فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران
جلد ۲۹، شمارهٔ ۲، صفحهٔ ۳۵۷-۳۴۳ (۱۳۹۲)

بررسی اثرهای هیدرو و اسموپرایمینگ در دماهای مختلف بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه مرزه خوزستانی (*Satureja khuzistanica* Jamzad.) تحت تنش رطوبتی

حمیدرضا عیسوند[1*]، اصغر شرفی[2] و احمد اسماعیلی[3]

۱*- نویسنده مسئول، استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، پست الکترونیک: eisvand.hr@lu.ac.ir
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان
۳- استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۹۰ تاریخ اصلاح نهایی: دی ۱۳۹۰ تاریخ پذیرش: دی ۱۳۹۰

چکیده

مرزه خوزستانی (*Satureja khuzistanica* Jamzad.) ازجمله گیاهان متعلق به خانواده نعناعیان است که گونه‌های متعدد آن در مناطق مختلف ایران رویش دارند. مرحله جوانه‌زنی یکی از مراحل مهم در دوره رشدی گیاهان است که اغلب تحت تأثیر شرایط نامساعد محیطی قرار گرفته و دچار اختلال می‌شود. در ایران، تنش خشکی یکی از مهمترین عوامل نامساعد محسوب می‌شود. پرایمینگ یکی از روشهای بهبود کیفیت بذر برای شرایط تنش است. این تحقیق به‌منظور بررسی تأثیر هیدرو و اسموپرایمینگ در دماهای مختلف بر بهبود کیفیت بذر مرزه خوزستانی در شرایط تنش رطوبتی انجام شد. آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار و سه فاکتور اجرا شد. فاکتور اول شامل سه سطح تنش رطوبتی (صفر، ٤- و ۸- بار)، فاکتور دوم، سه سطح پرایمینگ (صفر، ٤- و ۸- بار) و فاکتور سوم شامل دو سطح دمای پرایمینگ (۱۵ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد) بود. برای ایجاد مکش اسمزی در محیط پرایمینگ و همچنین محیط جوانه‌زنی از PEG6000 استفاده شد. با پیشرفت تنش خشکی، صفاتی نظیر درصد و سرعت جوانه‌زنی، وزن تر و خشک گیاهچه، طول گیاهچه و شاخص بنیه کاهش یافت، اما تعداد ریشه فرعی تا تنش ٤- بار افزایش و پس از آن کاهش یافت. هیدرو و اسموپرایمینگ، کیفیت بذر را بهبود بخشیدند. اثر متقابل تنش خشکی و پتانسیل اسمزی محلول پرایمینگ بر درصد و سرعت جوانه‌زنی، وزن خشک گیاهچه، تعداد ریشه فرعی و شاخص بنیه معنی‌دار بود. تیمار هیدروپرایمینگ در دمای ۱۵°C بیشترین اثر مثبت را بر درصد و سرعت جوانه‌زنی، وزن خشک گیاهچه، تعداد ریشه فرعی و شاخص بنیه در شرایط بدون تنش و تنش ٤- بار داشت، درحالی‌که در شرایط تنش ۸- بار، تیمار اسموپرایمینگ ٤- بار در دمای ۱۵°C توانست بیشترین اثر مثبت را بر سرعت جوانه‌زنی و شاخص بنیه داشته باشد. طویل‌ترین ریشه‌ها در شرایط تنش و بدون تنش خشکی از بذرهای اسموپرایم شده (در ۸- بار و دمای ۲۵°C) بدست آمدند. تیمارهای اسموپرایم به‌طور بارزی طول گیاهچه و تعداد ریشه فرعی را افزایش دادند. به‌استثنای صفت تعداد ریشه که تحت تأثیر دمای پرایمینگ قرار نگرفت، اغلب صفات مورد بررسی، در بذرهایی که در دمای پایین‌تری (۱۵°C) پرایم شده بودند وضعیت بهتری داشتند.

واژهای کلیدی: مرزه (*Satureja khuzistanica* Jamzad.)، جوانه‌زنی، تنش خشکی، دمای پرایمینگ، پلی‌اتیلن گلایکول.

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

امروزه اهمیت گیاهان دارویی بر کسی پوشیده نیست و خوشبختانه کشورمان به لحاظ تنوع گونه‌ای بالا، این امکان را فراهم آورده تا بتوان از گیاهان دارویی به عنوان یکی از قابلیت‌های توسعه اقتصادی بهره برد. از آنجایی که بخش اعظم کشور جزء مناطق خشک و نیمه‌خشک محسوب می‌شود مطالعه گیاهان دارویی و امکان کشت و کار وسیع آنها در مناطق کم آب، فرصتی را فراهم می‌آورد تا با توجه به نیاز روزافزون تقاضا برای آنها در داخل و خارج کشور، امکان ایجاد اشتغال و درآمدزایی در کشور با استفاده از این گیاهان نیز فراهم شود.

جنس مرزه با نام علمی *Satureja* متعلق به تیره نعناعیان (Lamiaceae)، اغلب در مناطق مدیترانه‌ای پراکنش دارد. این جنس در ایران ١٤ گونه گیاه علفی یک‌ساله و چندساله دارد که ۹ تا از آنها انحصاری هستند. یکی از این گونه‌ها مرزه خوزستانی (*Satureja khuzistanica*) است. گونه‌های این جنس بیشتر در دامنه‌های کوهستانی مناطق شمال، شمال‌غربی، شمال‌شرقی، مرکزی و جنوب ایران پراکندگی دارند (سفیدکن، ١٣٨٤).

تنش خشکی یکی از مهمترین عوامل محیطی تأثیرگذار بر سبز شدن و استقرار گیاهچه (Seedling establishment) به‌شمار می‌رود (Benech-Arnold & Sánchez, 2004). استقرار گیاهچه مرحله‌ای حساس در فرایند تولید محصولات گیاهی است و یکنواختی و میزان درصد سبز شدن بذرها در کشت مستقیم می‌تواند تأثیر زیادی بر میزان عملکرد و کیفیت تولید داشته باشد. آب یکی از عوامل اصلی فعال‌کننده فرایند جوانه‌زنی است و قابلیت دسترسی به آب با کاهش پتانسیل اسمزی و ماتریک کاهش می‌یابد. پتانسیل آب محیط، تأثیر مستقیمی بر سرعت جذب آب و در نتیجه جوانه زنی گیاه دارد (رحیمیان و همکاران، ١٣٧٠). پرایمینگ بنا به تعریف به تیمار بذر قبل از کاشت اطلاق می‌شود که طی آن، بذر مراحل اولیه جوانه زنی را طی کرده ولی به‌دلیل پایین بودن میزان آب جذب شده از خروج ریشه‌چه ممانعت بعمل می‌آید. برای ایجاد محیط های مصنوعی کنترل پتانسیل آب، معمولاً از مواد جامدی با جرم مولکولی بالا که در تغذیه بافت نقشی نداشته و جذب گیاه نمی‌شوند استفاده می‌شود. در میان روشهای پرایمینگ، اسموپرایمینگ اهمیت بسزایی دارد و شامل روشی است که آب را به‌صورت کنترل شده و با استفاده از موادی همانند پلی‌اتیلن گلایکول، نیترات پتاسیم و غیره در اختیار بذر قرار می‌دهند (Muhyaddin & Wiebe, 1989).

بذرهایی که تحت تیمارهای مناسب پرایمینگ قرار گرفته باشند آمادگی سبز شدن و استقرار را پیش از قرار گرفتن در بستر خود کسب می‌کنند، به‌طوری که به لحاظ متابولیکی، بیوشیمیایی، ساختار سلولی و غیره در وضعیت زیستی مناسبتری در مقایسه با بذرهای پرایم نشده قرار می‌گیرند. چندین روش مختلف برای پرایمینگ وجود دارد که از آن جمله می‌توان به اسموپرایمینگ (Osmopriming)، هیدروپرایمینگ (Hydro priming)، ماتریک‌پرایمینگ (Matric priming)، پرایمینگ هورمونی (Hormonal priming) و بیوپرایمینگ (Bio-priming) اشاره کرد (عیسوند، ١٣٨٧).

به‌دلیل ناهمگون بودن خاک در مزرعه و عدم کنترل عوامل محیطی در شرایط مزرعه، انجام تحقیقات آزمایشگاهی در زمینه تنش خشکی نیز مورد توجه می‌باشد. ازجمله این روشها می‌توان به بررسی واکنش به

Archive of SID

www.SID.ir

مواد محلول ازجمله مواد اسموتیکوم (Osmoticum) نظیر پلی‌اتیلن گلیکول (Polyethylene glycol (PEG) اشاره کرد (Bukhtiar *et al*., 1990). تلاش‌های زیادی برای بهبود شرایط جوانه‌زنی و قدرت رویش بذر و گیاهچه برای کاشت در محیط‌های ویژه انجام شده‌است (Drew *et al*., 1997؛ Zheng *et al*., 1994). از آن جمله می‌توان تیمارهای رطوبت‌دهی (Hydropriming)، سرمادهی (Prechilling)، پرایمینگ هورمونی و استفاده از مواد ایجادکننده پتانسیل اسمزی را نام برد (Eisvand *et al*., 2010a؛ Eisvand *et al*., 2010b؛ Mumtaz Khan *et al*., 2003).

Harris و همکاران (۱۹۹۹) اعلام کردند که پرایم کردن بذرها یکی از روشهای مناسب برای تسریع و افزایش در جوانه زنی می‌باشد و باعث استقرار بهتر بذرها در شرایط مزرعه می‌شود. پیش‌تیمار بذر ذرت (*Zea mays* L.) باعث استقرار و رشد بهتر گیاه، گلدهی زودتر و عملکرد بیشتر آن شد (Harris *et al*., 2001). پرایمینگ بذرهای گوجه‌فرنگی با محلول ۲٪ نیترات‌پتاسیم در دمای ۲۰ درجه و به مدت پنج روز موجب افزایش سرعت جوانه‌زنی بذرها شد ولی تأثیری روی درصد جوانه‌زنی نداشت (Arin & Kiyak, 2003).

عوامل متعددی بر کیفیت پرایمینگ تأثیرگذار هستند که می‌توان به گونه گیاهی، پتانسیل اسمزی محلول پرایمینگ، مدت پرایمینگ، دما، بنیه بذر و شرایط نگهداری بذر پس از پرایمینگ اشاره کرد (Hussain *et al*., 2006). در این تحقیق سعی شده تا ضمن بررسی اثرهای هیدرو و اسموپرایمینگ بر جوانه‌زنی مرزه خوزستانی تحت تنش خشکی، اثر دمای پرایمینگ نیز مورد بررسی قرار گیرد.

مواد و روشها

آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار و ۱۹ تیمار در آزمایشگاه مرکزی دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان در آبان ماه ۱۳۸۹ اجرا شد. فاکتورهای آزمایش شامل سطوح پرایمینگ (۰، ٤- و ۸- بار)، سطوح دمای پرایمینگ (۱۵ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد) و سطوح تنش خشکی محیط جوانه زنی (۰، ٤- و ۸- بار) بود. برای محاسبه مقدار PEG لازم برای تهیه محلول های پرایمینگ و همچنین ایجاد تنش اسمزی مورد نظر از فرمول میشل و کافمن استفاده شد (Michel & Kaufmann, 1973).

پتری‌دیش‌ها و کاغذ صافی مورد استفاده برای بستر کاشت در اتوکلاو استریل گردید. دو سری محلول های پرایمینگ صفر، ٤- و ۸- بار تهیه شد. بعد از قرار دادن بذرها درون محلول ها، یکسری از آنها به انکوباتور با دمای ۱۵°C و سری دوم به انکوباتور با دمای ۲۵°C درجه سانتی‌گراد منتقل و مدت پنج روز داخل انکوباتورها نگهداری گردیدند. محلول های پرایمینگ به‌صورت روزانه و به‌طور دستی با همزن شیشه‌ای همزده شدند. پس از اتمام زمان اسموپرایمینگ بذرها از محلول‌ها خارج و محتوای رطوبتی آنها از طریق خشک کردن با استفاده از پنکه به حدود ۸ تا ۹ درصد کاهش داده شد.

تعداد ۹۰ بذر از هر تیمار در سه پتری (هر پتری ۳۰ عدد) بر روی یک لایه کاغذ صافی کشت شد. برای آبیاری از محلول‌هایی که برای ایجاد تنش خشکی تهیه شده بودند به میزان ۷ سی‌سی در هر پتری مربوطه استفاده شد. سپس پتری‌دیش‌ها به ژرمیناتوری با دمای ۲۰ درجه سانتی گراد، ۱٦ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی و رطوبت نسبی ٤۵٪ منتقل شدند. خروج یک میلی‌متری

Archive of SID

www.SID.ir

ریشه‌چه به عنوان معیار بذر جوانه زده در نظر گرفته شد (Bewley, 1997). شمارش بذرهای جوانه زده یک روز در میان انجام شد و آزمون جوانه‌زنی تا زمانی ادامه یافت که در سه شمارش متوالی بر تعداد بذرهای جوانه زده افزوده نشد. در پایان آزمایش، صفاتی مانند درصد و سرعت جوانه زنی، شاخص بنیه، طول ریشه‌چه، ساقه‌چه، وزن تر و وزن خشک گیاهچه، نسبت ریشه به ساقه و تعداد ریشه فرعی اندازه‌گیری شد.

با استفاده از فرمول‌های زیر، سرعت جوانه زنی و شاخص بنیه محاسبه گردید:

فرمول سرعت جوانه‌زنی (Agrawal, 2004):

$$\text{سرعت جوانه‌زني} = \sum_{1}^{j} \frac{n_i}{Di}$$

n_i، تعداد بذر جوانه زده در روز iام و Di، تعداد روز پس از شروع آزمایش

$$\text{شاخص بنیه بذر} = \frac{\text{درصد جوانه زنی} \times \text{میانگین طول گیاهچه}(mm)}{100}$$

(Abdul-baki & Anderson, 1973).

تجزیه واریانس براساس آزمایش فاکتوریل (سه فاکتوره) در قالب طرح کاملاً تصادفی با نرم افزار MSTAT-C انجام شد. داده‌های درصد جوانه‌زنی با استفاده از روش زاویه‌ای تبدیل شدند. همچنین برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد. برای رسم گراف‌ها از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

نتایج

درصد جوانه‌زنی

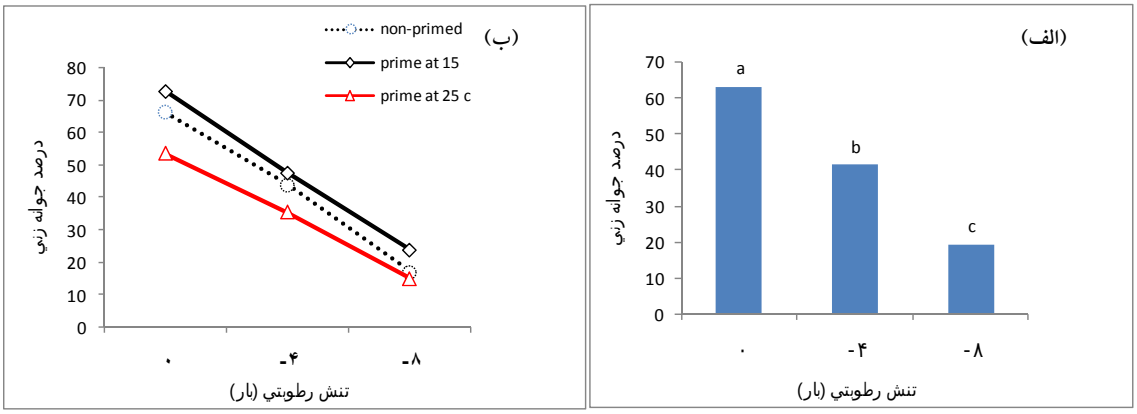
اثر سطوح مختلف تنش رطوبتی، پرایمینگ و دمای پرایمینگ بر درصد جوانه زنی معنی دار بود (جدول ۱). با افزایش شدت خشکی درصد جوانه زنی کاهش یافت (شکل ۱- الف). بیشترین درصد جوانه زنی از بذرهایی مشاهده شد که در دمای پایین‌تر (۱۵°C) پرایم شده بودند (جدول ٤). همچنین اثر متقابل دمای پرایمینگ × تنش رطوبتی بر درصد جوانه‌زنی در سطح ۵٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). بررسی این اثر متقابل نشان داد در شرایطی که بذرها در شرایط بدون تنش (صفر بار) در حال جوانه‌زنی باشند اثر دمای پرایمینگ مشهودتر بوده و با پیشرفت تنش این اثر کاهش می‌یابد. به‌طور کلی بذرهایی که در دمای ۱۵°C پرایم‌شده بودند درصد جوانه زنی بیشتری نسبت به بذرهای پرایم‌شده در در دمای ۲۵°C داشتند (شکل ۱- ب).

سرعت جوانه‌زنی

اثر تنش رطوبتی، پرایمینگ و دمای پرایمینگ بر سرعت جوانه‌زنی معنی‌دار بود (جدول ۱). بذرها با افزایش میزان خشکی، کندتر جوانه زدند و میانگین سرعت جوانه‌زنی در شرایط بدون تنش، ۳/٦ بذر در روز، و در تنش‌های ٤- و ۸- بار به‌ترتیب ۲/۲ و ۰/۹۸ بذر در روز بود (جدول ۲). بذرهایی که هیدروپرایم شده بودند جوانه‌زنی سریعتری نسبت به بذرهای اسموپرایم شده از خود نشان دادند (جدول ۳). بذرهای پرایم‌شده در دمای پایین‌تر (۱۵°C) جوانه‌زنی سریعتری داشتند (جدول ٤).

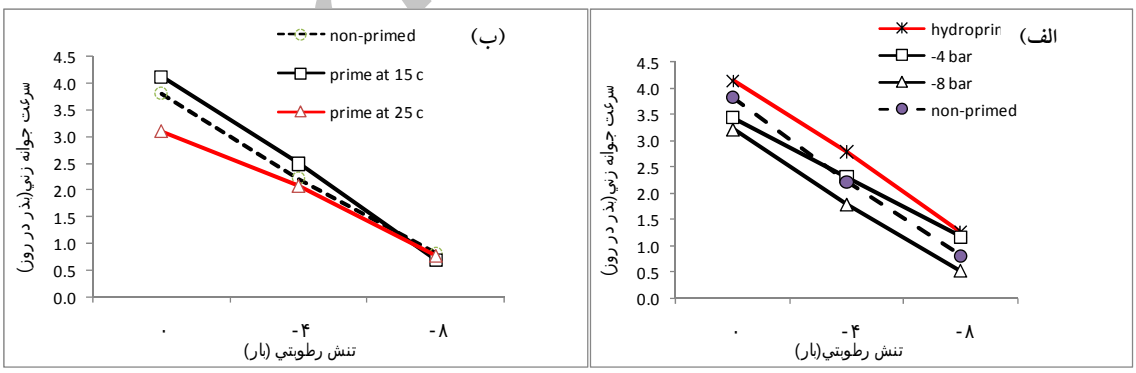
Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- اثر تنش رطوبتی (الف) و اثر متقابل تنش رطوبتی و دمای پرایمینگ (ب) بر درصد جوانه‌زنی بذر مرزه خوزستانی

اثر متقابل تنش رطوبتی و پتانسیل اسمزی محلول پرایمینگ بر سرعت جوانه‌زنی معنی‌دار بود (جدول ۱). گرچه روند تغییرات سرعت جوانه‌زنی بذرها برای هر سه پتانسیل اسمزی محلول پرایمینگ یعنی صفر، ٤- و ۸- بار در دامنه تنش خشکی تا ٤- بار تقریباً مشابه بود، اما وقتی تنش خشکی از ٤- به ۸- بار افزایش یافت، بذرهایی که اسموپرایم (در محلول ٤- بار) شده بودند بیشتر توانستند سرعت جوانه‌زنی خود را حفظ کنند (شکل ۲- الف). همچنین اثر متقابل دمای پرایمینگ و پتانسیل اسمزی محلول پرایمینگ بر سرعت جوانه‌زنی معنی‌دار بود (جدول ۱). این اثر متقابل بیشتر در بذرهایی که در پتانسیل اسمزی ٤- بار پرایم شده بودند مشهود بود. بذرهایی که در دمای ۱۵°C هیدروپرایم شده بودند بیشترین سرعت جوانه‌زنی را داشتند (شکل ۲- ب).



شکل ۲- اثر متقابل تنش رطوبتی و پتانسیل اسمزی محلول پرایمینگ (الف) و اثر متقابل دمای پرایمینگ و پتانسیل اسمزی محلول پرایمینگ (ب) بر سرعت جوانه‌زنی بذر مرزه خوزستانی

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۱- میانگین مربعات جدول تجزیه واریانس پارامترهای جوانه‌زنی و برخی صفات گیاهچه مرزه خوزستانی تحت تأثیر پرایمینگ، دمای پرایمینگ و تنش رطوبتی

منابع تغییر	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	وزن خشک گیاهچه	طول ریشه	طول ساقه	طول گیاهچه	تعداد ریشه فرعی	شاخص بنیه
تنش	۲	۳٤۲٤/۰۸ **	۳۰/۸۹۰ **	٤۳/۵۱٦ **	۱۱۹۹/۱۲۰ **	۲۵۲٤/۲۰۷ **	۷۱۸٤/۱٦۷ **	۳۰/۰۵۷ **	۸۱/۸۲٦ **
پرایم	۲	٦۹۸/۵٦ **	۳/٦۲۱ **	٤/۹۲۷ **	۱۵۸/۱۰۲ **	۱۱۵/۵۵۱ **	٤/۱۲۰ ns	۰/۸۲۷ **	۲/۵۵۵ **
تنش × پرایم	٤	۳۵/٤۵ *	۰/۱٦٤ *	۰/۹۳۲ **	٦/۸۱۷ **	٤٦/۰٤۲ **	۲۰/۵۳۷ **	٤/۰۳۹ **	۰/۱۹۳ *
دما	۱	۹۹۳/۹۲ **	٤/٤۲٦ **	۲/۳۱۵ **	٤۰/۳۸۷ **	٤۵/۵۵۹ **	۰/۱۵٦ ns	۰/۰۰۵ ns	٤/٦۳۵ **
دما × تنش	۲	٤۰/۵٤ *	۰/۲۵۸ *	۰/۲۵۸ **	۲/۱۳٦ ns	۱۳/۵۹۵ **	۹/۱۹۷ *	۲/۰٦٦ **	۰/۵۳٤ **
دما × پرایم	۲	۱۰/۷۸ ns	۰/٦۳۱ **	۰/۰۸۱ *	۱/۰۷۸ ns	۰/۹۰۵ ns	۲/۲۰۰ ns	۰/٦٤۲ **	۰/۰۳۲ ns
دما × پرایم × تنش	٤	۱۱/٦٤ ns	۰/۱۱۸ ns	۰/۰۹٤ **	۰/۳۸٤ ns	۰/۹۳۱ ns	۰/۵۵۰ ns	۰/۲۱٤ *	۰/۰۵۹ ns
خطا	۳٦	۱۱/۱۹	۰/۰٦۷	۰/۲۳	۱/۱٦۰	۱/٦٤٦	۲/٦٦۰	۰/۰۷۰	۲/٤۷۸
کل	۵۳								
ضریب تغییرات (٪)		۸/٤۳	۹/٦۹	٦/۹٦	۵/۷۷	۱۱/۳۲	۵/٤٤	۱۱/۸٤	۷/۵۸

** و *، به‌ترتیب معنی‌دار در سطح ۱٪، ۵٪ و ns، نشان‌دهنده عدم معنی‌داری

جدول ۲- اثر تنش رطوبتی بر پارامترهای جوانه‌زنی و برخی صفات گیاهچه مرزه خوزستانی

تنش رطوبتی برحسب بار	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی (بذر در روز)	وزن خشک گیاهچه (mg)	طول ریشه‌چه (mm)	طول ساقه (mm)	طول گیاهچه (mm)	تعداد ریشه فرعی	شاخص بنیه
۰	٦۳ a	۳/٦۰٤ a	۳/۸۷٤ a	۲۷/۵۳۹ a	۲۳/٦۳۳ a	۵۱/۱٦۷ a	۲/۱۰ b	۳۲/۳۸۸ a
-٤	٤۱/۳۸ b	۲/۲۹۷ b	۲/۰۳۳ b	۱۷/۰٦ b	۱۰/۳٤ b	۲۷/۳٦۷ b	۳/۵۸۱ a	۱۱/۳٦۱ b
-۸	۱۹/۲۷ c	۰/۹۸٤٤ c	۰/٦۸٦٤ c	۱۱/٤۷۲ c	۰/۰۰۳ c	۱۱/٤۷۲ c	۱/۰۰٦ c	۲/۰۵۱ c

جدول ۳- اثر پتانسیل اسمزی محلول‌های پرایمینگ بر پارامترهای جوانه‌زنی و برخی صفات گیاهچه مرزه خوزستانی

پتانسیل اسمزی پرایمینگ	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی (بذر در روز)	وزن خشک گیاهچه (mg)	طول ریشه‌چه (mm)	طول ساقه (mm)	طول گیاهچه (mm)	تعداد ریشه فرعی	شاخص بنیه
۰	۵۰/۰۵٦ a	۲/۳۰۹ a	۲/۷۰۲ a	۱۵/٦۱ c	۱۳/۸٤ a	۲۹/٤۵۲ b	۱/۹۸۹ b	۱۸/۰۸۹ a
-٤	٤۲/۱۱ b	۱/۸٤۰ b	۲/۱٤۲ b	۱۸/۸۷ b	۱۱/۳۷ b	۳۰/۲۵٦ a	۲/۳۱۳ a	۱۵/۳۱٤ b
-۸	۳۱/۵ c	۰/۰۵۲٤ c	۱/٦۵٦ c	۲۱/۲ a	۸/۷۷ c	۳۰/۳۰۰ a	۲/۳۹۳ a	۱۲/۳۹۷ c

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٤- اثر دمای پرایمینگ بر پارامترهای جوانه‌زنی و برخی صفات گیاهچه مرزه خوزستانی

دمای پرایمینگ	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی (بذر در روز)	شاخص بنیه	طول ساقه‌چه (mm)	طول ریشه‌چه (mm)	طول گیاهچه (mm)	وزن خشک گیاهچه (mg)	تعداد ریشه فرعی
۲۵°C	٤۷/۹۲٦a	۲/٥۸۱ a	۱۷/۷۸ a	۱۲/۲٤ a	۱۷/۱۸ b	۳۰/۰٥ a	۲/۳۷٤ a	۲/۲۲۱ a
	۳٤/٥۱۹b	۲/۰۰۹ b	۱۲/۷٤ b	۱۰/٤۱ b	۱۹/٥۳ a	۲۹/۹٤ a	۱/۹٦۰ b	۲/۲٤۱ a

جدول ٥- درصد تغییرات برخی صفات مورد بررسی در مرزه خوزستانی تحت تأثیر اسمو و هیدروپرایمینگ در مقایسه با شاهد (بذر پرایم نشده)

			درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	شاخص بنیه	تعداد ریشه فرعی	وزن خشک گیاهچه	طول ریشه	طول ساقه	طول گیاهچه
تنش رطوبتی	بدون تنش (0 bar)	تیمار پرایم	H*-15°C	H-15°C	H-15°C	-8bar 25°C	H-15°C	-8bar 25°C	H-15°C	H-15°C
		درصد تغییر	+۲٥/۷	+۹/۷	+٥۹/۲	+۱٦۱/۰٦	+۳۲/٥	+۱۷۲/٦	-٤/٤	+۲۷/۷
	تنش (-٤bar)	تیمار پرایم	H-15°C	H-15°C	H-15°C	-8bar 25°C	H-15°C	-8bar 25°C	H-15°C	-4bar 25°C
		درصد تغییر	+۲۷/۲	+۱۳	+٦۳	+۹٦/٦	+۳۰	+۷٤/۸	+۳۰	+۳٥/۱
	تنش (-۸bar)	تیمار پرایم	H-15°C	-4bar 15°C	-4bar 15°C	H-15°C	H-15°C	-8bar 25°C	۰	-8bar 25°C
		درصد تغییر	+۷۰/٥	+٥۰	+۹٤/۱۱	+۳۱/۱۷	+٦٦	+٤٦/٤	۰	+٤۲/۱٤

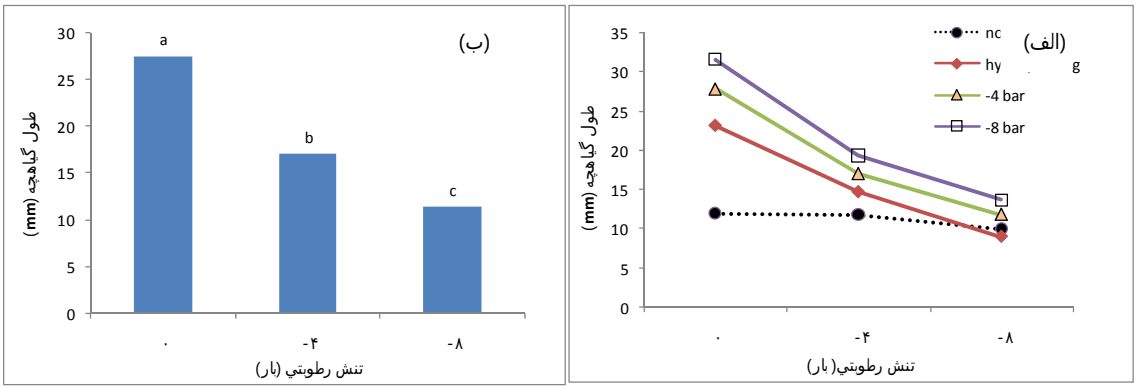
H = هیدروپرایمینگ

طول ریشه‌چه

اثر تنش رطوبتی، پرایمینگ و دمای پرایمینگ بر طول ریشه‌چه معنی‌دار بود (جدول ۱). با افزایش تنش خشکی طول ریشه‌چه کاهش یافت، به‌طوری که بالاترین طول ریشه‌چه مربوط به تیمار عدم تنش خشکی (آب مقطر) و پایین‌ترین مربوط به تیمار تنش ۸- بار بود (جدول ۲ و شکل۳ ب). بذرهای پرایم‌نشده و همچنین بذرهای هیدروپرایم شده نسبت به بذرهای اسموپرایم شده، ریشه‌چه کوتاهتری تولید کردند به‌طوری‌که بالاترین طول ریشه‌چه مربوط به بذرهای پرایم شده در ۸- بار بود (جدول ۳). بذرهای پرایم شده در دمای ۲۵°C ریشه‌چه طویل‌تری در مقایسه با بذرهای پرایم شده در ۱۵°C ایجاد کردند (شکل۲ الف).

Archive of SID

www.SID.ir



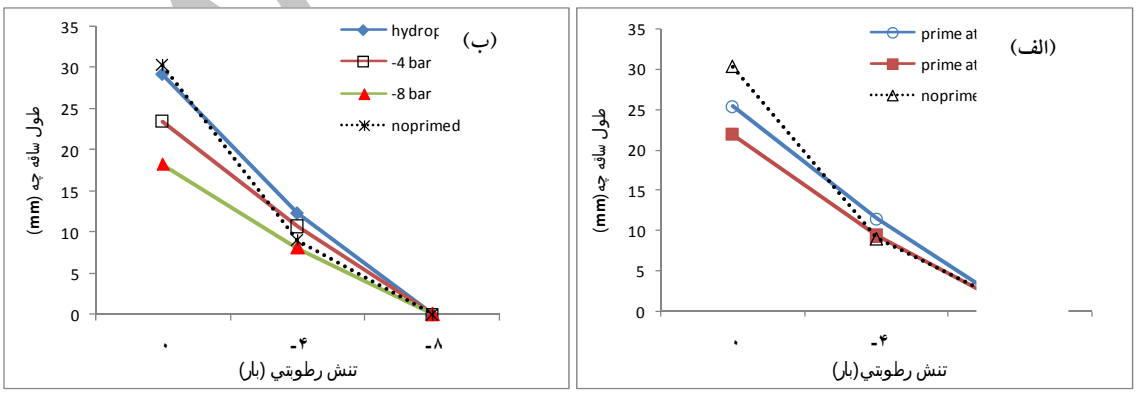
شکل ۳- اثر متقابل تنش رطوبتی و پتانسیل اسمزی پرایمینگ (الف) و اثر تنش رطوبتی (ب) بر طول ریشه‌چه گیاهچه مرزه خوزستانی

طول ساقه‌چه

اثر تنش رطوبتی، پرایمینگ و دمای پرایمینگ بر طول ساقه‌چه معنی‌دار بود (جدول ۱). با افزایش تنش خشکی طول ساقه‌چه کاهش یافت (جدول ۲ و شکل ٤- ب). همچنین اثر متقابل تنش خشکی در پتانسیل اسمزی محلول‌های پرایمینگ و تنش خشکی در دمای محلول پرایمینگ نیز معنی‌دار بود (جدول ۱). این اثرها در شکل ٤ نشان داده شده‌است. به‌طور کلی بذرهایی که در ۱۵°C تیمار شده بودند توانستند در شرایط تنش ساقه‌چه طویل‌تری ایجاد کنند (جدول ٤ و شکل ٤- الف).

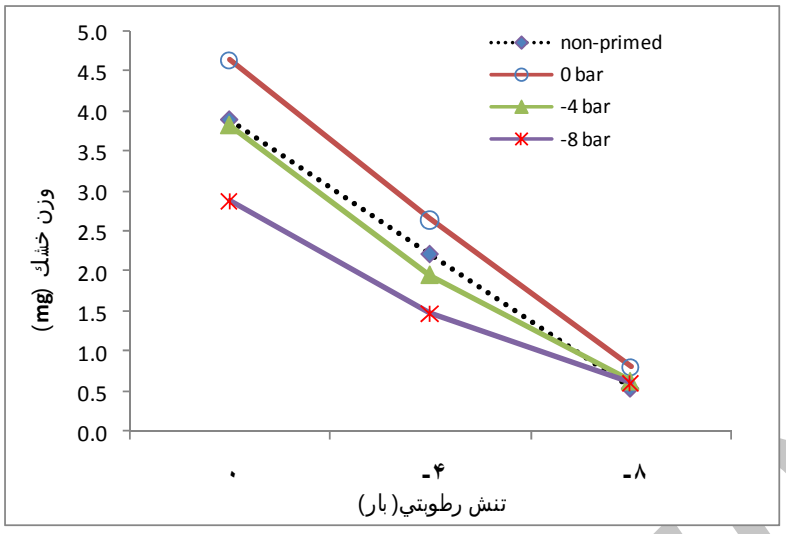
وزن خشک گیاهچه

اثر تنش خشکی، پرایمینگ و دمای پرایمینگ بر طول ریشه‌چه معنی‌دار بود (جدول ۱). تنش خشکی وزن خشک گیاهچه را کاهش داد. میانگین وزن خشک گیاهچه در شرایط بدون تنش ۲/۷۰ میلی‌گرم بود که در تنش ۸- بار به ۱/٦٥ میلی‌گرم کاهش یافت (جدول ۳ و شکل۵). دمای پرایمینگ نیز تأثیر معنی‌داری بر وزن خشک داشت، به‌گونه‌ای که دمای ۱۵°C از این نظر نسبت به دمای ۲۵°C برتری داشت (جدول ٤). اثر متقابل تنش خشکی × پرایمینگ × دما نیز بر این صفت معنی‌دار بود (جدول ۱).



شکل ٤- اثر متقابل دمای پرایمینگ و تنش خشکی (الف) و اثر متقابل تنش خشکی و پتانسیل اسمزی محلول پرایمینگ (ب) بر طول ساقه‌چه گیاهچه مرزه خوزستانی

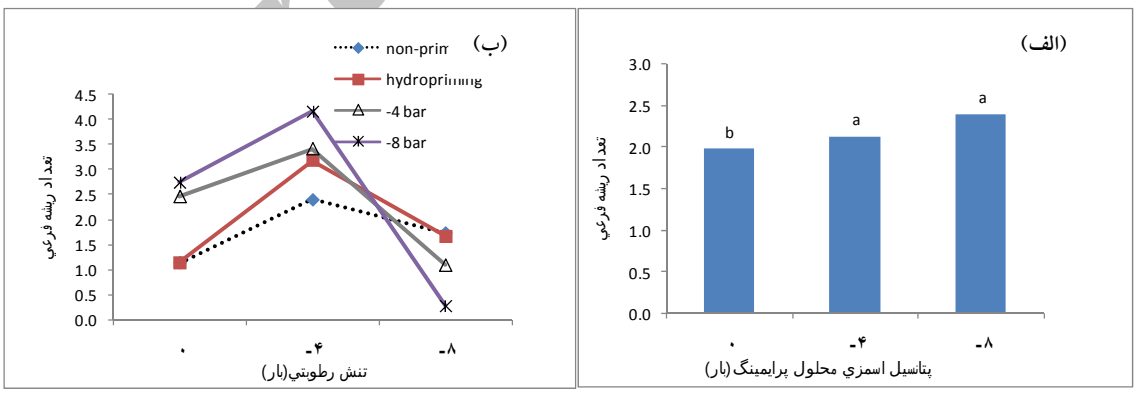
Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۵- اثر متقابل تنش رطوبتی و پتانسیل اسمزی محلول پرایمینگ بر وزن خشک گیاهچه مرزه خوزستانی

تعداد ریشه فرعی

اثر تنش خشکی، پرایمینگ و همه اثرهای متقابل مورد بررسی بر تعداد ریشه فرعی معنی‌دار بود (جدول ۱). با افزایش تنش خشکی تعداد ریشه فرعی تا ٤- بار افزایش و بعد در ۸- بار کاهش یافت (جدول۲). به‌طوری که کمترین تعداد ریشه فرعی از گیاهچه‌های حاصل از بذرهای پرایم‌شده در آب مقطر بدست آمد و بیشترین تعداد ریشه فرعی در گیاهچه‌های حاصل از بذرهای اسموپرایم شده مشاهده شد (شکل ٦- ب). اثر متقابل تنش خشکی و پتانسیل اسمزی محلول پرایمینگ نشان داد که با افزایش تنش خشکی تعداد ریشه فرعی تا ٤- بار افزایش و بعد از آن دارای یک سیر نزولی است و در ۸- بار شدیداً کاهش می‌یابد (شکل ٦- الف).

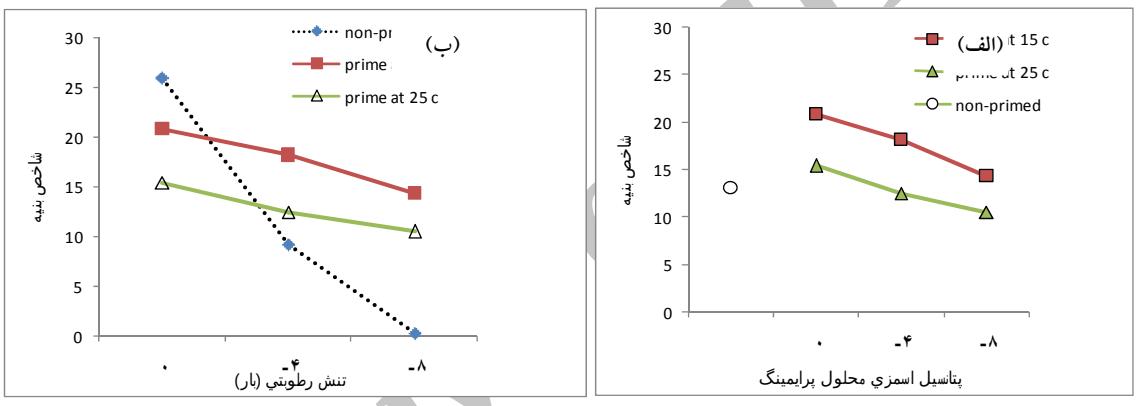


شکل ٦- اثر تنش رطوبتی (الف) و اثر متقابل تنش رطوبتی و پتانسیل اسمزی محلول پرایمینگ (ب) بر تعداد ریشه فرعی گیاهچه مرزه خوزستانی

www.SID.ir

شاخص بنیه

اثر تنش خشکی، پرایمینگ و دمای پرایمینگ بر شاخص بنیه معنی‌دار بود (جدول ۱). با افزایش تنش خشکی شاخص بنیه کاهش یافت، به‌گونه‌ای که بیشترین شاخص بنیه در تیمار بدون تنش (پتانسیل صفر) و کمترین میزان آن در تنش خشکی ۸- بار مشاهده شد. با افزایش پتانسیل اسمزی محلول پرایمینگ، شاخص بنیه نیز کاهش یافت (شکل ۷- الف). بذرهایی که در دمای ۱۵°C پرایم‌شده بودند شاخص بنیه بالاتری نسبت به بذرهای پرایم‌شده در دمای ۲۵°C داشتند (شکل ۷- الف). اثر متقابل تنش و دمای پرایمینگ بر شاخص بنیه در شکل ۷- ب نشان داده شده‌است. گرچه شاخص بنیه در بذرهای پرایم‌شده در ۱۵°C بالاتر بود، اما با افزایش شدت تنش خشکی، میزان کاهش شاخص بنیه بذرهای پرایم‌شده در ۱۵°C نسبت به آنهایی که در ۲۵°C پرایم‌شده بودند بیشتر بود (شکل ۷- ب).

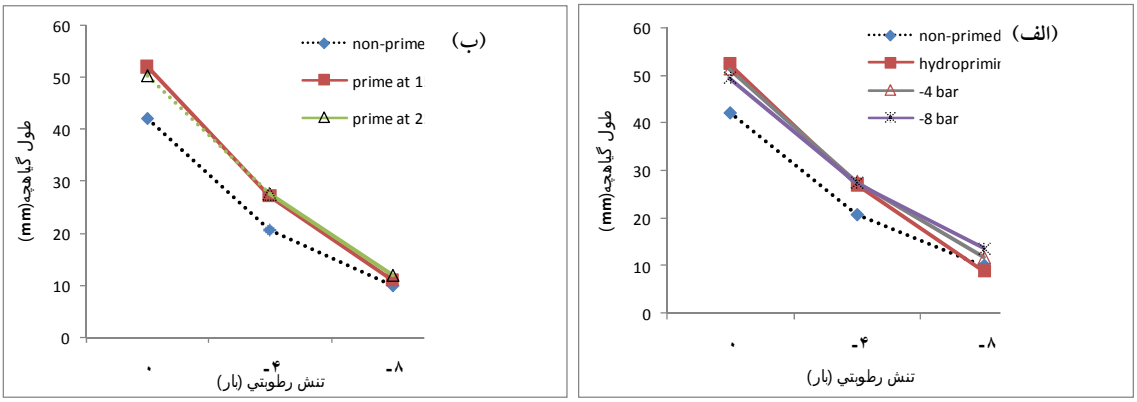


شکل ۷- اثر متقابل پتانسیل اسمزی و دمای پرایمینگ (الف) و اثر متقابل تنش رطوبتی و دمای پرایمینگ (ب) بر شاخص بنیه بذر مرزه خوزستانی

طول گیاهچه

با افزایش تنش خشکی طول گیاهچه کاهش یافت. در شرایط بدون تنش طویل‌ترین گیاهچه‌ها و در تنش خشکی ۸- بار کوتاه‌ترین گیاهچه‌ها ایجاد شدند (جدول ۲). تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای اسموپرایمینگ و هیدروپرایمینگ از نظر طول گیاهچه وجود نداشت (جدول ۳). دمای پرایمینگ نیز تأثیر معنی‌داری بر طول گیاهچه نداشت (جدول‌های ۱ و ٤) اما اثرهای متقابل تنش در پرایمینگ و تنش در دما، بر این صفت معنی‌دار شدند (جدول ۱). به‌طورکلی در شرایط بدون تنش و تنش ملایم، تیمارهای پرایمینگ توانستند در مقایسه با تیمار شاهد (بذر پرایم‌نشده) طول گیاهچه را بهبود بخشند اما در تنش شدید (۸- بار) تفاوت قابل‌توجهی بین تیمارهای پرایمینگ و پرایم‌نشده وجود نداشت (شکل ۸).

Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۸- اثر متقابل تنش رطوبتی و پرایمینگ (الف) و اثر متقابل تنش رطوبتی و دمای پرایمینگ (ب) بر طول گیاهچه مرزه خوزستانی

بحث

تنش خشکی، کلیه صفات مرتبط با جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه به‌استثنای صفت تعداد ریشه‌های فرعی را کاهش داد. کاهش این صفات عمدتاً به‌واسطه ناکافی بودن پتانسیل آب در داخل بذر و گیاهچه ممکن است رخ دهد. در شرایط تنش خشکی به دلیل منفی بودن پتانسیل آب، بذر نمی‌تواند به اندازه شرایط بدون تنش و به میزان کافی آب جذب کند، بنابراین پتانسیل آب داخل بذر و گیاهچه کاهش می‌یابد. این موضوع از دو طریق صفات مرتبط با جوانه‌زنی و رشد گیاهچه را کاهش می‌دهد؛ یکی اثر مستقیم کمبود آب، که سبب کند شدن فعالیت‌های متابولیکی درگیر در فرایندهای جوانه‌زنی (که همگی برای انجام، به محیطی آب‌گونه نیازمند می‌شوند)، و دیگری اثر غیرمستقیم آب، که همانا ایجاد ترگر (Turger) لازم برای رشد سلول‌های گیاهیست. برای رشد سلول گیاهی آستانه مشخصی از ترگر لازم است که البته در سلول‌های ریشه و ساقه این آستانه با هم تفاوت دارد (کافی و همکاران، ۱۳۷۹). در گیاهان رازیانه، شوید و زنیان نیز با افزایش تنش خشکی ناشی از پلی‌اتیلن گلایکول، درصد و سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه کاهش یافت (برومند رضازاده و کوچکی، ۱۳۸٤). بررسی بر روی گیاه دارویی بومادران نشان داد که با افزایش تنش خشکی درصد و سرعت جوانه‌زنی طول ریشه‌چه در همه گونه‌های بومادران کاهش یافت، به‌گونه‌ای که تیمار آب مقطر دارای بالاترین مقدار بود (Ghani *et al.*, 2009). فرزانه و همکاران (۱۳۸۸) نیز با بررسی بر روی گیاه دارویی ریحان بیان کردند که با افزایش تنش خشکی وزن تر، وزن خشک و ارتفاع گیاه کاهش می‌یابد. فاتح و علیمحمدی (۱۳۸۹) با بررسی بر روی گیاه دارویی آویشن متوجه شدند که با افزایش تنش خشکی درصد و سرعت جوانه‌زنی، بنیه بذر، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه کاهش می‌یابد.

با افزایش تنش خشکی انشعابات ریشه تا ٤- بار افزایش و بعد با شدت یافتن تنش (تا ۸- بار)، کاهش یافت. حسینی و نصیری محلاتی (۱۳۸۵) نیز با بررسی بر روی عدس، بالاترین تعداد ریشه فرعی را در پتانسیل ٤- بار و کمترین تعداد آن را در پتانسیل ۱۲- بار گزارش کردند (حسینی و نصیری محلاتی، ۱۳۸۵). به نظر می‌رسد

Archive of SID

www.SID.ir

این موضوع یک مکانیسم دفاعی برای مقابله با تنش خشکی ملایم باشد که گیاه سعی دارد از طریق افزایش تعداد ریشه، سطح ریشه و به نوعی میزان جذب آب را افزایش دهد. اما با شدید شدن تنش به دلیل توقف بسیاری از فعالیت‌ها ازجمله تقسیم و رشد سلول، این فرایند نیز متوقف می‌شود (عیسوند و عشوری، ۱۳۸۹).

پرایمینگ سبب بهبود درصد و سرعت جوانه‌زنی، شاخص بنیه، تعداد ریشه فرعی، وزن خشک گیاهچه و طول گیاهچه شد. از بین این صفات، بیشترین اثر مثبت پرایمینگ در شرایط کنترل، برای طول ریشه (۱۷۲٪ و در اثر اسموپرایمینگ با دمای ۲۵°C؛ در شرایط تنش ملایم، برای تعداد ریشه فرعی (۹٦٪) و در اثر اسموپرایمینگ در ۲۵°C؛ و در شرایط تنش شدید برای شاخص بنیه (۹٤٪) و در اثر اسموپرایمینگ در دمای ۱۵°C بدست آمد (جدول ۵). در طی پرایمینگ، بذرها مراحل یک (هیدراتاسیون) و دو (فاز تأخیری) جوانه‌زنی را کامل کرده و فقط به یک شیب مطلوب برای جذب آب به‌منظور شروع رشد ریشه‌چه نیاز دارند. شرایط بهینه مورد نیاز پرایمینگ برای گونه‌های مختلف متفاوت است. تحت شرایط مساعد فرایندهایی نظیر انتقال ذخایر غذایی، فعال‌سازی و سنتز مجدد برخی آنزیم‌ها، سنتز DNA و RNA؛ تولید ATP و ترمیم خسارت‌های سیستم غشاء در خلال اسموپرایمینگ شروع می‌شوند (Bray, 1995). پرایمینگ فعالیت آنزیمی را افزایش داده و همچنین اثرهای پراکسیداسیون را خنثی می‌کند (McDonlad, 1999). بنابراین بهبود صفات مورد مطالعه در این تحقیق در اثر پرایمینگ ممکن است در اثر وقوع یکی و یا چند مورد از فرایندهای ذکر شده در بالا باشد که در طی فرایند پرایمینگ انجام می‌شوند.

بنابراین با در نظر گرفتن کلیه صفات مورد بررسی، پرایمنیگ در دمای پایین‌تر اثرهای مفید بیشتری داشت. این موضوع نشان‌دهنده حساسیت واکنش‌های فیزیولوژیکی مؤثر در پرایمینگ به دماست. از آنجا که در بیشتر این واکنش‌ها آنزیم‌ها نقش اساسی دارند، بنابراین مشاهده چنین پاسخی دور از انتظار نیست. زیرا دما یکی از عوامل مؤثر بر واکنش‌های آنزیمی است (لسانی و مجتهدی، ۱۳۸۱).

تنش خشکی، طول ساقه و ریشه را کاهش داد، اما میزان کاهش در ساقه بیشتر بود. دلیل این امر به احتمال زیاد به تفاوت آستانه ترگر در این دو اندام مربوط است. زیرا آستانه ترگر رشد ریشه و ساقه با هم یکی نیستند (Hopkins & Huner, 2004). حسینی و رضوانی‌مقدم (۱۳۸۵) متوجه شدند که رشد ساقه‌چه اسفرزه در شرایط آزمایشگاه نسبت به سایر صفات مورد اندازه‌گیری از حساسیت بالاتری نسبت به تنش خشکی برخوردار بود، به‌طوری که در پتانسیل ۸- بار هیچ‌گونه ساقه‌چه‌ای تشکیل نشد و فقط در شرایط عدم تنش و پتانسیل ٤- بار ساقه‌چه تشکیل شد. در این آزمایش نیز در تنش ۸- بار رشد ساقه‌چه بسیار کم و در حد صفر بود (جدول ۲).

اگرچه برای صفتی نظیر درصد جوانه‌زنی تیمار هیدروپرایم برای همه شرایط بهتر بود، اما به‌طور جالبی هر چه سطح تنش خشکی در محیط جوانه‌زنی افزایش یافت، اسموپرایمینگ در مقایسه با هیدروپرایمینگ برتری بیشتری داشت (جدول ۵). با بررسی کلی نتایج می‌توان گفت که نتایج این تحقیق به نوعی مؤید اثر تیمارهای هاردنینگ و تطابق (Acclimation) نیز هستند. زیرا بذرهایی که اسموپرایم شده بودند توانستند بیشترین

Archive of SID

www.SID.ir

شاخص بنیه و سرعت جوانه‌زنی را در شرایط تنش شدید داشته باشند.

سپاسگزاری

در اجرای این تحقیق خانم مهندس نوروزی، کارشناس آزمایشگاه مرکزی دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان با تیم تحقیق همکاری داشتند که بدین‌وسیله از زحمات ایشان قدردانی می‌شود.

منابع مورد استفاده

- برومند رضازاده، ز. و کوچکی، ع.، ۱۳۸٤. بررسی واکنش بذر زنیان، رازیانه و شوید به پتانسیل اسمزی و ماتریک ناشی از کلرید سدیم و پلی‌اتیلن گلیکول ٦۰۰۰ در دماهای مختلف. پژوهشهای زراعی ایران، ۳(۲): ۲۱۷-۲۰۷.
- حسینی، ح. و رضوانی‌مقدم، پ.، ۱۳۸۵. اثر تنش خشکی و شوری بر جوانه‌زنی اسفرزه (*Plantago ovata*). پژوهشهای زراعی ایران، ٤(۱): ۲۲-۱۵.
- حسینی، ح. و نصیری محلاتی، م.، ۱۳۸۵. اثر پیش‌تیمار بذر بر جوانه‌زنی ژنوتیپ‌های عدس (*Lens Culinaris* Medik). پژوهشهای زراعی ایران، ٤(۱): ٤۷-۳۵.
- رحیمیان مشهدی، ح.، باقری، ع. و پاریاب، ا.،۱۳۷۰. اثر تیمارهای مختلف حاصل از پلی‌اتیلن گلایکول و کلرور سدیم توأم با درجه حرارت بر جوانه‌زنی توده‌های گندم دیم. علوم و صنایع کشاورزی، ۵۰: ٤۷-۳۷.
- سفیدکن، ف.، ۱۳۸٤. بررسی مقایسه‌ای اسانس گونه‌های مرزه با حداقل ٤ یا ۵ اکسشن از گونه‌های موجود در ایران. گزارش طرح تحقیقاتی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.
- عیسوند، ح.ر.، و عشوری، پ.، ۱۳۸۹. فیزیولوژی تنش (ترجمه). انتشارات دانشگاه لرستان، ۲۳۱ صفحه.
- عیسوند، ح.ر.، ۱۳۸۷. بررسی اثر برخی هورمون‌های گیاهی بر کیفیت فیزیولوژیک بذرهای پیرشده علف گندمی (*Agropyron elongatum* Host) تحت تنش خشکی. رساله دکتری، دانشگاه تهران.
- فاتح، ا. و علیمحمدی، ر.، ۱۳۸۹. ارزیابی تنش خشکی و شوری بر روی جوانه‌زنی گیاه دارویی آویشن (*Thymus vulgaris L.*). خلاصه مقالات دومین همایش ملی کشاورزی و توسعه پایدار (فرصتها و چالشهای پیش رو)، شیراز، ۱۲-۱۱ اسفند: ۷.
- فرزانه، ا.، غنی، ع.، عزیزی، م. و عبادی، م.ت.، ۱۳۸۸. بررسی اثر سطوح مختلف تنش آبی بر خصوصیات مرفولوژیک، عملکرد و درصد اسانس ریحان اصلاح شده رقم کشکنی لولو (*Keshkeni luvelou*). خلاصه مقالات ششمین کنگره علوم باغبانی ایران دانشگاه گیلان، رشت، ۲۵-۲۲ تیر: ۱۱۱٦-۱۱۱٤.
- کافی، م، ا، زند، ب، کامکار، ح، تشریفی، و گلدانی، م.، ۱۳۷۹. فیزیولوژی گیاهی جلد دوم (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۳۷۹ صفحه.
- لسانی، ح. و مجتهدی، م.، ۱۳۸۱. مبانی فیزیولوژی گیاهی. انتشارات دانشگاه تهران، ۷۲٦ صفحه.
- Abdul-baki, A.A. and Anderson, J.D., 1973. Vigor determination in soybean seed by multiplication. Crop Science, 13(6): 630-633.
- Agrawal, R.L., 2004. Seed Technology. Oxford and IBH Publishing Company, New Delhi, 829p.
- Arin, L.E. and Kiyak, D.Y., 2003. The effect of pre-sowing treatments on emergence and seedling growth of tomato seed (*Liycopersicon esculentum* Mill.) under several stress conditions. Pakistan Journal of Biological Sciences, 6(11): 990-994.
- Benech-Arnold, R.L. and Sánchez, R.A. 2004. Handbook of Seed Physiology: Applications to Agriculture. CRC Press, 480p.
- Bewley, J.D., 1997. Seed germination and dormancy. Plant Cell, 9(7): 1055-1066.
- Bray, C.M., 1995. Biochemical processes during the osmopriming of seeds: 767-789. In: Kigel, J. and Galili, G., (Eds.). Seed Development and Germination. Marcel Dekker, New York, 863p.
- Bukhtiar, B., Abu-Shakra, A. and Kausar, A.G., 1990. Drought tolerance in lentil. II: Differential genotypic response to drought. Journal of Agricultural Reasearch (Lahore), 28(2): 117-126.
- Drew, R.L.K., Hands, L.J. and Gray, D., 1997. Relating the effects of priming to germination of unprimed seeds. Seed Science and Technology, 25(3): 537-548.
- Eisvand, H.R., Alizadeh, A. and Fekri, A., 2010a. How hormonal priming of aged and nonaged seeds of bromegrass affects seedling physiological characters. Journal of New Seeds, 11: 52-64.
- Eisvand, H.R., Tavakol-Afshari, R., Sharifzadeh, F., Maddah Arefi, H. and Hesamzadeh, S.M., 2010b.

Archive of SID

www.SID.ir

- Hussain, M., Farooq, M., Basra, S.M.A. and Ahmad, N., 2006. Influence of seed priming techniques on the seedling establishment, yield and quality of hybrid Sunflower. International Journal of Agriculture and Biology, 8(1): 14-18.
- McDonald, M.B., 1999. Seed deterioration: physiology, repair and assessment. Seed Science and Technology, 27: 177-237.
- Michel, B.E. and Kaufmann, M.R., 1973. The osmotic potential of polyethylene glycol 6000. Plant Physiology, 51(5): 914-916.
- Muhyaddin, T. and Wiebe, H.J., 1989. Effect of seed treatments with polyetylenglycol (PEG) on emergence of vegetable crops. Seed Science and Technology, 17: 49-56.
- Mumtaz Khan, M., Qasim, M., Iqbal, M.J., Naeem, A. and Abbas, M., 2003. Effect of seed humidification on germinability, vigor and leakage in cockscomb (*Celosia avgentea* var. cristata L.) International Journal of Agriculture and Biology, 5: 499-503.
- Zheng, G.H., Wilen, R.W., Slinkard, A.E. and Gusta, L.V., 1994. Enhancement of canola seed germination and seedling emergence at low temperature by priming. Crop Science, 34(6): 1589-1593.

Effects of hormonal priming and drought stress on activity and isozyme profiles of antioxidant enzymes in deteriorated seed of tall wheatgrass (*Agropyron elongatum* Host). Seed Science and Technology, 38(2): 280-297.
- Ghani, A., Azizi, M. and Tehranifar, A., 2009. Response of Achillea species to drought stress induce by polyethylene glycol in germination stage. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants. 25(2): 261-271.
- Harris, D., Joshi, A., Khan, P.A., Gothkar, P. and Sodhi, P.S., 1999. On-farm seed priming in semiarid agriculture development and evaluation in maize, rice and chickpea in India using participatory methods. Experimental Agriculture, 35: 15–29.
- Harris, D., Rashid, A., Hollington, P.A., Jasi, L. and Riches, C., 2001. Prospects of improving maize yields with on-farm seed priming. Sustainable Maize Production Systems for Nepal: Proceedings of a Maize Symposium held, Katmandu, 3-5 December: 180-185.
- Hopkins, W.G. and Huner, N.P.A., 2004. Introduction to Plant Physiology. John Wiley and Sons, Inc., 528p.

Archive of SID

www.SID.ir

Effects of hydro and osmopriming in different temperatures on germination and seedling growth of *Satureja khuzistanica* Jamzad. under drought stress

H.R. Eisvand[1*], A. Sharafi[2] and A. Ismaeili[3]

1*- Corresponding author, Deptartment of Agronomy and Plant Breeding, Lorestan University, Khorram Abad, Iran
E-mail: eisvand.hr@lu.ac.ir
2- MSc. Student, Deptartment of Agronomy and Plant Breeding, Lorestan University, Khorram Abad, Iran
3- Deptartment of Agronomy and Plant Breeding, Lorestan University, Khorram Abad, Iran

Received: April 2011 Revised: December 2011 Accepted: January 2012

Abstract

Satureja khuzistanica Jamzad. belongs to the family labiateae of which several species are growing in different regions of Iran. Germination is one of the important growth stages in plant life cycle that usually is affected and disturbed by unfavorable conditions. Drought stress is considered as an important unfavorable factor for a main part of Iran. Seed priming is a technique to improve seed quality for stress conditions. The study was performed in a factorial experiment based on a completely randomized design with three replications and three factors. The first factor consisted of three levels of moisture stress (0, -4 and -8 bar), the second factor was osmopriming (0, -4 and -8 bar) and the third factor consisted of two levels of priming temperature (15 and 25 °C). PEG6000 was used to induce osmotic stress in priming and germination medium. Germination percentage and rate, seedling fresh and dry weights, seedling length and vigor index decreased by increasing drought stress, while the number of root increased up to -4 bars and then decreased. Hydro and osmopriming could improve the seed quality. Interaction effect of drought and osmotic potential of priming was significant for germination percentage and rate, seedling dry weight, number of root and vigor index. The seeds hydroprimed at 15°C had the highest germination percentage and rate, vigor index, seedling dry weight and number of roots under control (0 bar) and mid stress (-4 bar) conditions, while the highest germination rate and vigor index were recorded for the seeds primed at -4 bar and 15°C under severe drought condition (-8 bar). The longest roots were obtained at osmopriming at -8 bars and 25°C in control and drought conditions. All traits were affected by priming temperature, except the number of root, as most of the traits primed at 15°C showed a better condition.

Key words: *Satureja khuzistanica* Jamzad., germination, drought stress, priming temperature, PEG6000.

Archive of SID

www.SID.ir