بررسی اثر سالیسلیک اسید و هیدروپرایم بر خصوصیات جوانه‌زنی چغندرقند تحت تنش شوری (*Beta Vulgaris* L.)

طیبه سنجری[1]، طاهره کریمی جلیله‌وندی[2*]

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

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۵/۷؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۱/۲۶

چکیده

به‌منظور بررسی اثر سالسیلیک اسید و هیدروپرایم بر ویژگی‌های جوانه‌زنی چغندرقند تحت تنش شوری، پژوهشی در سال ۱۳۹۵ به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در دانشگاه شاهد اجرا گردید. عوامل آزمایش شامل سالسیلیک اسید (۰/۳ و ۰/٦ میلی‌مولار)، هیدروپرایم (٢٤ و ٤٨ ساعت) و تنش شوری (۰، ۳-، ٦- و ۹- دسی زیمنس بر متر) بود. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمارهای مختلف بر صفات درصد جوانه‌زنی کل، درصد جوانه‌زنی نرمال و غیر نرمال، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، طول گیاهچه، متوسط زمان جوانه‌زنی، همگنی جوانه‌زنی و شاخص طولی بنیه بذر در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. هم‌چنین اثر شوری بر صفات درصد جوانه‌زنی کل، درصد جوانه‌زنی نرمال و غیرنرمال، طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاهچه، متوسط زمان جوانه‌زنی، شاخص طولی بنیه بذر در سطح یک درصد معنی‌دار بود. هم‌چنین اثر توام پیش تیمار و تنش شوری بر تمامی صفات مذکور در سطح یک درصد معنی‌دار بود. نتایج نشان داد که بیشترین درصد جوانه‌زنی نرمال (۵۰ درصد) مربوط به پیش تیمار سالسیلیک اسید ۰/٦ میلی‌مولار بدون تنش شوری و کم‌ترین آن (۲۱/۲۵ درصد) مربوط به شاهد و شوری ۹- دسی‌زیمنس بر متر بود. بیش‌ترین و کم‌ترین شاخص طولی بنیه بذر به ترتیب مربوط به پیش تیمار هیدروپرایم ٤٨ ساعت و شوری ٦- دسی زیمنس بر متر (۳۸۰۲/۵) و شاهد و شوری ۹- دسی زیمنس بر متر (۵۳۰/۵) بود. به‌طورکلی پیش تیمار سالسیلیک اسید جهت شکست خواب و افزایش بنیه بذر گیاه چغندرقند توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: بنیه بذر، پیش تیمار، سالسیلیک اسید، گیاهان استراتژیک

مقدمه

شوری یکی از عوامل عمده محیطی است که در حال حاضر تولید محصولات زراعی را کاهش می‌دهند (Serrano et al.,1999). از طرف دیگر کشور ما در منطقه خشک و نیمه خشک جهان واقع شده و حدود ۱۵ درصد از کل اراضی زراعی کشور تحت تاثیر شوری قرار دارند، بنابراین مشکل شوری باید مورد توجه خاصی قرار گیرد. دامنه تحمل گیاهان نسبت به شوری متفاوت است و انتخاب گیاه برای کشت در زمین‌های شور باید از دیدگاه‌های مختلف مورد بررسی قرار گیرد (Khan and Gulzar, 2003). اگرچه تنش شوری در تمام مراحل رشدی گیاه می‌تواند رخ دهد اما با توجه به اینکه استقرار اولیه گیاه در عملکرد نهایی تاثیر زیادی دارد، تنش شوری در مرحله گیاهچه‌ای (Rauf et al., 2007) می‌تواند بسیار مضر باشد. یکی از مراحل حساس گیاه به تنش شوری، مرحله جوانه‌زنی است (Kader and

*نویسنده مسئول: tahereh.karimi69@gmail.com

Jutzi, 2004). سرعت زیاد تجمع نمک در سلول‌های در حال نمو از دلایل حساسیت گیاه به شوری در این مرحله است (Farokhi and Galeshi, 2005). شوری از طریق کاهش پتانسیل آب و سمیت یون های خاص از قبیل سدیم و کلر و نیز کاهش یون‌های غذایی مورد نیاز گیاه مانند کلسیم و پتاسیم بر جوانه‌زنی و رشد بذور تاثیر می‌گذارد (Khan and Gulzar, 2003). مطالعات متعدد نشان داده است که درصد و سرعت جوانه‌زنی بذور با افزایش شوری کاهش می یابد (Irannejad et al., 2009). دمیر و اوزتورک (Demir and Ozturk, 2003) بررسی سطوح مختلف شوری آب و خاک بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه سه رقم گلرنگ، مشاهده کردند که طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه با افزایش سطوح شوری کاهش می‌یابد.

نتایج برخی مطالعات حاکی از آن است که جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه‌های چغندرقند تا حد زیادی تحت تأثیر ترکیبات شیمیایی ممانعت کننده موجود در پوسته بذر قرار گرفته به‌طوری که این مواد از طریق شستشوی بذر با آب از بین می‌روند (Jalilian and Tavakkoli Afshari, 2004) موادی مثل فنل‌ها، اسید اگزالیک، بتائین و موسیلاژ در پوسته بذر چغندرقند موجود است که در صورت شستشوی بذر با آب اثر سوء آن‌ها از میان خواهد رفت. این مواد ممانعت کننده جوانه‌زنی، همگی در آب محلول بوده و از دیواره بذر به بیرون تراوش می‌نمایند (Franzen et al., 2005). جوانه‌زنی مطلوب و در پی آن استقرار مناسب محصول و حصول سبز یکنواخت در مزرعه، می‌تواند راه را برای تولید محصولی قابل قبول از نظر کمی و کیفی هموار سازد و در صورت تحقق چنین شرایطی گیاه جوان و تازه استقرار یافته، به ویژه در ابتدای فصل رویش ، از نهاده‌های محیطی حداکثر استفاده را کرده و خود را برای طی مراحل آتی زیستی آماده می‌کند (Durr and Boiffin, 1995). جوانه‌زنی مطلوب و سریع غالباً توأم با گسترش سیستم ریشه‌ای در زمان کوتاه‌تری می‌باشد که این امر به نوبه خود منجر به استقرار بهتر محصول و بهره برداری بیش‌تر از نهاده‌های محیطی می-گردد. تاکنون محققین کوشش‌های فراوانی در جهت کمک به ارتقای جوانه‌زنی بذرها در شرایط مزرعه‌ای مصروف داشته‌اند. یکی از این دستاوردها، پیشنهاد استفاده از اعمال مدیریتی تحت عنوان تیمار پیش از کاشت بذر بوده، که به صورت تخصصی پرایمینگ بذر (Seed priming) نامیده می‌شود. در جریان پرایمینگ، بذرها معمولاً در معرض پتانسیل آب خارجی قرار می‌گیرند. مقدار این آب آنقدر اندک است که باعث جوانه‌زنی نمی‌شود، اما امکان وقوع یک سری فرآیندهای فیزیولوژیک و بیوشیمیایی را پیش از جوانه‌زنی بذر فراهم می‌آورد که می‌تواند شامل کاهش مواد بازدارنده، شکسته شدن مواد ذخیره‌ای و افزایش تدریجی آنزیم‌های ضروری برای شکستن اندوسپرم باشد (Harris et al., 2001). عمل پرایمینگ در هر گیاهی ممکن است با اهداف خاصی صورت گیرد. در چغندرقند برای عمل پرایمینگ مزایای زیادی از جمله افزایش سرعت جوانه‌زنی در شرایط دمای کم، افزایش عملکرد ریشه، افزایش قدرت جوانه‌زنی در شرایط شوری و خشکی، کاهش نیاز به آب جهت سبز شدن و در نهایت استقرار بهتر و مناسب بوته‌ها در واحد سطح ذکر شده است (Harris, 2001). هنگامی که بذر پرایم شده در محیط مناسب جوانه‌زنی قرار می‌گیرد، سریع‌تر از بذرهای پرایم نشده جوانه می‌زند (Lemaire et al., 2008) تنظیم کننده‌های رشد گیاهی غالباً باعث بهبود جوانه‌زنی و سازگاری گیاه با شرایط تنش‌زا می‌گردند (Jamil and Rha, 2007). همچنین، مشخص شده که خیساندن بذر با غلظت مناسبی از هورمون‌های رشد گیاه، تأثیر مثبتی بر جوانه‌زنی، رشد و عملکرد گونه‌های مختلف گیاهی در شرایط نرمال و تنش دارد (Lee et al., 1998). هورمون‌های رشدی که معمولاً برای پرایمینگ مورد استفاده قرار می‌گیرند، عبارت‌اند از: اکسین‌ها (IAA, NAA, IBA)، جیبرلین‌ها (GA)، کینتین‌ها، آبسیزیک اسید، پلی‌آمین‌ها، اتیلن، سالسیلیک اسید و آسکوربیک اسید (Durr and Boiffin, 1995).تسریع جوانه‌زنی در بذرهای پرایم شده می‌تواند ناشی

از افزایش فعالیت آنزیم‌های تجزیه کننده مثل آلفا -آمیلاز، افزایش سطح شارژ انرژی زیست، RNA و DNA افـزایش سنتز، ATP در قالب افزایش مقدار افزایش تعداد و در عین حال ارتقای عملکـرد میتوکنـدری‌هـا باشـد (Afzal et al., 2002). هدف از این پـژوهش بررسـی تـأثیر سالسـیلیک اسـید و هیـدروپرایم و تـنش شـوری و اثـر تـوام آن‌هـا بـر خصوصیات جوانه‌زنی و شکست خواب بذور گیاه چغندرقند بود.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تاثیر پیش تیمارهای مختلف بر ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه چغندرقنـد تحـت تـنش شوری، پژوهشی در سال ۱۳۹٤ به صورت آزمایش فاکتوریل دو عاملی در قالب طرح کاملاً تصادفی بـا سـه تکـرار در آزمایشگاه علوم و تکنولوژی بذر دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهد اجرا گردید. بذرهـای چغندرقنـد رقـم فرنانـدو از شرکت پاکان بذر اصفهان تهیه شد. سپس بذور را با هیپوکلریت سدیم ۱۰٪ به مدت سه دقیقه ضـدعفونی (Valdiani et al., 2005) و سپس با آب مقطر شست و شو داده شـدند و بعـد از خشـک شـدن بـه مـدت ۲٤ سـاعت در دمـای آزمایشگاه (Parmoon et al., 2013) در دمـای ٤-۱۰ درجـه سلسـیوس (Yadollahi nooshabadi and shariefzadeh, 2015) به‌طور جداگانه در هر یک از پیش تیمار با سالیسلیک اسید در دو سطح (۰/۳ و ۰/٦ میلی‌مولار) و پـیش تیمـار با هیدروپرایم در دو سطح (۲٤ و ٤۸ ساعت) غوطه‌ور شدند. در پایان این مدت بذور را از محلول خارج کـرده و سـه بار با آب معمولی و یک بار با آب مقطـر شستشـو داده (Al-Karaki, 1998) و سـپس بـه‌مـدت ۲٤ سـاعت در دمـای آزمایشگاه خشک شدند. در مرحله دوم برای اعمال چهار سطح تنش شوری ۰، ۳-، ٦- و ۹- دسی زیمنس بر متـر از نمک طبیعی قم استفاده گردید. ۲۵ عدد بذر در داخل هر پتری‌هایی با قطر ۱۰ سـانتی‌متـر روی کاغـذ صـافی (واتمـن شماره ۲) قرار داده شد. به منظور کاهش تبخیر آب ظروف پتری با پارافیلم بسته و در ژرمیناتور بـا دمـای ۲۰ درجـه سانتی‌گراد ب مدت ۱٤ روز نگه‌داری شدند. شمارش بذرهای جوانه زده از روز دوم بـه صـورت روزانـه در سـاعتی معین انجام گردید. به هنگام شمارش، بذوری جوانه‌زده، تلقی شدند که طول ریشه‌چه آن‌ها حـداقل دو میلـی‌متـر بـود (ISTA, 2009). پس از ۱٤ روز تعداد گیاهچه‌های نرمال (گیاهچه‌هایی که تحت شرایط مطلوب رطوبت، دما و نور در صورت کشت می‌توانند به گیاه سالم تبدیل شوند) و غیر نرمال (گیاهچه‌هـایی کـه حتـی در شـرایط مناسـب، توانـایی تبدیل شدن به گیاه سالم ندارند) بر مبنای معیارهای بین المللی آزمون بذر مشخص گردید. هم‌چنین از هر پتـری پـنج نمونه به طور تصادفی انتخاب و طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، طول گیاهچه بـا اسـتفاده از خـط کـش و وزن خشـک ریشه‌چه و ساقه‌چه با استفاده از ترازوی با دقت چهار رقم اعشار پس از خشک شـدن نمونـه‌هـا در آون بـا دمـای ۷۵ درجه سلسیوس به مدت ۲٤ ساعت انـدازه‌گیـری شـد (Turan et al., 2010). درصـد جوانـه‌زنـی (Alizadehm and Isvand, 2004)، متوسط زمان جوانه‌زنی (Ellis and Roberts, 1987)، همگنی جوانه‌زنی و شـاخص طـولی بنیـه بـذر (Abdul-baki and Anderson, 1973)، براساس رابطه‌های زیر محاسبه شد.

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

متوسط زمان جوانه‌زنی (روز) = یک/ سرعت جوانه‌زنی

سرعت جوانه‌زنی که عکس میانگین مدت جوانه‌زنی است از رابطه زیر محاسبه گردید (قاسمی گلعذانی و دلیل، ۱۳۹۰).

رابطه $$GC = \frac{1}{MTG} \times 100$$

که در آن GC سرعت جوانه‌زنی و MTG متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی است.

همگنی جوانه‌زنی:

واریانس جوانه‌زنی/ یک = همگنی جوانه‌زنی

$$V=\frac{\sum(Di-D)2Ni}{\sum N}$$

Di: تعداد روز پس از کاشت، **N**: تعداد بذر جوانه زده، **V**: واریانس جوانه‌زنی

طول گیاهچه × درصد جوانه‌زنی= شاخص طولی بنیه بذر

سپس داده‌های حاصل از طریق نرم افزار 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 تجزیه واریانس اثر پیش تیمارهای مختلف بر ویژگی‌های جوانه‌زنی نشان داد که اثر تیمارهای مختلف بر صفات درصد جوانه‌زنی کل، درصد جوانه‌زنی نرمال، درصد جوانه‌زنی غیر نرمال، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، طول گیاهچه، متوسط زمان جوانه‌زنی، همگنی جوانه‌زنی و شاخص طولی بنیه بذر در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. هم‌چنین اثر تنش شوری بر خصوصیات جوانه‌زنی نشان داد که اثر شوری بر صفات درصد جوانه‌زنی کل، درصد جوانه‌زنی نرمال، درصد جوانه‌زنی غیرنرمال، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، طول گیاهچه، متوسط زمان جوانه‌زنی، شاخص طولی بنیه بذر در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار ولی بر همگنی جوانه‌زنی غیر معنی‌دار بود. هم‌چنین اثر توام پیش تیمار و تنش شوری بر تمامی صفات مذکور در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر پیش تیمارهای مختلف بر ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه چغندرقند

منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی کل	درصد جوانه‌زنی نرمال	درصد جوانه‌زنی غیر نرمال	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه	طول گیاهچه چه	متوسط زمان جوانه‌زنی	همگنی جوانه‌زنی	شاخص طولی بنیه بذر
پیش تیمار	٤	٥٠/٦٨**	٩٩٧/١٩**	١٢٦٣١/٣٠**	٨٣/٦٣**	٤/٥١**	٤٣/٤٣**	٣٢/٣٤**	٠/٣٥٥**	١٦١٨٥١٥١/٠٧**
تنش شوری	٣	١٠/١٣٧**	٦١٢/٠٨٣**	١٦٥٦/٠٩٢**	٨/١٢**	٠/٥٢٨**	٢٢/٠٧١**	١٩/٦١**	٠/٠٢٤^{ns}	٦٩٣٦٩٥٧/٩**
اثر متقابل پیش تیمار و تنش شوری	١٢	١/٦٣٦**	١١/٥٦٢**	١٠١٠/٢٤**	١/١٨٣**	٠/١٩١**	١/٦٥**	٠/٥٨٣**	٠/٤٢٩**	١٧٥٠٩٩٠/٨٤**
خطا	٦٠	٠/٣٥٦	٣/٣٣	٢٠٢/٦١	٠/٢٦٥	٠/٠٦١١**	٠/٢٤٣	٠/١٦٢	٠/٠١٤	١٢٨٢٩٩/٣
ضریب‌تغییرات	-	٥/٩٨	٥/٣٥	٢١/٣٣	٧/٩٢	٧/١٢٢	٤/٢٦	٦/٧٥٥	١١/٩٩	١٤/١٣٨

ns * و **به‌ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطوح احتمال ٥ و ١ درصد

درصد جوانه‌زنی نرمال: اثر متقابل پیش تیمارهای مختلف و سطوح مختلف شوری بر درصد جوانه‌زنی نرمال نشان داد که بیش‌ترین درصد جوانه‌زنی نرمال (۵۰ درصد) مربوط به تیمار سالسیلیک اسید با غلظت ۰/٦ میلی‌مولار و عدم تنش شوری بود. هم‌چنین کم‌ترین این صفت مربوط به شاهد تحت تنش شوری ۹- دسی زیمنس بر متر (۲۱/۲۵ درصد) بود (جدول ۲). سالسیلیک اسید با غلظت ۰/٦ میلی‌مولار توانست اثرات تنش شوری تا ٦- دسی زیمنس بر متر را تعدیل کند اما با افزایش سطوح شوری از اثر تعدیل کنندگی آن کاسته شد. تسریع جوانه‌زنی در بذرهای پیش تیمار شده را می‌توان به افزایش سرعت تقسیم سلولی در این بذرها و تحریک برخی متابولیک درگیر در فاز اولیه جوانه‌زنی بذر نیز نسبت داد به گونه‌ای که این مواد با خنثی کردن شرایط تنش، منجر به تقویت درصد جوانه‌زنی بذرها گردید (Esanejad et al., 2015). کاربرد اسید سالسیلیک در گیاهان منجر به افزایش بعضی از هورمون‌ها گیاهی شامل اکسین و جیبرلین (Shakirova et al., 2003) و کاهش نشت یونی از سلول‌های گیاهی می‌گردد (Ghoulam et al., 2001).

مطالعات دیگری نشان می‌دهد اسید سالسیلیک خارجی می‌تواند فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی را تنظیم کند و مقاومت گیاه به تنش‌های غیرزنده را افزایش دهد (He et al., 2002). سنرانتا و همکاران (Senaranta et al., 2002) بیان کردند که سالسیلیک اسید مولکول واسطه‌ای مهم جهت واکنش گیاهان در برابر تنش‌های محیطی است. راجاسکارن و همکاران (Rajasekaran et al., 2002) نشان دادند که کاربرد خارجی سالسیلیک اسید باعث تحریک جوانه‌زنی بذر می‌شود. هم‌چنین تیمار هیدروپرایم به مدت ٤٨ ساعت تا حدودی توانست اثرات مخرب شوری ۳- دسی زیمنس بر متر را بکاهد و تا شوری ٦- دسی زیمنس بر متر را توانست تحمل کند. از آن جایی که با اعمال تیمارهای مختلف درصد جوانه‌زنی نرمال نسبت به شاهد افزایش یافت، می‌توان نتیجه گرفت که بذور چغندرقند دارای خواب بوده و مشکل جوانه‌زنی دارد. به نظر می‌رسد هیدروپرایمینگ باعث از بین رفتن ترکیبات شیمیایی ممانعت کننده جوانه‌زنی موجود در پوسته (پریکارپ) بذر شده است لذا با برطرف شدن آثار منفی این مواد در روند جوانه‌زنی، بذرهای پرایم شده سریع‌تر جوانه می‌زنند (Maestrini et al., 2004). Jyotsna و Srivastava (1998) نیز در گیاه دال عدس گزارش نمودند که هیدروپرایمینگ در حرکت ترکیباتی مانند پروتئین‌ها، آمینواسیدهای آزاد و قندهای قابل حل از اندام‌های ذخیره‌ای به بافت‌های رویانی در حال رشد در هنگام جوانه‌زنی نقش مهمی را ایفا می‌کند.

مقتولی و چایی چی (Maghtoli and chaii chi et al., 1999) گزارش کردند که شوری با ایجاد سه عامل اصلی شامل کاهش پتانسیل اسمزی محلول، تولید یون‌های سمی و تغییر در تعادل عناصر غذایی جوانه‌زنی گیاه را کاهش می‌دهد. غلظت نمک و یون‌های تشکیل دهنده محلول، فاکتورهای اساسی در کاهش درصد جوانه‌زنی هستند. در غلظت‌های بالا سمیت یونی و در پی آن با افزایش جذب یون‌ها بخصوص کلرور سدیم، عدم تعادل بین عناصر غذایی از عوامل مهم ایجاد اختلال و کاهش درصد جوانه‌زنی محسوب می‌شوند (Maghtoli and Chaii chi, 1999).

طول ریشه‌چه: اثر متقابل پیش تیمارهای مختلف و سطوح مختلف شوری بر طول ریشه‌چه نشان داد که بیش‌ترین طول ریشه‌چه (۱۰ سانتی‌متر) مربوط به پیش تیمار هیدروپرایم به‌مدت ٤٨ ساعت و تنش شوری ۳- دسی زیمنس بر متر بود که از لحاظ آماری با تیمار هیدرپرایم به مدت ٤٨ ساعت و عدم تنش شوری اختلاف معنی‌داری نداشت که با نتایج Jabbari و همکاران (2010) مطابقت داشت. آنان در بررسی اثر پیش تیمار بر میزان طول ریشه‌چه سیاه دانه نشان دادند که میزان طول ریشه‌چه تحت پیش تیمار هیدروپرایم افزایش یافت. هم‌چنین کم‌ترین این صفت مربوط به تیمار سالسیلیک اسید با غلظت ۰/۳ میلی‌مولار تحت تنش شوری ۹- دسی زیمنس بر متر (۳ سانتی‌متر) بود (جدول ۲).

پیش تیمار هیدروپرایم به مدت ٤٨ ساعت توانست اثرات مخرب شوری تا ٣- دسی زیمنس بر متر را کم کند ولی با افزایش تنش شوری از اثرات تعدیل کنندگی آن کاسته شد. در تنش شوری به دلیل ایجاد پتانسیل اسمزی منفی‌تر در محیط جوانه‌زنی، میزان جذب آب توسط بذر کاهش و در نتیجه انجام فعالیت‌های متابولیک مانند تجزیه ترکیبات بزرگ‌تر مانند نشاسته، پروتئین‌ها به مواد حد واسط و نقل و انتقال آن‌ها به محل مصرف (جنین) کاهش و در نتیجه پارگی پوسته بذر و خروج ریشه‌چه دیرتر آغاز گردیده و رشد گیاهچه کاهش می‌یابد (Omidi et al., 2010). پیش تیمار هیدروپرایم به‌مدت ٤٨ ساعت نسبت به دیگر پیش تیمارها بر تحریک طول ریشه‌چه اثر بیش‌تری داشت علت این امر کاهش اثرات مخرب شوری بود (جدول ٢). هم‌چنین از آن جایی‌که طول ریشه‌چه در پیش تیمار سالسیلیک اسید با غلظت ٠/٦ میلی‌مولار و بدون تنش‌شوری با اعمال این پیش تیمار تحت سایر سطوح شوری اختلاف معنی‌داری نداشت، می‌توان نتیجه گرفت که پیش تیمار سالسیلیک اسید با غلظت ٠/٦ میلی‌مولار توانست اثرات منفی تنش شوری تا ٩- بار را کم کند. سالسیلیک اسید در غلظت‌های بالاتر از ١ میلی‌مول، در رفع آسیب‌های اکسیداتیو طی جوانه‌زنی دخالت دارد (Shakirova et al., 2003). سالسیلیک اسید با اثر بر مقدار آبسیزیک اسید باعث تکامل واکنش‌های آنتی استرس (تجمع پرولین) در گیاهچه می‌شود (Shakirova et al., 2003). پیش تیمار سالسیلیک اسید با غلظت ٠/٣ میلی‌مولار نتوانست به طور معنی‌داری از اثرات مخرب تنش شوری بکاهد.

طول ساقه‌چه: اثر متقابل پیش تیمارهای مختلف و سطوح مختلف شوری بر طول ساقه‌چه نشان داد که بیش‌ترین طول ساقه‌چه (٤/٧٥ سانتی‌متر) مربوط به شاهد و تنش شوری ٦- دسی زیمنس بر متر بود. هم‌چنین کم‌ترین این صفت مربوط به پیش تیمار هیدروپرایم به مدت ٤٨ ساعت و تحت تنش شوری ٣- دسی زیمنس بر متر (٢/٩ سانتی‌متر) بود (جدول ٢).

جدول ٢- مقایسه میانگین اثر متقابل پیش تیمارهای مختلف و تنش شوری بر ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه چغندرقند

پیش تیمار	تنش شوری	درصد جوانه‌زنی کل (درصد)	درصد جوانه‌زنی نرمال (درصد)	درصد جوانه‌زنی غیر نرمال (درصد)	طول ریشه‌چه (سانتی‌متر)	طول ساقه‌چه (سانتی‌متر)	طول گیاهچه (سانتی‌متر)	متوسط زمان جوانه‌زنی (روز)	همگنی جوانه‌زنی	شاخص طولی بنیه بذر
شاهد	شوری ٠	٨/٤ h	٧٥ gh	٦٤/٩ ghf	٤/٤ g	٤ cd	١٣/٤٢ cb	٧/٠٣ cd	١/١٢ cd	١٥٨٩/٦gf
شاهد	شوری ٣	٨/٧٥hg	٣٥/٥ ef	٢٧/٢٧ ji	٤/٦٥ g	٤/١ cb	١٣/٨٩ b	٦/١٩ efg	١/٣٩٥ a	٢٥٦٧/٧ de
شاهد	شوری ٦	٩/٥ fg	٢٣/٧٥ i	٧٤/٧ efg	٤/٧٥ g	٤/٧٥ a	١٣/٤٠٥ cb	٧/٦٢ b	٠/٩٤ ef	١١١١ gh
شاهد	شوری ٩	٧/٢٥ i	٢١/٢٥ i	٥٨/٠٣ gh	٣/٥ h	٣/٧٥ def	١٥/١٣ a	٨/٥٣ a	٠/٧٣ ghi	٥٣٠/٥ i
سالسیلیک اسید ٠/٣ میلی‌مولار	شوری ٠	٩/٣٥ g	٣٥ ed	١٣٢/٢٦ a	٥ g	٤/٣٥ b	١٠/٣٧ ji	٥/٧٨ghi	١/٣٤ ab	٣٠٢٩/٣ cd
سالسیلیک اسید ٠/٣ میلی‌مولار	شوری ٣	٨/٣٥ h	٣١/٢٥ fg	١٠٨/٩٩ bc	٤/٧ g	٣/٦٥ ef	١١/٤٨ gh	٦/٤٣ e	١/٣٣ ab	٢١٤٨/٤ e

سالسیلیک اسید ۰/۳ میلی‌مولار	شوری ٦	۷/۲ i	۲۷/٥ h	۱۰۸/۰٥ bc	۳/۲٥ h	۳/۹٥ cde	۱۱/٥۷ fgh	٦/۷٥ ed	۱/۲۳abc	۱٤۷۰/۳ gf
سالسیلیک اسید ۰/۳ میلی مولار	شوری ۹	٦/۷٥ i	۲۳/۷٥ i	۱۱۹/۱۳٥ab	۳ h	۳/۷٥ def	۱۲/٥۸ de	۸/۲٥ a	۰/۸ gf	٦۷۰/۷ hi
سالسیلیک اسید ۰/٦ میلی‌مولار	شوری ۰	۱۰/۸٥ de	٥۰ a	۰ k	۷/٦ cd	۳/۲٥ gh	۸/۹٤ k	۳/٥۷ k	۰/٥٤ j	۳۲۷۹/۱ bc
سالسیلیک اسید ۰/٦ میلی‌مولار	شوری ۳	۱۱/۰۳ de	٤٦ ab	۱۰/۲۳ kj	۸/۷۹ bd	۳ h	۹/۳٤ kj	۳/۷۹ k	۰/٥۱ jhi	۳٤۸۹/۰۲bc
سالسیلیک اسید ۰/٦ میلی‌مولار	شوری ٦	۱۱/۸٥ bc	٤٦/۲٥ b	۱۲/٤۱ jk	۸/۷٥ b	۳/۱ hi	۱۰/۰۳ j	٤/۱۲٥ k	۰/٦۹ gjhi	۳٦٥۸/٤ ab
سالسیلیک اسید ۰/٦ میلی‌مولار	شوری ۹	۱۱/۱٥ dc	۳٦/۲٥ d	٥۳/۹٤ h	۸/۱٥ cb	۳ hi	۱۱/٦۱ gfh	٥/٤٥ hi	۱/۲۷abc	۳۷۸٥/٥ a
هیدروپرایم ۲٤ ساعت	شوری ۰	۱۰/٥ de	۳٦/۲٥ d	۸۲/٤۳ def	۷/۲٥ ed	۳/۲٥ gh	۱۰/٦۳٥ ji	٥/۲۷ jh	۱/۲ cb	۳٤۷٦/۹abc
هیدروپرایم ۲٤ ساعت	شوری ۳	۱۰/۹ de	۳۳/۷٥ def	۸۲/۲۲ def	۷/۷٥ cd	۳/۱٥ ghi	۱۲/۲٤ ef	٦/۳٥٥ ef	۱/۲٦abc	۳۰۰۳ cd
هیدروپرایم ۲٤ ساعت	شوری ٦	۱۰/۲ fe	۲۷/٥ h	۸٥/۷۳ de	٦/۷٥ e	۳/٤٥ fg	۱۳/۰۸ fg	۷/٤۳ cb	۱/۰۱ ed	۱٦٤۲/٤ f
هیدروپرایم ۲٤ ساعت	شوری ۹	۸/۸ gh	۲۱/۲٥ i	۹٥/۲۹ cd	٥/۷٥ f	۳/۰٥ hi	۱۳/۱۳ cd	۸/۸۳a	۰/۷۷٥gh	٦۹٥/۱ hi
هیدروپرایم ٤۸ ساعت	شوری ۰	۱۲/٤٥ ab	٤۳/۷٥ b	٥۹/۱۷	۹/٥ a	/۹٥ hi	۸/٥۳ k	۸۰/۳k	۰/٦۲ jhi	۳٥٤۸/۸ ab
هیدروپرایم ٤۸ ساعت	شوری ۳	۱۲/۹ a	٤٥ b	٦۰/۱٦ gf	۱۰ a	۲/۹ i	۸/۳۷ k	۳/۷۳ k	۰/٥۹ ji	۳۷۰٦/۱ ab
هیدروپرایم ٤۸ ساعت	شوری ٦	۱۱/۸ cb	٤۰ c	۳٤/۰٥ h	۸/۷٥ b	۳/۰٥ hi	۱۱ hi	٤/۸۲ j	۰/۹۷٥ed	۳۸۰۲/٥ a
هیدروپرایم ٤۸ ساعت	شوری ۹	۱۰/۸ de	۳۲/٥ ef	٦۳/۱ gf	۷/۹ cd	۲/۹ i	۱۱/۸۹ efg	٥/۸٦ fgh	۱/۳۸٥ a	۳۳۲۷/۳abc

متوسط زمان جوانه‌زنی: اثر متقابل پیش تیمارهای مختلف و سطوح مختلف شوری بر متوسط زمان جوانه‌زنی نشان داد که کم‌ترین این صفت مربوط به پیش تیمار سالسیلیک اسید با غلظت ۰/٦ میلی‌مولار بدون تنش شوری (۳/۵۷۵ روز) بود. که از لحاظ آماری با پیش تیمار سالسیلیک اسید با غلظت ۰/٦ میلی‌مولار و تنش شوری ٦- دسی زیمنس بر متر و نیز هیدرپرایم به مدت ٤۸ ساعت و بدون تنش شوری و تنش شوری ۳- دسی زیمنس بر متر اختلاف معنی‌داری نداشت. که با گزارش تامتون و پائول (Thornton and Powell et al., 1992) مطابقت داشت. آنان با بررسی اثر هیدروپرایمینگ بر بذر گیاه کلم و کلم بروکلی بیان نمودند که هیدروپرایمینگ باعث بهبود سرعت جوانه‌زنی

گردیده است (Thornton and Powell, 1992). هم‌چنین بیش‌ترین متوسط زمان جوانه‌زنی (۸/۸۳۵ روز) مربوط به تیمار هیدرپرایم به مدت ٢٤ ساعت و تنش شوری ۹- دسی زیمنس بر متر بود که از لحاظ آماری با تیمار شاهد و تنش شوری ۹- دسی زیمنس بر متر و نیز سالسیلیک اسید با غلظت ۰/۳ میلی‌مولار تحت تنش شوری ۹- دسی زیمنس بر متر اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۲). پس می‌توان نتیجه گرفت که پیش تیمار هیدرپرایم به مدت ٤٨ ساعت با کاهش اثرات مخرب تنش شوری تا ۳- دسی زیمنس بر متر و نیز تیمار سالسیلیک اسید با غلظت ۰/٦ میلی‌مولار با کاهش اثرات مخرب تنش شوری تا ۹- بار باعث کوتاهی مدت زمان لازم برای جوانه‌زنی بذر چغندرقند می‌شود.

شاخص طولی بنیه بذر: اثر متقابل پیش تیمارهای مختلف و سطوح مختلف شوری بر شاخص طولی بنیه بذر نشان داد که بیش‌ترین شاخص طولی بنیه بذر (۳۸۰۲/۵) مربوط به تیمار هیدرپرایم به مدت ٤٨ ساعت و تنش شوری ٦- دسی زیمنس بر متر بود که از لحاظ آماری با تیمار سالسیلیک اسید با غلظت ۰/٦ میلی‌مولار و تنش شوری ۹- دسی زیمنس بر متر اختلاف معنی‌داری نداشت. تامتون و پائول (Thornton and Powell et al., 1992) نیز به نتایج مشابهی در خصوص بذر گیاهان کلم و کلم بروکلی که به مدت ۸ ساعت در آب خیسانده شده بودند دست یافته و بیان نمودند که هیدروپرایمینگ باعث بهبود بنیه بذر گردیده است. طی تحقیقی مشخص شد که هیدروپرایم بذرهای لوبیا چیتی (*Phaseolus vulgaris* L.) منجر به افزایش شاخص بنیه بذر شد (Ghasemi-Golazani et al., 2010). هم‌چنین کم‌ترین این صفت مربوط به تیمار عدم اعمال پرایم تحت تنش شوری ۹- دسی زیمنس بر متر (۵۳۰/۵) بود (جدول ۲). پیش تیمار سالیسیک اسید با غلظت ۰/۳ میلی‌مولار توانست اثرات مخرب تنش شوری ۳- دسی زیمنس بر متر را کاهش دهد اما هیچ گونه اثر کاهنده ای بر تنش ۹- بار نداشت به طوری که بنیه بذر بین پیش تیمار سالیسیک اسید با غلظت ۰/۳ میلی‌مولار تحت تنش ۹- دسی زیمنس بر متر با تیمار شاهد تحت تنش شوری ۹- دسی زیمنس بر متر اختلاف معنی‌داری دیده نشد.

نتیجه‌گیری نهایی

هیدروپرایمینگ روشی ساده و مقرون به صرفه می‌باشد که در عین سادگی و عدم نیاز به دانش فنی پیچیده، به آسانی می‌تواند توسط کشاورزان اجرا گردیده و موجب افزایش بنیه بذرها در هنگام جوانه‌زنی گردد. به‌علاوه، توانایی بذرها را در مقابله با شرایط نامساعد محیطی بهبود بخشد. با استفاده اصولی و علمی از روش تیمارهای پیش از کاشت بذر می‌توان وضعیت زراعت بسیاری از محصولات زراعی را بهبود بخشید. هم‌چنین، با توجه به نتایج این آزمایش می‌توان بیان نمود که علاوه بر تأثیر مستقیم هر کدام از مواد به کار رفته در تیمارها، به نظر می‌رسد که حضور آب به کار رفته در محیط پرایم نیز می‌تواند به علت حل کردن مواد بازدارنده جوانه‌زنی موجود در پوسته بذر چغندرقند و خارج نمودن آن‌ها از بذر، یکی از علل اصلی شکست خواب بذر به حساب می‌آید. جهت حصول ویژگی‌های مطلوب جوانه‌زنی در شرایط شوری، پیش تیمار سالسیلیک اسید توصیه می‌شود.

Reference

Abdollahian Noghabi, M., Sheykholeslami, R. and Babaei, B. 2005. Terms and meanings of technological quantity and quality of sugarbeet. Sugarbeet Journal. 21: 101-104.

Abdul-Baki, A.A. and Anderson, J.D. 1973. Viability and Leaching of Sugars from Germinatin Barley. Crop Science. 10: 31-35.

Afzal, I., Ahmad, N., Basra, S.M.A., Ahmad, R. and Iqbal, A. 2002. Effect of different seed vigor enhancement techniques on hybrid maize (*Zea mays* L.). Journal of Agricultural Science. 39: 109-112.

Alizadeh, 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.

Al-Karaki, G.N. 1998. Response of wheat and barley during germination to seed osmopriming at different water potential. Journal of Agronomy and Crop Science, 181, 229- 235.

Demir, M. and Ozturk, A. 2003. Effect of different soil salinity levels on germination and seedling growth of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Turk. J. 27: 224-227.

Durr, C. and Boiffin, J. 1995. Sugarbeet seedling growth from germination to first leaf stage. The Journal of establishment under adverse soil conditions. Korean Journal of Crop Science. 43: 194-198.

Ellis, R.A. and Roberts, E.H. 1981. The quantification of ageing and survival in orthodox seeds. Seed Science and Technology. 9: 373-409.

Esanejad, N.S., Omidi, H. and Parvar, A. 2015. Effect of safflower seeds priming with abscisic and gibberellic acid on germination indices in salinity stress condition. Agroecology Journal. 11(4): 1-10.

Farokhi, A. and Galeshi, S. 2005. Evaluation of effect of salinity and seed size on germination, conversation of seed reserves and seedling growth soybean (*Glycin max* L.). Iranian Journal of Agricultural Science. 36:5. 1233-1241.

Franzen, D.W., Anfirud, M. and Carson, P. 2005. Sugarbeet rooting depth. *Sugarbeet* Research and Extension Reports. 35: 105-108.

Ghasemi gholzani, K. and Dalel, B. 2011. Seed germinatin and vigor testing, Mashhad University Jihad Publications. 380 p.

Ghasemi-Golazani, K., Chadordooz-Jeddi, A., Nasrolahzadeh, S. and Moghadam, M. 2010. Effects of Hydro-Priming Duration on Seedling Vigour and Grain Yield of Pinto Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Cultivars. Notulae botanicaehorti agrobotanici cluj-napoca. 38(1): 109-113.

Ghoulam, C.F., Ahmed, F. and Khalid, F. 2001. Effects of salt stress on growth, inorganic ions and proline accumulation in relation to osmotic adjustment in five sugar beet cultivars. Environmental and Experimental Botany. 47: 139-150.

Harris, D. 2001. Development and testing of on-farm seed priming. Advances in Agronomy, 90: 129-178.

Harris, D.A., Pathan, K. Gothkar, P., Joshi, A. and Chivasa, W. 2001. On-farm seed priming: Using participatory methods to revive and refine a key technology. Agricultural Systems. 69: 151-164.

He, Y.L., Liu, Y.L., Chen, Q. and Bian, A.H. 2002. Thermotolerance related to antioxidation induced by salicylic acid and heat acclimation in tall fescue seedlings. Journal of Plant Physiology Mol. Biology. 28: 89-95.

Irannejad, H., Javanmardi, Z. Golbash, M. and Zarabi, M. 2009. Effect of drought stress on germination and early seedling growth in flax cultivars (*Linum usitatissimum* L.). 1st congress of oil crops. University of Isfahan. pp. 154-156.

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

Jabbari, A., Amini Dehaghi, M., Gangi Arjenaki, P. and Agahi, K. 2010. How duration and methods of priming may affect the germination of cumin seeds (*Cuminum cyminum* L.). Iranian Journal of Agricultural knowledge. 4(4): 23-30.

Jalilian, A. and Tavakkoli Afshari, R. 2004. Study of effects of osmo-priming on seed germination of sugarbeet under drought stress conditions. Agricultural Science Journal. 2: 23-35.

Jamil, M. and Rha, E.S. 2007. Gibberllic acid (GA3) enhance seed water uptake, germination and early seedling growth in sugar beet under salt stress. Pakistan Journal of Biological Sciences. 10: 654-658.

Jyotsna, V. and Srivastava, A.K. 1998. Physiological basis of salt stress resistance in pigeon pea (*Cajanus cajan* L.). II. Pre-sowing seed soaking treatment in regulating early seedling metabolism during seed germination. Plant Physiology and Biochemistry. 25: 89-94.

Kader, M.A. and Jutzi, S.C. 2004. Effects of thermal and salt treatments during imbibition on germination and Seedling Growth of Sorghum at 42/19 °C. 190: 35-38.

Khan, M.A., Gulzar, S. 2003. Germination responses of Sporobolus ioclados: A saline desert grass. Journal of Arid Environments. 55: 453–464.

Lee, S.S., Kim, J.H., Hong, S.B., Yun, S.H. and Park, E.H. 1998. Priming effect of rice seeds on seedling Establishment under Adverse Soil Condition," Korean Journal of Crop Science. 43(3): 194-198.

Lemaire, S., Maupas, F. Cournede, P.H. and Reffye, P. 2008. A morphogenetic crop model for sugar-beet (*Beta vulgaris* L.). International Symposium on Crop Modeling and Decision Support: ISCMDS 2008, Nanjing, China, pp.19-22.

Maghtoli, M. and Chaii chi, M.R. 1999. Effect of salinity and salt type on germination and early growth of sorghum. Journal of Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. 4: 40-33.

Maestrini, C., Fontana, F., Donatelli, M., Bellocchini, G. and Poggiolini, S. 2004. A frame to model specific leaf area in sugar beet. Proceedings of the 8th ESA Congress, pp. 301-302.

Omidi, **H**., **Movahedi- Poya**, **F**., **Movahedi- Poya**, **S**., **2010**, Effects of hormonal salicylic acid and scarification on germination characteristics and contents of proline, soluble protein and carbohydrate seedlings (*Prosopis farcta* L.) under saline conditions, Quarterly Scientific Research of Range and Desert Research. 18(4): 608-620.

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.

Rajasekaran L.R., Stiles A., Surette M.A., Sturz A.V., Blake T.J., Caldwell, C. and Nowak, J. 2002. Stand establishment technologies for processing carrots: Effects of various temperature regimes on germination and the role of salicylates in promoting germination at low temperatures. Can Journal of Plant Science. 82: 443-450.

Rauf, M., Munir, M., Hassan, M.U., Ahmad, M. and Afzal, M. 2007. Performance of wheat genotypes under seedling growth of sorghum at 42/19˚C. Journal of Journal of Agronomy and Crop Science, 190: 35-38.

Senaranta, T., Touchell, D., Bumm, E., and Dixon, K. 2002. Acetylaslicylic (aspirin) and salicylic acid induce multiple stress tolerance in bean and tomato plants. Plant Growth Regul. 30: 157-161.

Serrano, R., Macia, F.C. and Moreno, V. 1999. Genetic engineering of salt and drought tolerance with yeast regulatory genes. Science Horticulture.78: 261-269.

Shakirova, F.M., Shakhbutdinova, A.R., Bezrukova, M.V., Fatkhutdionova, R.A. and Fatkhutdionova, D.R. 2003. Changes in the hormonal status of wheat seed ling induced by salicylic acid and salinity. Plant Science.164: 317-322.

Thornton, J.M. and Powell, A. A. 1992. Short term aerated hydration for the improvement of seed quality in *Brassica oleracea* L. Seed Science Research. 2: 41-49.

Valdiani, A.R., Hassanzadeh, A. and Tajbakhsh, M. 2005. Study on the effects of salt stress in germination and embryo growth stages of the four prolific and new cultivars of winter rapeseed (*Brassica napus* L.). Pajouhesh and Sazandegi. 66: 23-32.

Yadollahi Nooshabadi, S.J. and Sharifzade, F. 2015. Gibberellic acid priming effect on Agropyronelongatum seed germination indices under drought stress. College of Agriculture and Natural Resources. 11: 75- 82.

Evaluate the effects of different pre-treatments on germination characteristics and seedling growth of sugar beet under salinity stress *Beta Vulgaris* L.

Tayebeh Sanjari Mazaj1, Tahereh Karimi Galilee vandy [*۲]
1. M.Sc, Student of Seed Science and Technology, Faculty of Agriculture, Shahed University, Tehran, Iran

Abstract
In order to evaluate the effect of pre- treatments on germination characteristics and seedling growth of sugar beet under salinity stress, an experiment was conducted in a completely randomized design with three replications at Seed technology laboratory of Collage of Agriculture, Shahed University in 2016. The factors were pre-treatment of salicylic acid at two levels (0.3 and 0.6 mM), pre-treatment of Hydroprim (24 and 48 hour) and salinity stress (zero, -3, -6 and -9 ds.m-1). Result analysis of variance showed that effect diferent pre- treatment on Total germination percentage, Normal germination percentage, Ubnormal germination percentage, Root Length, Shoot Length, Seedling Lenght **,** Mean germination time, Uniformity germination and SV II index at the 1% level was significant. Also, effect salinity stress on germination characteristics showed that effect salinity stress on Total germination percentage, normal germination percentage, unormal germination percentage, Root Length, Shoot Length, Seedling Length**,** Mean germination time, SV II index at the 1% level was significant. The effect intraction of pre-treatment and salinity stress on all traits at probability level 1 percent, was significant. The results showed that highest seed germination percentage (50%) related to the per- treatments with salicylic acid 0.6 mM and no salinity stress and lowest the germination percentage (21.25) related to treatment shahed and salinity stress -9 $ds.m^{-1}$. Highest and lowest the SV II index related to the per- treatments Hydroprim 48 hour and salinity stress -9 $ds.m^{-1}$ (3805.5) and shahed and salinity stress -9 $ds.m^{-1}$ (530. 5), respectively. Generally, in order to break dormancy and high SV II index of sugar beet, pre- treatment seed with salicylic acid 0.6 mM is recommended.

***Keywords*:** Pre- treatments, Salicylic acid, Seed vigor, Strategic plants.