اثر تیمار پیش جوانه‌زنی بذر چغندرقند در شرایط تنش شوری این‌ویترو

The effect of Sugar beet seed advancement on response to salt stress *In vitro* conditions

نسرین یاوری[1]، محمود مصباح[1] و عبدالرسول غفاری‌جهرمی[2]

ن. یاوری، م. مصباح و ع.ر. غفاری‌جهرمی. ۱۳۸٤. اثر تیمار پیش جوانه‌زنی بذر چغندرقند در شرایط تنش شوری این ویترو. چغندرقند ۲۱(۱): ۹۷-۸۷

چکیده

حساسیت به شوری خاک در مرحله جوانه‌زنی بذر چغندرقند به‌عنوان مانع اصلی استقرار مطلوب بوته در مزارع محسوب می‌شود. بررسی‌های قبلی نشان داد که کشت ریزنمونه‌های متفاوت چغندرقند در سطوح افزایشی نمک کلریدسدیم در محیط کشت درون شیشه‌ای، تحمل زیاد به تنش شوری دارد. لذا آزمایشی برای مقایسه تحمل شوری در جنین بذری چغندرقند طراحی شد. جنین بذری با پوسته و بدون پوسته بذر، در محیط غذایی استریل PGoB دارای ۳درصد ساکارز و ۰/۹درصد آگار، بدون نمک و نیز حاوی نمک کلریدسدیم به‌میزان ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۵۰ میلی‌مولار در سه تکرار هر بار با ۱۰ریزنمونه در هر پتری دیش (قطر ۹ سانتیمتری) کشت شد. نتایج این بررسی برای نوع بافت مورد آزمایش، سطوح شوری و اثر این دو عامل بر یکدیگر در دو لاین ۷۲۳۳ و ٦۷-۹۵۹۷ تفاوت معنی‌دار نشان داد. در هر دو لاین، بر خلاف بذر کامل، جنین بذری قادر به جوانه‌زنی در محیط‌های دارای تنش شوری بود. نقش پوسته بذر در جوانه‌زنی با اجرای آزمایش تنش شوری پس از تیمار پیش جوانه‌زنی بررسی شد. بذرهای لاین‌های ٦۷-۹۵۹۷، ۷۲۳۳ و ۲٦۱ با شستشوی هشت ساعته بذر در محلول تیرام ۲/۰درصد و سپس کاهش تدریجی رطوبت بذر در دمای ۲۵ سانتی‌گراد در ژرمیناتور پیش‌تیمار شدند. ۲۵ عدد بذر از هر تیمار در پتری‌دیش و در چهار تکرار کشت شد. بذرهای تیمار شده در سطوح آزمایشی تنش‌شوری جوانه زدند. تجزیه واریانس نتایج آزمایش نشان داد که تفاوت بین لاین‌ها، سطوح تنش و اثرمتقابل دو عامل بر یکدیگر معنی‌دار هستند. لاین ۷۲۳۳ مقاوم‌ترین و ٦۷-۹۵۹۷ و ۲٦۱ در درجات بعد برای جوانه‌زنی بذر در شرایط تنش بودند. تیمار پیش جوانه‌زنی بذر چغندرقند برای مقابله با تنش‌شوری اثر مثبت نشان داد.

واژه‌های کلیدی: استقرار بوته، این‌ویترو، تنش شوری، تیمار پیش‌جوانه‌زنی، جنین بذری، چغندرقند، لاین ۶۷-۹۵۹۷، لاین ۷۲۳۳، لاین ۲۶۱

www.SID.ir

۱- اعضاء هیئت علمی مؤسسه تحقیقات چغندرقند

۲- کارشناس ارشد بخش آمار و کامپیوتر- مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر

Archive of SID

مقدمه

ایجاد مقاومت به تنش‌های محیطی یکی از اهداف مهم اصلاح‌گران درگیاهان زراعی است. تنش شوری که ناشی از انباشته شدن نمک‌های خاک است؛ موجب زردی و خشک شدن برگ‌ها و در نهایت، آسیب دیدن گیاهان می‌شود. تحمل شوری (Salt tolerance) در گیاهان به‌عنوان توانایی تحمل تراکم یون نمک سدیم (Na^+) یا هر نمک دیگر در محیط خاک (یا کشت) شناخته می‌شود. میزان شوری خاک برحسب مقادیر هدایت الکتریکی(هدایت الکتریکی به میزان یک دسی سیمنس بر متر برابر با یک میلی‌موس بر سانتی‌متر و آن هم معادل مقدار ۶۴۰ میلی‌گرم نمک در یک لیتر محلول) عصاره اشباع خاک بیان می‌شود.

گزارش شده است که گیاه چغندرقند، شوری خاک را تا آستانه ۷ dS/m بدون کاهش عملکرد تحمل می‌کند؛ اما به‌ازای افزایش هریک واحد dS/m با ۵/۹درصد کاهش عملکرد روبرو خواهد بود Maas). (1984 تاکنون آزمایش‌های متعددی برای ارزیابی مقاومت به شوری در گیاه چغندرقند در شرایط آزمایشگاهی و نیز در شرایط جوانه‌زنی و رشد کامل در شرایط گلخانه و مزرعه صورت گرفته است (مصباح و یاوری ۱۳۷۰؛ یاوری و هاشمی ۱۳۷۴؛ Mesbah et al. 1992).

حساسیت بذر چغندرقند به شوری خاک در مرحله جوانه‌زنی، به‌عنوان مانع اصلی استقرار بوته در مزارع مطرح است. این حساسیت از یک سو به‌علت بروز فشار اسمزی بالا و کاهش جذب آب توسط بذر و از سوی دیگر، به‌علت سمیت نمک برای فعالیت‌های بیوشیمیایی برای جنین بذری حایز اهمیت است.

گیاه چغندرقند در سطح سلولی و در حالت گیاه کامل دارای مقاومت به سطوح بالای نمک است و از این رو، بررسی میزان تحمل در سطح سلولی و شرایط گیاه کامل به یکدیگر مطابقت دارد Smith). and McComb 1981)

جوانه‌زنی یکی از شاخص‌های مهم کیفیت بذر گیاهان است که در شرایط آزمایشگاهی و مزرعه‌ای از عوامل ژنتیکی، محیطی و فرآوری متأثر می‌شود(Apostolides and Goulas 1998). بذر گیاه برای جوانه‌زنی به جذب رطوبت، افزایش حجم بافت جنین و برقرار شدن فعالیت‌های بیوشیمیایی موردنیاز تقسیم سلولی و رشد ریشه‌چه نیاز دارد(Bewely and Black 1985)

حضور هر نوع نمک در محیط رشد گیاه، موجب افزایش فشار اسمزی و بروز تنش آبی می‌شود، اما سمیت نمک‌ها متفاوت است. با وجود این که نمک کلریدسدیم به‌عنوان یک نمک با سمیت کمتر شناخته شده‌است؛ اما در عین حال، یکی از رایج‌ترین انواع نمک‌ها و در نتیجه یکی از مشکل‌سازترین آن‌ها محسوب می‌شود(Bliss et al. 1984).

درنخستین نتایج بررسی‌های انجام شده در زمینه تنش‌های محیطی، گزارش شد که جوانه‌زنی بذر

www.SID.ir

Archive of SID

چغندرقند در اثر بروز تنش آبی و افزایش شوری خاک با تأخیر روبرو می‌شود(Ayaers 1952). بررسی‌های جدیدتر نشان داده است که میزان جوانه‌زنی بذر چغندرقند در شرایط استاندارد و استقرار گیاهچه در مزرعه همبستگی مثبت دارد (Durrant et al. 1985; Durrant and Gummerson 1990).

تحقیقات بلیس و همکاران (۱۹۸۴)، نشان داده است که نمک توسط بذر از محلول اطراف جذب شده و ضمن ورود به محدوده درون سلولی، در سطح غشای سلولی تغییراتی در ترکیب‌های پروتئینی ایجاد می‌کند که می‌تواند در امر جوانه‌زنی بذر عامل تنش و حساسیت محسوب شود.

زمانی که گیاه در معرض شرایط تنش شوری قرار می‌گیرد، به‌ناچار با مصرف بیشتر انرژی حاصل از متابولیسم، فشار اسمزی درون سلولی را تنظیم می‌کند که این امر موجب کاهش انرژی قابل‌دسترس برای رشد شده و بر عملکرد تولید گیاهی تأثیر منفی بر جای می‌گذارد. در گیاهان مقاوم، توانایی گیاه برای تنظیم شرایط تحمل تنش موجب می‌شود که این گیاهان در مصرف انرژی از سودمندی بالاتری برخوردار باشند و قادر شوند انرژی موردنیاز برای ادامه رشد و تولید گیاهی را به‌نحو مطلوب‌تری حفظ کنند. بدین‌ترتیب، گیاهان مقاوم یا متحمل به تنش دارای ماده‌خشک (بیوماس) بیشتری خواهند بود (Rains 1984).

در سال ۲۰۰۲، اثر تنش‌های محیطی در شرایط آزمایشگاهی بر گیاهچه‌های چغندرقند نیز با استفاده از عوامل اسمزی مانند محلول‌های مانیتول، پلی‌اتیلن گلیکول(PEG) و نمک‌ها، روی کاغذ صافی در پتری‌دیش موردمطالعه قرارگرفته است (Ghoulam and Fares 2002).

بروز تنش آبی در مرحله جوانه‌زنی بذر موجب تأخیر و در صورت تداوم تنش، منجر به عدم سبزشدن آن می‌شود. از این‌رو، اجرای روش پرایمینگ یا اسموپرایمینگ در اصل برای بذر سبزیجات شکل گرفت. در این تیمار، بذرگیاه در یک محلول با غلظت اسمزی خاص قرار داده می‌شود که در آن فقط جذب آب صورت می‌گیرد اما از خروج ریشه‌چه ممانعت می‌شود.

سرعت بخشیدن به جوانه‌زنی، در عمل به معنی پیشگیری از حضور طولانی بذر در شرایط نامناسب محیطی و تنش‌زا خواهد بود. پیش جوانه‌زنی بذر به روش‌های گوناگون قابل اجرا است. در این فرآیند از مواد اسمزی با وزن مولکولی بالا مانند پلی‌اتیلن گلیکول(PEG) و نیز استفاده از قندهای غیرمتابولیک با وزن مولکولی کم مانند مانیتول و برخی نمک‌ها استفاده می‌شود (Bewley and Black 1985).

اثر مفید روش خیساندن و خشک کردن مجدد بذر بر میزان جوانه‌زنی بذر هویج در سال ۱۹۶۰ اعلام شده بود (Longden 1971). درپی معرفی و کشت

www.SID.ir

Archive of SID

مکانیزه بذر منوژرم چغندرقند، دستیابی به جوانه‌زنی یکنواخت بذر اهمیت زیادی یافت و تحقیقات در این زمینه توسعه یافت.

نخستین بار دورانت و همکاران(۱۹۸۵) بذر چغندرقند را به‌مدت ۳/۵ ساعت شستشو داده و در هوا خشک کرده و سپس به‌مدت سه روز در محلول نمک ۰/۳۴مولار کلریدسدیم در دمای ۱۵درجه سانتی‌گراد نگه‌داری و درنهایت، شستشو و خشک کردند. این تیمار موجب شد که جوانه‌زنی بذر چغندرقند و گسترش ریشه گیاه‌چه در شرایط غیریکنواخت و نامساعد بستر کشت بذر بهبود یابد (Durrant and Gummerson 1990 ; Durrant et al. 1985).

در ادامه بررسی‌های پیش‌جوانه‌زنی، ترکیبی از تیمار شستشوی بذر و استفاده از قارچ‌کش برای جلوگیری از بیماری بوته‌میری نیز برای بذر چغندرقند به‌کار گرفته شد که علاوه بر کنترل قارچ *Phoma betae* عامل این بیماری موجب تسریع در جوانه‌زنی نیز شناخته شده است (Draycott et al. 2002).

بذر پیش جوانه‌زده چغندرقند با عنوان Advantage treated seed در سال ۱۹۹۰ به بازار معرفی شد و مورداستقبال قرار گرفت، به طوری که در سال ۲۰۰۲ یک‌سوم بذر چغندرقند کشت‌شده از نوع پیش جوانه‌زده بود(Draycott et al. 2002).

در آزمایشی که توسط محققان آمریکایی در شرایط شوری مزرعه، بر روی بذر پیش‌تیمار شده (primed) و بذر معمولی انجام شده است، نقش پیش‌تیمار کردن بذر موردبررسی قرار گرفت. در این پژوهش، جوانه‌زنی بذر چغندرقند پیش‌تیمار شده در خاک شور کندتر از خاک معمولی، اما میزان جوانه‌زنی بذر تیمارشده در شرایط این تنش، نسبت به بذر تیمار نشده بیشتر بود. با توجه به این‌که افزایش سطح شوری از ۶ تا ۱۲ میلی‌موس بر سانتی‌متر موجب کاهش و تأخیر در سبزشدن بذر می‌شود، بذر تیمار شده در این سطوح درخاک شور میزان جوانه‌زنی مشابهی با بذر تیمار نشده در کشت خاک شیرین نشان داد (Kaffka et al. 1999).

در این پژوهش، واکنش جنین بذری چغندرقند و اثر تیمار پیش‌جوانه‌زنی در شرایط تنش شوری در سطوح فزاینده نمک کلریدسدیم در محیط کشت این ویترو مورد بررسی قرار داده شد.

مواد و روش‌ها

مواد گیاهی مورد آزمایش شامل بذر لاین‌های ۷۲۳۳، ۶۷ -۹۵۹۷ و ۲۶۱ بود. محیط کشت PGoB دارای ۳درصد ساکارز و ۰/۸درصد آگار بدون نمک (شاهد) و حاوی نمک کلرورسدیم به‌میزان ۱۰۰ میلی‌مولار (سطح تحمل نمک بدون بروز تنش) ۱۵۰ میلی‌مولار (سطح تنش محسوس) و ۲۵۰ میلی‌مولار (سطح تنش بالا) تهیه و در درون پتری دیش (قطر ۹ سانتی‌متری) توزیع شد(یاوری و هاشمی ۱۳۷۴).

www.SID.ir

Archive of SID

برای تهیه جنین بذری، پوسته‌برداری از بذور مرطوب شده لاین مقاوم(۷۲۳۳) و لاین حساس (۶۷-۹۵۹۷) با استفاده از لوپ بینوکولر اجرا شد (شکل ۱a). کشت بذر کامل و جنین بذری، هر بار به تعداد ده نمونه در محیط کشت‌های آزمایش به‌همراه شاهد بدون نمک در چهار تکرار اجرا شد.

تیمارهای اسمزی پیش جوانه‌زنی بذر شامل شستشو با آب معمولی، نمک (کلرورسدیم ۳۰۰ میلی‌مولار)، مانیتول (۶۰ میلی‌گرم در لیتر) به‌مدت ۲۴ساعت پیش از کشت در محیط تنش و تیمار پیش جوانه‌زنی(Draycott et al. 2002) با استفاده از محلول ضدعفونی کننده تیرام (Thiram=tetra-methyl thiuram disulphide) موردبررسی قرار گرفت. به این منظور، بذور سه لاین۶۷-۹۵۹۷، ۷۲۳۳ و ۲۶۱، با شستشوی هشت ساعته بذر در محلول تیرام ۰/۲درصد و سپس کاهش تدریجی رطوبت بذر در دمای ۲۵سانتی‌گراد در ژرمیناتور انجام شد.

برای کلیه تیمارها کشت ۲۵ عدد بذر از هریک از لاین‌ها در پتری‌دیش حاوی محیط آب- آگار و در چهار تکرار اجرا شد. طرح آماری فاکتوریل برای دو عامل بافت و تنش شوری در بذور لاین‌های متفاوت مورداستفاده قرار گرفت. درصد باززایی و درصد جوانه‌زدن بذر پس از چهار هفته در کلیه آزمایش‌ها ثبت شد و مورد تجزیه‌واریانس قرار گرفت و میانگین تیمارها به روش دانکن (DMRT) و F test مقایسه و گروه‌بندی شد.

نتایج و بحث

آزمایش کشت جنین بذری دو لاین حساس و مقاوم چغندرقند در مقایسه با بذر کامل (جنین با پوسته) آن‌ها نسبت به سطوح فزاینده نمک در محیط کشت تحمل بیشتری نشان دادند(شکل‌های ۱b و ۱c). در لاین ۷۲۳۳، میانگین جوانه‌زنی بذرکامل برابر با ۲/۵ درصد بود؛ در حالی که برای جنین بذری این لاین ۵۱/۹درصد و در لاین ۶۷- ۹۵۹۷ میانگین برای جوانه‌زنی بذر کامل ۶/۹درصد و در جنین بذری ۳۳/۸ درصد بود.

نتایج نشان داد که جوانه‌زنی جنین بذری در محیط‌های تنش در مقایسه با بذر کامل (جنین با پوسته) با موانع کمتری روبرو بود. به‌طوری که در لاین حساس ۶۷-۹۵۹۷، جنین‌های بذری (بدون پوسته)، سطح شوری سوم با ۲۵۰میلی‌مولار نمک کلرور سدیم که از نظر میزان نمک برابر یا نزدیک به ۱/۵درصد نمک در محیط کشت بود را نیز تحمل کرده و قادر به رشد و جوانه‌زنی بود. اما بذر کامل این لاین از سطح اول شوری با ۱۰۰میلی‌مولار نمک که تنها دارای ۰/۵۸درصد نمک در محیط کشت بود، قادر به جوانه‌زنی نبودند.

تجزیه آماری نتایج این بررسی برای نوع بافت مورد آزمایش، سطوح شوری و اثرمتقابل این دو عامل بر یکدیگر در هر دو لاین ۷۲۳۳ و ۶۷-۹۵۹۷ (جدول‌های ۲ و۱) تفاوت معنی‌دار نشان داد. در هر دو لاین، جنین بذری بر خلاف بذر کامل قادر به جوانه‌زنی

www.SID.ir

Archive of SID

در محیط‌های تنش شوری بود. نتایج نشان می‌دهد که مسئله مقاومت به شوری یا حساسیت به شوری در مرحله جوانه‌زنی بذر چغندرقند به موانع جذب آب توسط پوسته بذر مربوط می‌باشد.

اجرای تیمارشستشوی بذر کامل با آب، محلول نمک و نیز مانیتول به‌مدت ۲۴ ساعت و سپس کشت در شرایط تنش موجب جوانه‌زنی بذور نشد؛ اما با اجرای پیش‌تیمار شستشوی هشت ساعته بذر در محلول تیرام ۰/۲درصد و سپس کاهش تدریجی رطوبت بذر در دمای ۲۵سانتی‌گراد جوانه‌زنی بذور به‌خوبی انجام شد و تشخیص تفاوت در تحمل به تنش شوری میان لاین‌های آزمایش به‌دست آمد (شکل ۶). در این آزمایش بذر تیمار شده لاین ۷۲۳۳ در تنش شوری بیشترین جوانه‌زنی(۹۲/۸درصد)، لاین ۶۷-۹۵۹۷ (۵۳/۱درصد) و لاین ۲۶۱(۳۳درصد) را نشان دادند.

جدول ۱نتایج تجزیه واریانس تیمارها در آزمایش جوانه‌زنی جنین بذری و بذر کامل در لاین‌های۶۷-۹۵۹۷ و ۷۲۳۳

Table 1 ANOVA results for 7233 and 9597-67 lines embryo and seed germination treatments

منابع تغییرات[۱] Source of variance		درجه آزادی df	میانگین مربعات (MS)	
			7233	9597-67
Seed coat	پوسته بذر	1	5778.1**	19503.1**
Salinity	شوری	3	1803.1**	911.5**
Seed coat*Salinity	پوسته بذر* شوری	3	294.8**	494.8**
Error	خطا	24	6.2	9.4
CV			12.4	11.3

** Significant at 1% probability

** معنی دار در سطح احتمال یک درصد

www.SID.ir

Archive of SID

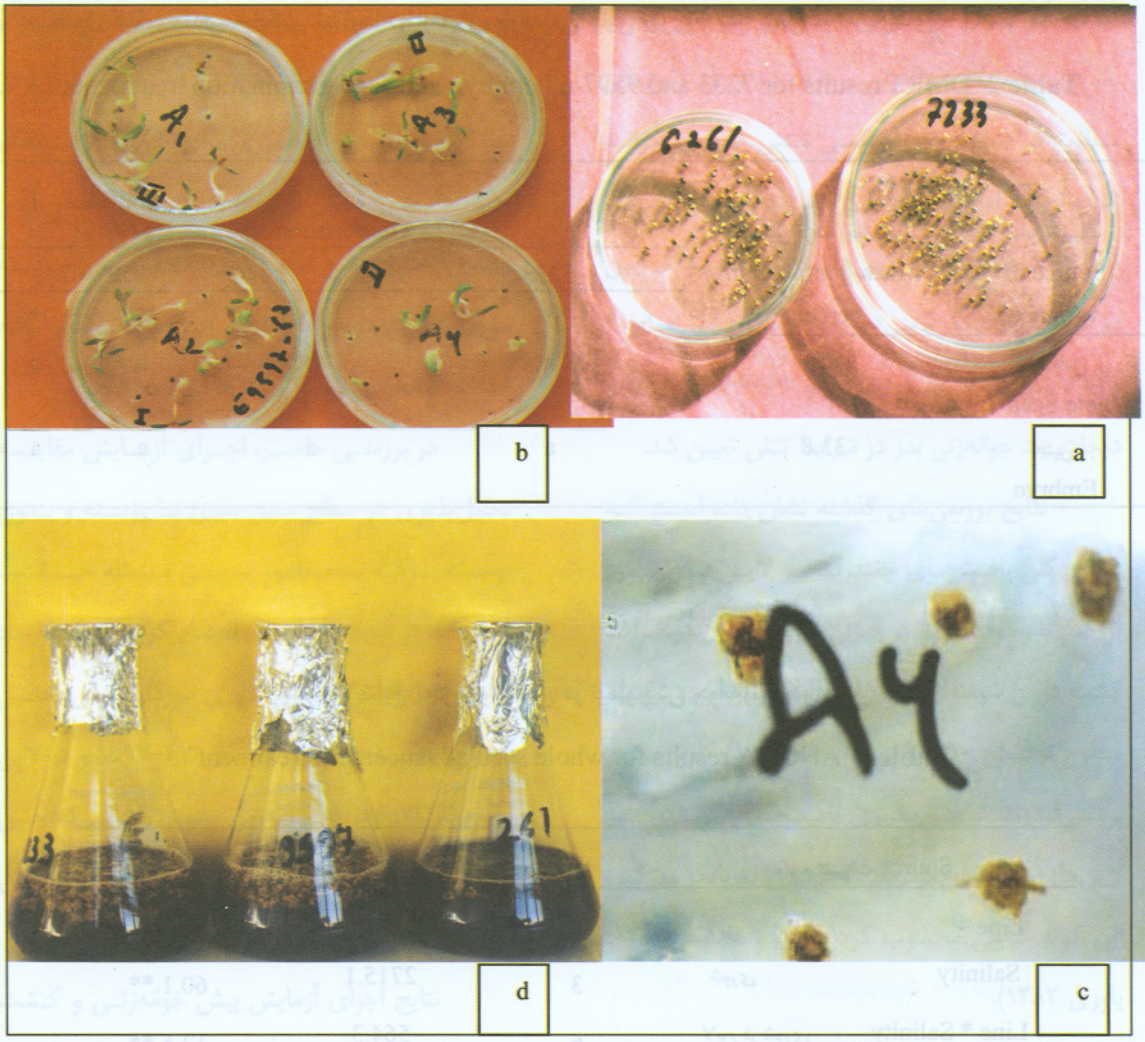

Fig. 1

1a Sugar beet zygotic embryos with coats removed

1b Sugar beet embryos germination in salt stress conditions

1c Sugar beet seeds in salt stress conditions

1d Advancement treatment (0.2% thiram- 8hrs)

شکل ۱

۱a) جنین بذری چغندرقند پس از پوسته‌برداری

۱b) جوانه‌زنی جنین بذری چغندرقند در شرایط تنش شوری

۱c) بذر کامل چغندرقند در شرایط تنش شوری

۱d)تیمار پیش جوانه‌زنی با محلول ۰/۲درصد تیرام

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲ گروه‌بندی میانگین تیمارها در آزمایش جوانه‌زنی جنین بذری و بذر کامل در لاین‌های ۷۲۳۳ و ۶۷-۹۵۹۷

Table 2 DMRT results for 7233 and 9597-67 embryo and seed germination treatments

منابع تغییرات Source of variance	میانگین درصد جوانه‌زنی Mean germination percent	F test Germination 7233 5%	7233 1%	9597-67 5%	9597-67 1%
بذر کامل Whole Seed	6.9	b	b	b	b
جنین Embryo	33.8	a	a	a	a

جدول ۳ نتایج تجزیه واریانس در تیمار پیش جوانه‌زنی بذورکامل

Table 3 ANOVA results for whole seed advancement treatment

Source منابع تغییرات		df	MS	F
Line	لاین	2	14793.8	327.3 **
Salinity	شوری	3	2715.1	60.1 **
Line * Salinity	لاین در شوری	6	564.3	12.5 **
Error	خط	36	45.2	11.3

CV=11.3

Significant at 1% ** معنی‌دار در سطح یک درصد

prpblity level

جدول ٤ گروه‌بندی میانگین‌ها در تیمار پیش جوانه‌زنی بذور کامل

Table 4 DMRT results for seed advancement treatment

لاین Lines	میانگین درصدجوانه‌زنی Mean %	D.M.R.T 5 %	D.M.R.T 1 %
7233	92.8	a	a
9597-67	53.1	b	b
IR261	33.0	c	c

www.SID.ir

Archive of SID

در اجرای تیمار پیش جوانه‌زنی بذور، اثر پوسته بذر در ممانعت از جوانه‌زنی برطرف شد و بذر لاین‌های متفاوت در سطوح مورد بررسی تنش شوری، جوانه زدند. تجزیه آماری نتایج این آزمایش نشان داد که تفاوت مشاهده شده در لاین‌ها، سطوح تنش و اثر این دو عامل بر یکدیگر معنی‌دار بوده است (جدول‌های ۴ و۳). لاین ۷۲۳۳ مقاوم‌ترین و ۶۷-۹۵۹۷ و ۲۶۱ در درجات بعد جوانه‌زنی بذر در شرایط تنش تعیین شد.

نتایج بررسی‌های گذشته نشان داده است که به‌طور کلی بافت‌های چغندرقند از لاین‌های مورد بررسی با وجود تفاوت در میزان تحمل‌پذیری در شرایط کشت درون شیشه‌ای قادر به ادامه باززایی در کلیه سطوح تا سطح ۲۵۰میلی‌مولار (۱/۵درصد) کلرور سدیم بودند. قدرت تطبیق‌پذیری بافت‌های گوناگون در لاین‌های مختلف چغندرقند را می‌توان نمایانگر ویژگی این گونه گیاهی محسوب کرد(یاوری و هاشمی۱۳۷۴؛ یاوری ۱۳۸۲).

خیساندن و خشک کردن بذر بر اثر مثبت آن بر میزان جوانه‌زنی بذر هویج بیش از ۴۰سال پیش در سال ۱۹۶۰ میلادی اعلام شده است (Longden 1971). افزایش عملکرد زراعت با اجرای تیمار فوق(Drought-Hardening) در بسیاری از گیاهان از جمله در جو، ذرت، چغندرقند، چغندرلبویی، هویج و گوجه‌فرنگی به‌ترتیب به‌میزان ۱۱، ۲۴، ۲۴، ۷، ۱۱ و ۸۳درصد گزارش شده است(Bewely and Black 1985).

یاوری و همکاران (Draycott et al. 2002) ترکیب شستشوی بذر و استفاده از قارچ‌کش که توسط دورانت و همکاران(Durrant et al. 1993?) گزارش شد و برای جلوگیری از بیماری بوته‌میری برای بذر چغندرقند به‌کار رفت، علاوه بر کنترل قارچ *Phoma betae* عامل این بیماری به‌دلیل دفع عوامل بازدارنده رشد در پوسته موجب تسریع در جوانه‌زنی و افزایش استقرار بوته شناخته شده‌است (Draycott et al. 2002).

در بررسی حاضر، اجرای آزمایش مقایسه تحمل‌پذیری در سطح جنین بذری با پوسته و بدون پوسته بذرکه به‌منظور بررسی مسئله حساسیت چغندرقند در مرحله جوانه‌زنی انجام گرفت، نشان داد که در محیط‌های تنش شوری موردآزمایش، جنین بدون پوسته در لاین حساس ۶۷-۹۵۹۷ و در لاین مقاوم ۷۲۳۳، قادر به جوانه‌زنی بودند در حالی که جنین بذری کامل(با پوسته) همین لاین‌ها جوانه‌زنی نشان ندادند.

نتایج اجرای آزمایش پیش جوانه‌زنی و کشت بذر در شرایط این‌ویترو نشان می‌دهد که مسئله مقاومت به شوری یا حساسیت به شوری در مرحله جوانه‌زنی بذر چغندرقند به موانع پوسته بذر مربوط می‌شود و در مطابقت با بررسی‌های دیگر محققان است.

در اجرای این پژوهش، اهمیت به‌کارگیری تیمار پیش جوانه‌زنی بذور برای مقابله با تنش شوری نشان داده شد. برای تسریع در جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه‌های چغندرقند، اجرای تیمار پیش جوانه‌زنی بذور توصیه می‌شود.

www.SID.ir

Archive of SID

References: منابع مورد استفاده:

مصباح م. و ن. یاوری (۱۳۷۰). نتایج بررسی میزان تحمل به شوری در لاین‌های مختلف چغندرقند در شرایط گلخانه‌ای، مؤسسه تحقیقات چغندرقند- کرج.

یاوری ن. (۱۳۸۲). بررسی تحمل‌پذیری و تطبیق یافتن بافت چغندرقند درسطوح مختلف پلوئیدی به شرایط تنش شوری در محیط باززایی. گزارش نهایی طرح، مؤسسه تحقیقات چغندرقند-کرج.

یاوری ن. و پ. هاشمی. ۱۳۷۴. بررسی اثر غلظت یون کلسیم و کلرید سدیم در کشت درون شیشه بافت کوتیلدونی. چغندرقند. جلد ۱۱ ص ۵۲-۴۱.

Apostolides G, Goulas C (1998) Seed crop environment and processing effects on sugar beet (*Beta vulgaris* L.) certified hybrid variety seed quality. Seed Sci. &Technol. 26: 223-235.

Ayers AD (1952) Seed germination as affected by soil moisture and salinity. Agron. J. 44 (1): 82-84.

Bewely JD, Black M (1985) Seeds Physiology of Development and Germination. Plenum Publishing Corp. N.Y. PP: 124-125 and 343-346.

Bliss RD, Platt-Aloia KA, Thomson WW (1984) Effects of cell membrane of germinating seeds. California Agriculture. PP: 24-25.

Draycott Ph, Smith H, Heyes V, Prince J (2002) Seed Advancement- Theory and Practice. British Sugar Beet Review, Vol.70, No. 2: 2-5.

Durrant MJ, Brown SJ, Bould A (1985) The assessment of the quality of sugar beet seed. Journal of Agricultural Science 104: 71-84.

Durrant MJ, Gummerson RJ (1990) Factors associated with germination of sugar beet seed in the standard test and establishment in the field. Seed Science and Technology 18: 561-575.

Ghoulam C, Fares K (2002) Effect of salinity on seed germination and early seedling growth of sugar beet (*Beta vulgaris* L.). Seed Sci. &Technol. 29: 357-364.

www.SID.ir

Archive of SID

Kaffka S, Hembree K, Pedersen G, Daxue D (1999) Sugar beet seeds emerged well under moderately saline conditions. URL: http://www.Sugar beet.UC Davis. Edu/SBPM/Stand/New/Seeds.Html

Longden PC (1971) Advanced Sugar beet Seed. Journal of Agricultural Science, Cambridge, 77: 43-46.

Maas, EV (1984) Crop tolerance , California Agriculture. PP: 20-21.

Mesbah M, Yavari N, Alimoradi I (1992) High salt tolerant shoots of a monogerm diploid sugar beet genotype obtained in vitro, XIII th EUCARPIA Congress Book of Poster Abstracts. PP: 681- 682.

Ranis D W (1984) Metabolic energy cost for plant cells exposed to salinity. California Agriculture. PP: 22.

Smith MK, Mc Comb JA (1981) Effect of NaCl on the growth of whole plants and their corresponding callus culture. Aust. J. Plant Physiol. 8: 267-175.

www.SID.ir