پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۱۹ (۲).

۳. شریفی، م.، پوراسماعیل، م. ۱۳۸۲. بررسی اثر برخی ترکیبات شیمیایی بر رفع خفتگی و القاء جوانه‌زنی در بذر زیره سیاه. مجله علوم زراعی و منابع طبیعی گرگان، ۱۰ (۲).

۴. علیزاده، م. ع.، عیسوند، ح. ر.، ۱۳۸۳. درصد، سرعت جوانه‌زنی و شاخص بنیه دو گونه گیاه دارویی(*Eruca sativa* L.) و (*Anthemis altissima* L.) تحت شرایط سردخانه و انبارداری خشک. فصلنامه پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۰ (۳).

۵. قهرمان، احمد. ۱۳۷۲. فلور رنگی ایران، جلد دوم. مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع. ۱۴۰۵ صفحه.

6. Alberlenc-Bertossi, F. 1999. BA enhances the germination of oil palm somatic embryos derived from embryogenic suspension cultures. Plant Cell Tissue and Organ Culture. 56: 53-57.
7. Bonyanpour, A.R. & M. Khosh-khui. 2001. Factors influencing seed germination and seedling growth in Black Zira (*Bunium persicum* (*Boiss.*)Fedtsch.). Journal of Herbs Species and Medicinal Plants, 8:79-87.
8. Chen, F., H. Nonogaki, & K. J. Bradford. 2002. A gibberellin-regulated xyloglucan endotransglycosylase gene is expressed in the endosperm cap during tomato seed germination. Journal of Experimental Botany 53: 215-223.
9. Debeaujon, I. & M. Koornneef. 2000. Gibberellin requirement for Arabidopsis seed germination is determined both by testa characteristics and embryonic abscisic acid. Plant Physiology 122: 415-424.
10. Karam, N.S. & M.M. Al-Salem. 2001. Breaking dormancy in *Arbutus andrachne* L. seeds by stratification and gibberelic acid. Seed Science and Technology. 29: 51-56.
11. Khan, A.A. 1971. Cytokinins: Permissive role in seed germination. Science. 171:853-859.
12. Morrison, D.A., T.D. Auld, S. Rich, C. Porter, & K. McClay. 1992. Pattern of testa-imposed seed dormancy in native Australian legumes. Ann. Bot. 70: 157-163.
13. Naidu, C.V., & G. Rajendrudu. 2001. Influence of kinetin and nitrogenous salts on seed germination of red sanders *Pterocarpus santalinus*. Seed Science and Technology. 29: 669-672.
14. Parks, C.A. & T.H. Boyle. 2002. Germination of Liatris spicata (L.) willd. Seed is enhanced by stratification, benzyladenine or thiourea but not gibberellic acid. Horticultural Science. 37: 202-205.
15. Schmitz, N., J.H. Xia, & A.R. Kermode. 2001. Dormancy of yellow Cedar seeds is terminated by gibberellic acid in combination with fluridone or with osmotic priming and moist chilling. Seed Science and Technology. 29: 331-346.
16. Tapppa, R.K., S. Ghosh, & S.G. Agarwal. 1991. Comparative studies on the major volatiles of kalazira of wild and cultivated sources. Food Chemistry. 41: 129-134.

www.SID.ir

Archive of SID

17. Tigabu, M. & P.C. Oden. 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.
18. Zarska-Maciejewskanal S. & T. Lewak. 1976. The role of lipases in the removal of dormancy in apple seeds. Planta. 132: 177-181.
19. Zheng-Xing, S., D. J. Parrish, D.D. Wolf, & G. Welbaum. 2001. Stratification in switchgrass seeds is reversed and hastened by drying. Crop Science. 41: 1546-1551

www.SID.ir