بررسی اثر پرایمینگ و تنش شوری بر جوانه‌زنی بذر کنجد (*Sesamum indica* L.)

طاهره کریمی جلیله‌وندی[1*]، طیبه سنجری مزاج[1]

[1]کارشناس‌ارشد، گروه علوم و تکنولوژی بذر، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۹۹/۷/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۹/۱۱/۱۰

چکیده

به‌منظور بررسی تأثیر پرایمینگ و تنش شوری بر جوانه‌زنی بذر کنجد (*Sesamum indica* L.)، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام گرفت. فاکتورهای آزمایش شامل تنش شوری در چهار سطح (۰، ۳-، ٦-، ۹- و ۱۲- دسی زیمنس بر متر)، و پیش تیمار سیتوکینین در دو سطح (شاهد، $۲^{-٤}$ و $۵^{-٤}$ میلی‌مولار) و هورمون اکسین در سه سطح (شاهد، $۲^{-٤}$ و $۵^{-٤}$ میلی‌مولار) بود. نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمار پرایم بر جوانه‌زنی کل، وزن خشک گیاهچه و شاخص طولی بنیه بذر در سطح یک درصد معنی‌دار و بر محتوای رطوبت نسبی در سطح یک درصد غیر معنی‌دار است. اثر سطوح شوری بر همه صفات مورد ارزیابی معنی‌دار بود. نتایج نشان داد که بیش‌ترین درصد جوانه‌زنی کل مربوط به شاهد (۲۰) بود. کم‌ترین این صفت نیز مربوط به شاهد تحت تنش شوری با غلظت ۱۲- دسی زیمنس بر متر و نیز سیتوکینین $۵^{-٤}$ میلی‌مولار تحت تنش شوری ۱۲- دسی زیمنس بر متر (۱٤/۵) بود که البته از لحاظ آماری با تیمار شاهد تحت تنش شوری ۹ دسی زیمنس بر متر اختلاف معنی‌داری نداشتند. بیش‌ترین بنیه بذر (۱۱/۹۰) مربوط به تیمار اکسین $۵^{-٤}$ میلی‌مولار توام با شوری ۰ و کم‌ترین مربوط به تیمار شوری ۱۲- دسی زیمنس بر متر (۱/۱۹۰) بود. بطور کلی می‌توان با کاربرد اکسین درصد و میزان جوانه‌زنی بذر کنجد را در شرایط تنش شوری تا ٦- دسی زیمنس بر متر بهبود بخشید.

واژه‌های کلیدی: بنیه بذر، جوانه‌زنی، گیاهان صنعتی، هورمون‌های گیاهی

مقدمه

کنجد با نام علمی (*Sesamum indica* L.) به خانواده پدالیاسه (Pedaliaceae) تعلق دارد. از حدود ۲۰ گونه وحشی جنس *Sesamum* که در آسیا و آفریقا کشت می‌شود، گونه هندی *Sesamum indicum* از دیدگاه اقتصادی از ارزش بیش‌تری برخوردار می‌باشد (Weiss, 1996). نتیجه حاصل از تجزیه بذر کنجد آمریکا که توسط وزارت کشاورزی آمریکا صورت گرفته است بدین شرح است: روغن ٤٤- ٥٣/٤ درصد و پروتئین ۲۵- ۱۹ درصد (Weiss, 1996). روغن کنجد نیمه خشک شونده با مرغوبیت زیاد و مقاومت بالا در برابر اکسیداسیون است و به موجب کیفیت عالی روغن که دارای بوی مطبوع و مزه خوبی است این دانه را ملکه دانه‌های روغنی می‌نامند. از این رو، اهمیت اقتصادی بالایی چه از نظر تغذیه انسان و چه مصارفی نظیر کنجاله دارد (Munns, 2002). کنجد یکی از دانه‌های روغنی و خوراکی مهم در کشاورزی سنتی نواحی گرم و نیمه گرم است به روزهای گرم و نور فراوان نیازمند است و به درجه حرارت‌های پایین حساسیت نشان می‌دهد (Munns, 2002). سابقه کشت و پراکندگی گونه-

*نویسنده مسئول: tahereh.karimi69@gmail.com

هـای مختلف کنجد در آفریقا، هندوستان، ایران، افغانـستان و اسـترالیا آنقدر زیاد است که در رابطه با محل دقیق اهلی شدن آن اتفـاق نظر نیست (Rastegar, 2005). سابقه کشت آن در بین النهـرین، ایـران و پاکستان بـه بـیش از چهـار هزار سال مـی‌رسـد (Khajehpour, 2004). سطح زیر کشت آن در جهان و ایران به ترتیب در حدود ٦٥٠٠ و ٤٢ هزار هکتار (Golestani and Pakniath, 2007) و در جیرفت و کهنوج شش هزار هکتار با میانگین عملکرد ١١٠٠ کیلو گرم در هکتار می‌باشد (Anonymous, 2009). شوری و سدیمی بودن خاک، یکـی از مشـکلات مهـم خـاک‌هـای منـاطق خشک و نیمه خشک می‌باشد. در این مناطق بدلیل کمبود دسی زیمنس بر مترندگی و اقلیم خشـک، امـلاح در خـاک تجمع پیدا می‌کنند و در نتیجه خاک‌های شور حاصل می‌شود. این خاک محیط نامناسبی برای رشد و تولید بوده که هم کمیت محصول را پایین می‌آورد و هم کیفیت محصول را کاهش می‌دهد. شوری هم‌چنین تـأثیر زیـادی روی اسـتقرار گیاه و تولید محصول، مخصوصاً در مناطق خشک و نیمه خشک دارد (Munns, 2002). ایران از جمله کشورهای واقع در منطقه خشک و نیمه خشک دنیا است، که نیمی از اراضی کشاورزی آن یعنی حدود ٩٠ میلیون هکتـار در معـرض شوری بوده و چنان‌چه اقدامات لازم در مهار گسترش شوری صورت نپذیرد، سطح وسیعی از اراضی مناسب زراعـی، به زمین‌های لم یزرع تبدیل خواهد شد. جوانه‌زنی بذر و استقرار گیاهچه، یکی از حساس‌ترین مراحل رشـد گیـاه بـه تنش‌های محیطی(خشکی، شوری، سرما و گرما) درگیاهان زراعی و مرتعی به شمار می‌رود. از این رو مطالعه مراحـل مختلف رشد گیاهان در شرایط تنش شوری اهمیت ویژه‌ای در مدیریت و کاهش اثرات منفی تنش بـر رشـد و تولیـد گیاهان دارد. یکی از تکنیک‌های جدید در این راستا استفاده از پرایمینگ بذر می‌باشـد. پرایمینـگ روشـی اسـت کـه بواسطه آن بذور پیش از قرار گرفتن در بستر خود در مواجه شدن با شرایط اکولوژیکی محیط، به لحاظ فیزیولـوژیکی و بیو شیمیایی آمادگی جوانه‌زنی را بدست می‌آورند امروزه استفاده از پرایمینگ بـذر مـورد توجـه محققـین مختلـف جهت مقابله با تنش‌های محیطی و افزایش راندمان استقرار در گیاهان زراعی و مرتعی قرار گرفته است (Gzanchyan, 2009). مشخص شده است که تحت شرایط نامساعد محیطی سطوح درون زای فیتوهورمون‌ها دچار تغییرات اساسـی می‌شوند. فیتو هورمون‌ها نقش‌های مهمی در پاسخ به تنش و سازگاری به آن بازی می‌کنند. بعضی از پژوهشـگران بـر این عقیده‌اند که اثر شوری در ممانعت از جوانه‌زنی بذر و رشد گیاه می تواند وابسته به کاهش سطح فیتوهورمون‌هـای طبیعی باشد (Sharma, 2005). کنجد از گیاهان حساس به شوری می‌باشد ولی با توجه به خواص درمـانی و دارویـی زیادی که دارد هدف از پژوهش حاضر بررسی اثرات پیش تیمار بذر با اکسین و سیتوکینین در مرحله جوانـه‌زنـی و رشد گیاهچه‌های کنجد رقم دشتستان، تحت تنش شوری بوده تا از اثرات بازدارندگی این هورمون‌ها از اثـرات منفـی شوری اگاهی لازم کسب شود.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی تاثیر پرایمینگ و تنش شوری بر جوانه‌زنی بذور کنجد، آزمایشی بـه صـورت فاکتوریـل طـی دو مرحله در آزمایشگاه علوم و تکنولوژی بذر، دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهد به صورت فاکتوریـل در قالـب طـرح کاملا تصادفی در ٣ تکرار اجرا شد. تیمـارهـای آزمایشـی شـامل هورمـون اکسـین در ٣ غلظـت (شـاهد، $^{-4}$٢ و $^{-4}$٥ میلی‌مولار)، سیتوکینین (شاهد، $^{-4}$٢ و $^{-4}$٥ میلی مولار) در ٤ سطح تنش شوری (٠، ٣-، ٦-، ٩- و ١٢- دسی زیمنس بر متر) بود. بذرهای چغندرقند از شرکت پاکان بذر اصفهان تهیه شد. سپس بذور را با هیپوکلریت سدیم ١٠٪ بـه مـدت سه دقیقه ضدعفونی (Valdiani et al., 2005) و سپس با آب مقطر شست و شو داده شـدند و بعـد از خشـک شـدن

به‌مدت ۲٤ ساعت در دمای آزمایشگاه (Parmoon et al., 2013)، در دمای ٤- ۱۰ درجه سلسیوس به‌طور جداگانه در سطوح پیش تیمار هورمونی قرار داده شد. در مرحله دوم برای اعمال چهار سطح تنش شوری ۰، ۳-، ٦- و ۹- دسی زیمنس بر متر از نمک طبیعی قم استفاده گردید. ۲۵ عدد بذر در داخل هر پتری‌هایی با قطر ۱۰ سانتی‌متر روی کاغذ صافی (واتمن شماره ۲) قرار داده شد. به منظور کاهش تبخیر آب ظروف پتری با پارافیلم بسته و در ژرمیناتور با دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱٤ روز نگه‌داری شدند. شمارش بذرهای جوانه زده از روز دوم به صورت روزانه در ساعتی معین انجام گردید. به هنگام شمارش، بذوری جوانه‌زده، تلقی شدند که طول ریشه‌چه آن‌ها حداقل دو میلی‌متر بود (ISTA, 2009).

پس از ۱٤ روز تعداد گیاهچه‌های نرمال (گیاهچه‌هایی که تحت شرایط مطلوب رطوبت، دما و نور در صورت کشت در خاک می‌توانند به گیاه سالم تبدیل شوند) و غیر نرمال (گیاهچه‌هایی که حتی در شرایط مناسب، توانایی تبدیل شدن به گیاه سالم ندارند، بر مبنای معیارهای بین المللی آزمون بذر) مشخص گردید. هم‌چنین از هر پتری پنج نمونه به طور تصادفی انتخاب و طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، طول گیاهچه با استفاده از خط کش و وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه با استفاده از ترازوی با دقت چهار رقم اعشار پس از خشک شدن نمونه‌ها در آون با دمای ۷۵ درجه سلسیوس به مدت ۲٤ ساعت اندازه‌گیری شد (Turan et al., 2010). درصد جوانه‌زنی کل (Alizadehm and Isvand, 2004) و محتوی رطوبت نسبی (Levitt, 1980) براساس رابطه‌های زیر محاسبه شد.

تعداد بذر / (۱۰۰× تعداد بذر جوانه زده تا روز n ام) = درصد جوانه‌زنی کل

$$RWC=((FW-DW)/TW-DW))*100$$

در این رابطه، FW وزن تر برگ‌ها، DW وزن خشک برگ‌ها، TW وزن آماس برگ‌ها و RWC محتوی نسبی رطوبت می‌باشد (Levitt, 1980). شاخص طولی بنیه بذر از حاصل درصد جوانه‌زنی نهایی در طول گیاهچه به دست آمد (Abdual-baki and Anderson, 1973):

طول گیاهچه × درصد جوانه‌زنی= شاخص بنیه بذر

سپس داده‌های حاصل از طریق نرم‌افزار SAS ۳,۱,۹ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و مقایسات میانگین از طریق آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام گردید.

نتایج و بحث

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر پرایم بر صفات تعداد کل جوانه‌زنی، وزن خشک گیاهچه و شاخص طولی بنیه بذر در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار اما بر صفت محتوی رطوبت نسبی غیر معنی‌دار بود (جدول ۱).

جدول ۱: تجزیه واریانس اثر پرایمینگ و تنش شوری بر شاخص‌های جوانه‌زنی

منابع تغییرات	درجه آزادی	جوانه‌زنی کل	وزن خشک گیاهچه چه	محتوی رطوبت نسبی	شاخص طولی بنیه بذر
پرایم	٤	۷/٤۷**	۳/٦۸٦**	۲۲/۰۱^{ns}	٤/۵۳**
تنش شوری	٤	۳/۹۲*	۲/۳٤۷**	۳۰/۵۳*	۱۰۷/۲۲**
اثر متقابل پرایم و تنش شوری	۱٦	۲/۵۹*	٤/۱۰۹**	۱۰/۲۲^{ns}	۳۵۵/۳**
خطا	۲۵	۱/۱	۰/۱۱۸۲	۹/۱۱	۰/۳۰۱٤
ضریب تغییرات	-	۵/٤۵	۱۱/۷۹	۳/۱٦	۸/۹۱٦

ns *و **به‌ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

تعداد جوانه‌زنی کل: نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر پرایم بر صفت تعداد جوانه‌زنی کل در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. اثر شوری و نیز اثر متقابل پرایم (اکسین و سینوکینین) با شوری بر این صفت در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بررسی مقایسه میانگین تأثیر پرایم بر تعداد جوانه‌زنی کل نشان داد که بیش‌ترین این صفت مربوط به شاهد (۲۰) بود که البته از لحاظ آماری با سایر پرایم‌ها اختلاف معنی‌داری نداشت. کم‌ترین این صفت نیز مربوط شاهد تحت تنش شوری با غلظت ۱۲ دسی زیمنس بر متر و نیز سیتوکینین و $^{-٤}$۵ میلی‌مولار تحت تنش شوری ۱۲ دسی زیمنس بر متر (۱٤/۵) بود که البته از لحاظ آماری با تیمار شاهد تحت تنش شوری ۹- دسی زیمنس بر متر اختلاف معنی‌داری نداشتند (جدول ۲). نتایج این پژوهش نشان داد که اعمال هورمون اکسین و سیتوکینین از طریق افزایش تقسیم سلولی، طویل شدن سلول و خروج ریشه‌چه و ساقه‌چه باعث تسریع در جوانه‌زنی و افزایش تعداد جوانه‌زنی کل می‌شوند. نتایج این پژوهش نشان داد که با افزایش شدت تنش شوری، میزان جوانه‌زنی آن کاهش می‌یابد که به دلیل اثر بازدارنده بر تقسیم سلولی و متابولیسم گیاه جوانه‌زنی گیاهچه می‌باشد (جدول۲). بذر کنجد تا شوری ٦- را توانست تحمل کند بدون این که از تعداد جوانه‌زنی کل آن کاسته شود. اما با افزایش میزان شوری تا ۱۲- دسی زیمنس بر متر از این صفت کاسته شد. هم‌چنین نتایج این پژوهش نشان داد که با توجه به اینکه بیش‌ترین تعداد جوانه‌زنی کل مربوط به تیمار شاهد بود می‌توان نتیجه گرفت که این بذور هیچ گونه خوابی ندارند و این بذور درصورت وجود پرایم با اکسین، $^{-٤}$۲ و $^{-٤}$۵ میلی‌مولار و سیتوکینین، $^{-٤}$۲ میلی‌مولار می‌تواند تا شوری ۱۲- دسی زیمنس بر متر را تحمل کند. ولی سیتوکینین، $^{-٤}$۵ میلی‌مولار نتوانست اثرات منفی شوری ۱۲- دسی زیمنس بر متر را کاهش دهد. در نتیجه در این تیمار میزان جوانه‌زنی کم است (جدول ٤ و ۵).

محتوی رطوبت نسبی: نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر شوری بر صفت محتوی رطوبت نسبی در سطح احتمال۵ درصد معنی‌دار بود. در حالی‌که اثر پرایم (اکسین و سیتوکینین)، و نیز اثر متقابل پرایم با شوری بر صفت محتوی رطوبت نسبی غیر معنی‌دار بود (جدول۱). بررسی مقایسه میانگین تأثیر پرایم بر محتوی رطوبت نسبی نشان داد بیش‌ترین این صفت مربوط به اکسین، $^{-٤}$۵ (۹۷/۷۰) و کم‌ترین این صفت نیز مربوط سیتوکینین $^{-٤}$۲ (۹۳/۷٤) بود (جدول ٤ و ۵).

بررسی مقایسه میانگین تأثیر شوری بر محتوی رطوبت نسبی نشان داد بیش‌ترین این صفت مربوط به شوری ۰، ۳ و ٦ دسی زیمنس بر متر (۹۷/۵۷) و کم‌ترین آن مربوط شوری ۱۲- دسی زیمنس بر متر (۹۲/۸۲) بود (جدول ۲). بذور و به تبع آن گیاهچه‌ها به‌دلیل تنش اسمزی ایجاد شده، آب کم‌تری دریافت کرده‌اند بنابراین محتوی رطوبت نسبی در شوری ۱۲- دسی زیمنس بر متر کم‌تر بوده است. بررسی مقایسه میانگین اثرات متقابل پرایم با شوری بر محتوی رطوبت نسبی نشان داد که بیش‌ترین این صفت مربوط به اکسین $^{-٤}$۵ و شوری ٦ دسی زیمنس بر متر (۹۸,۹۵) بود که البته با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری نداشت. کم‌ترین این صفت نیز مربوط سیتوکینین $^{-٤}$۲ با شوری ۱۲دسی زیمنس بر متر (۸۷,٤۳۵) بود (جدول ٤ و ۵).

وزن خشک گیاهچه: نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر پرایم (اکسین و سیتوکینین)، شوری و نیز اثر متقابل پرایم با شوری بر صفت وزن خشک گیاهچه در سطح احتمال ۱درصد معنی دار بود (جدول۱). بررسی مقایسه میانگین تأثیر پرایم بر وزن خشک گیاهچه نشان داد بیش‌ترین این صفت نیز مربوط شاهد (۳,۹٤) و کم‌ترین این صفت مربوط بهاکسین $^{-٤}$۲ و $^{-٤}$۵ (۲/٤۷) بود (جدول ۲). بررسی مقایسه میانگین تأثیر شوری بر وزن خشک گیاهچه نشان داد بیش‌ترین این صفت مربوط به شوری ۱۲- دسی زیمنس بر متر ۳/۷۲ و کم‌ترین آن مربوط شوری ٦ –

دسی‌زیمنس بر متر (۲,٤۷) بود (جدول ۲). که با نتایج حسین و همـــکاران () در تضاد بود این پژوهشـگران گـزارش کردند که با اعمال تنش شـــوری بر روی ارقام نیشـــکر، کاهش چشمگیر میزان رشد در ارقـام مـورد مطالعـه بـوده و شـــوری را عامل مؤثری در کاهـــش وزن و طول ســـاقه‌های ایـن گیـاه معرفـی نمـوده‌انـد (Hussain et al., 2004). کاهش وزن ریشـــه چه و ســـاقه چه در اثر افزایش غلظت شـــوری، امر طبیعی بوده و نتایج محققان دیگر نیز این امر را ثابت کرده اســـت (Shahbazi et al., 2011). نتایج این بررسی با یافته‌هـای کریمـی و همکـاران (Karimi et al., 2011) در کاهش وزن خشک ساقه‌چه در اثر تـنش شـوری مطابقـت داشـت. بـایبوردی و طباطبـایی (Bybordi and Tabatabaei and, 2009) تانکتورک و همکاران (Tuncturk et al., 2011) در ارقام کلزا و اکرم و همکاران (Akram et al., 2007) در آفتابگردان نشان دادند که تنش شوری باعث کاهش وزن خشک و تر ریشه‌چه گردید. بررسـی مقایسـه میانگین اثرات متقابل پرایم با شوری بر وزن خشک گیاهچه نشان داد که بیش‌ترین این صفت نیـز مربـوط شـاهد بـا شوری ۱۲- دسی زیمنس بر متر ۹/۱ و کم‌ترین این صفت مربوط به اکسین ۰,۵ و شوری ٦- دسی زیمنس بر متر ۱/۹ بود (جدول ٤ و ٥).

شاخص طولی بنیه بذر: نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر پرایم (اکسین و سینوکینین)، شوری و نیـز اثـر متقابل پرایم با شوری بر صفت شاخص طولی بنیه بذر در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول۱). بررسـی مقایسه میانگین تأثیر پرایم بر شاخص طولی بنیه بذر نشان داد بیش‌ترین این صفت نیـز مربـوط اکسـین $^{-٤}$۵ (۷,۱٤) و کم‌ترین این صفت مربوط به سیتوکینین ۰,۵ (۵,۵۳) بود که البته با شاهد و سیتوکینین $^{-٤}$۲ اختلاف معنی‌داری نداشـت (جدول ۲). بررسی مقایسه میانگین تأثیر شوری بر شاخص طولی بنیه بذر نشان داد بیش‌ترین این صـفت مربـوط بـه شوری ۰ دسی زیمنس بر متر (۹,۸۹) و کم‌ترین آن مربوط شوری ۱۲- دسی‌زیمنس بر متر (۱/۹۵۵) بود (جدول ۲). نتایج این پژوهش نشان داد که صفات درصد جوانه‌زنی و شاخص بنیه بـذر بـه شـدت تحـت تـأثیر تـنش قـرار مـی گیرد. بررسی مقایسه میانگین اثرات متقابل پرایم با شوری بر شاخص طولی بنیه بذر نشان داد که بیش‌ترین این صفت مربوط به اکسین ۰,۵ و شوری ۰ دسی زیمنس بر متر (۱۱/۹۰۵) بود که البته با تیمار اکسین ۰,۲ با شوری ۰ اختلاف معنی‌داری نداشت کم‌ترین این صفت نیز مربوط سیتوکینین $^{-٤}$۵ با شوری ۱۲دسی زیمنس بر متر (۱/۵۰۵) بود که البته با شاهد با شوری ۱۲دسی زیمنس بر متر اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ٤ و ٥). نتایج این پژوهش نشان داد کـه هورمون اکسین نسبت به سیتوکینین نقش موثرتری برای افزایش شاخص طولی بنیه ایفا می‌کند کـه ممکـن اسـت بـه دلایل زیر باشد: ۱- سیتوکینین در غلظت کم باعث طویل شدن ساقه و تحریک رشد می‌شود ولی در غلظت‌های بـالا نقش بازدارندگی دارد. ۲- نقش تحریک کنندگی و بازدارندگی ایـن هورمـون بسـتگی بـه نـوع انـدام گیـاهی و نـوع سیتوکینین دارد.

جدول ۲: مقایسه میانگین اثرات ساده پرایمینگ بر شاخص‌های جوانه‌زنی بذر کنجد

پرایم (اکسین و سیتواکسین)	جوانه‌زنی کل	وزن‌خشک گیاهچه (گرم)	محتوی رطوبت نسبی (درصد)	شاخص طولی بنیه بذر
اکسین $^{-٤}$۲ میلی‌مولار	۱۹,۹۰a	۲,٤۷۲c	۹۵,٤٦ab	٦,۵۵b
اکسین $^{-٤}$۵ میلی‌مولار	۱۹,۱۰a	۲,۵۱c	۹۷,۷۰٤a	۷,۱٤a
سیتوکینین $^{-٤}$۲	۱۹,۹۰a	۲,۹۸۲b	۹۳,۷٤b	۵,۷۸c
سیتوکینین $^{-٤}$۵ میلی‌مولار	۱۹,٤۰a	۲,٦۷۲cb	۹٦,۰۵۵ab	۵,۵۳c

میانگین‌هایی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی‌دار با آزمون دانکن در سطح ۱٪ می‌باشد

جدول۳: مقایسه میانگین اثرات ساده سطوح مختلف شوری بر شاخص‌های جوانه‌زنی بذر کنجد

تیمار	تعداد جوانه‌زنی کل	وزن خشک گیاهچه (گرم)	محتوی رطوبت نسبی(درصد)	شاخص طولی بنیه بذر
شاهد× شوری۰	۲۰a	۲,٤٥cd	۹۷,٤۱a	۱۰,٦٦bc
شاهد× شوری ۳- دسی زیمنس بر متر	۱۹,٥a	۲,۹c	۹٤,٥۰ ba	۷,۷۹۰gf
شاهد× شوری ٦-دسی زیمنس بر متر	۱۹a	۲,٤٥cd	۹۷,۳٦۰a	٦,۷۳۰gh
شاهد× شوری ۹- دسی زیمنس بر متر	۱٦bc	۲,۸c	۹۲,٥۱ ba	۲,۰٦ml
شاهد× شوری ۱۲- دسی زیمنس بر متر	۱٤,٥c	۹,۱a	۹۱,۹۲ ba	۱,۱۹۰m

میانگین‌هایی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی‌دار با آزمون دانکن در سطح ۱٪ می‌باشد.

جدول ٤: مقایسه میانگین اثرات متقابل سطوح مختلف شوری و اکسین بر شاخص‌های جوانه‌زنی بذر کنجد

تیمار	تعداد جوانه‌زنی کل	وزن خشک گیاهچه (گرم)	محتوی رطوبت نسبی (درصد)	شاخص طولی بنیه بذر
اکسین $^{-٤}$۲ میلی مولار× شوری۰	۲۰a	۲,٦۷dc	۹٥,۷۱ a	۱۱,۰٦ba
اکسین $^{-٤}$۲ میلی‌مولار × شوری۳- دسی زیمنس بر متر	۲۰a	۲,٥۱ dc	۹۱,٥۳ba	۷,۳٤٥gh
اکسین $^{-٤}$۲ میلی‌مولار× شوری٦- دسی زیمنس بر متر	۲۰a	۲,٥۸ dc	۹۷,۸۳٥a	٦,۱۹٥ih
اکسین $^{-٤}$۲ میلی‌مولار× شوری۹- دسی زیمنس بر متر	۱۹,٥a	۲,۱٦ dc	۹۷,۱٥۰ a	٥,۳۲٥ij
اکسین $^{-٤}$۲ میلی‌مولار× شوری۱۲- دسی زیمنس بر متر	۲۰a	۲,٤٤ dc	۹٥,۱۰ a	۲,۸٤l

میانگین‌هایی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی‌دار با آزمون دانکن در سطح ۱٪ می‌باشد

ج

ادامه جدول ٤: مقایسه میانگین اثرات متقابل سطوح مختلف شوری و اکسین بر شاخص‌های جوانه‌زنی بذر کنجد

اثر متقابل پرایم و شوری	تعداد جوانه‌زنی کل	وزن خشک گیاهچه (گرم)	محتوی رطوبت نسبی (درصد)	شاخص طولی بنیه بذر
اکسین $^{-٤}$ ٥ میلی‌مولار × شوری۰	۱۹,٥a	۲,٦۳ dc	۹۷,٦۰۰ a	۱۱,۹۰٥a
اکسین $^{-٤}$ ٥ میلی مولار × شوری۳ -بار	۱۹,٥a	۲,۸۲c	۹۸,٥۹ a	۰,۲٤٥ed
اکسین $^{-٤}$ ٥ میلی مولار × شوری٦- بار	۱۹,٥a	۱,۹۰d	۹۸,۹٥ a	۷,٤۲gh
اکسین $^{-٤}$ ٥ میلی مولار × شوری۹- بار	۱۹,٥a	۲,۸٦c	۹۷,٦۸a	٥j
اکسین $^{-٤}$ ٥ میلی‌مولار × شوری۱۲ -بار	۱۷,٥a	۲,۳٤ dc	۹٥,٦۹a	۲,۱۲٥ml

میانگین‌هایی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی‌دار با آزمون دانکن در سطح ۱٪ می‌باشد

جدول ٥: مقایسه میانگین اثرات متقابل سطوح مختلف تنش شوری و سیتوکینین بر شاخص‌های جوانه‌زنی بذر کنجد

منابع تغییرات	تعداد جوانه‌زنی کل	محتوی رطوبت نسبی (درصد)	شاخص طولی‌بنیه بذر
اکسین $^{-٤}$ ٥ میلی‌مولار × شوری۰	۲۰a	۹۷,۰۳۰a	٦,۳۳۰ih
اکسین $^{-٤}$ ٥ میلی مولار × شوری۳ -بار	۱۸,٥a	۹۸,٥۸٥a	۱۰,۱٤bcd
اکسین $^{-٤}$ ٥ میلی مولار × شوری٦- بار	۱۹a	۹٥,۸٤٥a	٤,۹٦٥j
اکسین $^{-٤}$ ٥ میلی مولار × شوری۹- بار	۱۹,٥a	۹٤,۸٥a	٤,۱۲٥ky
اکسین $^{-٤}$ ٥ میلی‌مولار × شوری۱۲ -بار	۱٤,٥c	۹۳,۹٦٥ba	۲,۱۱٥ml

میانگین‌هایی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی‌دار با آزمون دانکن در سطح ۱٪ می‌باشد.

ادامه جدول ۵: مقایسه میانگین اثرات متقابل سطوح مختلف تنش شوری و سیتوکینین بر شاخص‌های جوانه‌زنی بذر کنجد

منابع تغییرات	تعداد جوانه‌زنی کل	وزن خشک گیاهچه (گرم)	محتوی رطوبت نسبی (درصد)	شاخص طولی‌بنیه بذر
سیتوکینین $^{-4}$۲ میلی مولار× شوری۰	۲۰a	۲,۶۴ dc	۹۲,۳۰۵ ba	۹,۵۱۵ecd
سیتوکینین $^{-4}$۲ میلی‌مولار × شوری۳- دسی زیمنس بر متر	۲۰a	۲,۹۲c	۹۷,۳۵۵a	۸,۸۶ef
سیتوکینین $^{-4}$۲ میلی‌مولار× شوری۶- دسی زیمنس بر متر	۲۰a	۲,۷۳۰dc	۹۷,۸۹۵a	۶,۲۷ih
سیتوکینین $^{-4}$۲ میلی‌مولار× شوری۹- دسی زیمنس بر متر	۲۰a	۴,۵b	۹۳,۷۴۵ba	۳,۲۱kl
سیتوکینین $^{-4}$۲ میلی‌مولار× شوری۱۲- دسی زیمنس بر متر	۱۹,۵a	۲,۱۲dc	۸۷,۴۳۵b	۱,۵۰۵m

میانگین‌هایی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی‌دار با آزمون دانکن در سطح ۱٪ می‌باشد

نتیجه‌گیری کلی

کیفیت نامناسب بذر، جوانه‌زنی و استقرار ناکافی آن از معضل‌هایی است که گیاهان زراعی در مناطق مختلف با آن مواجه هستند و علاوه بر درصد جوانه‌زنی، بنیه بذر از پارامترهای مهم کیفیت بذر می‌باشد. با بررسی کلیه صفات و شاخص‌های حاصل از این پژوهش به منظور دستیابی به بالاترین شاخص طولی بنیه بذر و نیز درصد جوانه‌زنی در بذور کنجد ترجیحاً از هورمون اکسین ۰,۲ در شوری۰ استفاده گردد.

Reference

Abdul-Baki, A.A. and Anderson, J.D. 1973. Viability and leaching of sugars from germinatin barley. Crop Science. 10: 31-35.

Akram, M.S., Athar, H.R. and Ashraf, M. 2007. Improving growth and yield of sunflwer (*Helianthus annuus* L.) by foliar application of potassium hydroxide (KOH) under salt stress.

Alizadehm M.A. and Isvand, H.R. 2004. Evaluation and the study of germination potential, speed of germination and vigor index of the seeds of two species of medicinal plants (*Eruca sativa Lam., Anthemis altissima* L.) under cold room and dry storage condition. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research. 20(3): 301-307. (In Persian).

Anonymous. 2009. Agriculture of Statistic Database. Vol. 1, Agriculture Products Ministry of Jihad- eAgriculture. Available at http://www.agri jahad.ir (Access on 28 Jan, 2009).

Bybordi, A. and Tabatabaei, J. 2009. Effect of salinity stress on germination and seedling properties in canola cultivars (*Brassica napus* L.). Not Bot Hort Agrobot Cluj. 37 (2): 71-76.

Golestani, M. and Pakniath, H. 2007. Evaluation of drougth tolerance indeces in sesame lines. Water and soil science (Journal of science and technology of Agriculture and natural Resources). 11(41 a): 141-149.

Gzanchyan, A.S. 2009. Seed priming to improve germination and seedling establishment of strategies in response to environmental stresses. The first national conference on environmental stresses of Agricultural Sciences, Birjand University.

Hussain, A., Khan. Z.I., Ashraf. M., Rashid, M.H. and Akhtar, M.S. 2004. Effect of salt stress on some growth attributes of sugarcane cultivars CP-77-400 and COJ-84. International Journal of Agricultural and Biological. 6(1): 188-191.

ISTA (International Seed Testing Association). 2009. International Rules for seed Testing.

Karimi, N., Soheilikhah, Z., Ghasmpour, H.R., Zebarjadi, A.R. 2011. Effect of salinity stress on germination and early seedling growth of different safflwer (*Carthamus tinctorius* L.) genotypes. Journal of Ecobiotechnology. 3 (10): 07-13.

Khajehpour, M.R. 2004. Industrial plants. University Jihad Publications, Isfahan Industrial Branch. 582 P.

Levitt, J. 1980. Response of Plants to Environmental Stresses, Vol. 2, Water, Radiation, Salt and Other Stresses, Academic press, New York, 650p.

Munns R. 2002. Comparative physiology of salt and water stress. Plant Cell and Environ. 25: 239-250.

Parmoon, Gh., Ebadi, A. Ghaviazm, A. and Miri, M. 2013. Effect of seed priming on germination and seedling growth of Chamomile under salinity. Iranian Sosiaty Agronomy and Plant Breeding Sciences. 6: 145-164.

Rastegar, M.A. 2005. Cultivation of industrial plants. Brahmand Publications, Tehran.520 P.

Shahbazi, M., Kiani, A.R. and Raeisi, S. 2011. Determination of salinity tolerance threshold in two rapeseed (*Brassica napus* L.) cultivars. Iranian Journal of Crop Sciences. 13(1): 18-31. (In Persian).

Sharma, N., Abrams, S.R., and Waterer, D.R. 2005. Uptake, movement, activity, and persistence of an abscisic acid analog (80 acetylene ABA methyl ester) in marigold and tomatoJournal of Plant Growth Regulation. 24: 28-35.

Tunçtürk, M., Tunçtürk. R., Yildirim. B. and Çiftçi, V. 2011. Changes of micronutrients, dry weight and plant development in canola (*Brassica napus* L.) cultivars under salt stress. African Journal of. Biotechnology, 10 (19): 3726-3730.

Turhan, H. and Ayaz, C. 2004. Effect of salinity on seedling emergence and growth of sunflwer (*Helianthus annuus* L.) cultivars. International Journal *of* Agriculture *and* Biology. 6 (1): 149-152.

Valdiani, A.R., Tajbakhsh, M. and Zartoshti, R. 2004. Investigation of agronomic characteristics and yield of rapeseed (*Brassica napus* L.) cultivars in Urmia region. Journal of Agricultural Knowledge. 14(2): 31-43.

Weiss, E.A. 1996. Oilseed crops, tropical agricultural products. Translated by Fereshteh Naseri, Mashhad Publications: Astan Quds Razavi, 823.

Journal of Seed Research, Vol. 11, No. 1, Spring 2021

Study the effect of priming and salinity on germination of sesame (*Sesamum indica* L.)

T. Karimi Jalilavandi[1*], T. Sanjari Majaz[1]
[1]Department of seed Science and Technology, Faculty of Agriculture,
Shahd University, Tehran, Iran

Abstract

In order to evaluate the effect of priming and salinity stress on seed germination of sesame (*Sesamum indica* L.), a factorial experiment was conducted as completely randomized design with three replications at Seed Technology Laboratory of College of Agriculture, Shahed University in 2016. The factors were pre-treatment of cytokinin (0.2 and 0.5 mg/L), auxin (0.2 and 0.5 mg/L) and salinity stress (zero, -3, -6, -9 and 12 $dS.m^{-1}$). Analysis of variance showed that the effect of priming on total germination percentage, seedling dry weight and SV II index was significant at 1% probability level, but on relative moisture content was not significant. Also, salinity stress on all traits were significant. The highest total germination percentage (20%) related to control and the lowest one was in -12 $ds.m^{-1}$ salinity and 0.5 mg/L (14.5) cytokinin. However, there was no different with control under -9 $ds.m^{-1}$salinity stress. The highest and the lowest SV II index related to the 0.5 mg/L auxin in no salinity (11.90) and 0.5 mg/L auxin with 12 $ds.m^{-1}$ salinity (1.190), respectively. In general, application of auxin improved germination percentage and rate of sesame seeds under salinity stress condition up to 6 $dS.m^{-1}$.

***Keywords*:** Germination, industrial crop, plant hormone, seed vigor.

[*]Corresponding author; tahereh.karimi69@gmail.com