Archive of SID

یازدهمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران
توسعه مشارکتی در مدیریت حوزه‌های آبخیز
11th National Conference on Watershed Management Sciences and Engineering of Iran
Participatory Development in Watershed Management
۳۱ فروردین لغایت ۲ اردیبهشت ۱۳۹۵
April 19-21, 2016

تأثیر هیدروپرایمینگ بذور *Festuca ovina* تحت تنش خشکی بر جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه

معصومه عباسی خالکی[1*]، سحر صمدی خانقاه[2] و مهدی معمری[3]

۱- دانشجوی دکتری علوم مرتع، دانشگاه محقق اردبیلی

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشگاه محقق اردبیلی

۳- استادیار دانشگاه محقق اردبیلی، گروه مرتع و آبخیزداری

*نویسنده مسئول: m.abbasi@uma.ac.ir

چکیده

در این تحقیق به‌منظور بررسی خصوصیات جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه ازقبیل درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، وزن تر گیاهچه، وزن خشک گیاهچه، شاخص بنیه از پیش‌تیمار هیدروپرایمینگ استفاده شد. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و ۴ تکرار در تابستان ۱۳۹۴ در آزمایشگاه مرتع- دانشکده فناوری کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه محقق اردبیلی انجام شد. برای اعمال هیدروپرایمینگ از آب مقطر استفاده شد. همچنین سطوح تنش خشکی با استفاده از محلول پلی‌اتیلن-گلیکول ۶۰۰۰ در سه سطح ۰، ۶- و ۱۲- بار اعمال شد. بطور کلی نتیجه‌گیری می‌شود که در صفات مورد مطالعه شاخص بنیه در سطح تیمار شاهد بیشترین مقدار را داشته است، درحالیکه بیشترین مقدار درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی و طول ریشه‌چه در هیدروپرایمینگ تحت تنش خشکی صفر نتیجه بهتری را داشته است. بنابراین، نتایج حاکی از اثرات مثبت هیدروپرایمینگ بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه گونه *Festuca ovina* می‌باشند.

کلمات کلیدی: هیدروپرایمینگ، جوانه زنی، رشد اولیه گیاهچه، *Festuca ovina*

مقدمه

تنش‌های محیطی باعث بروز دامنه وسیعی از واکنش‌ها در گیاهان، از تغییر ژن و متابولیسم سلول تا تغییر در سرعت رشد و عملکرد گیاهان می‌شود (ردی و همکاران، ۲۰۰۴). تنش معمولاً به عنوان یک عامل خارجی که اثرات سوء بر گیاه به‌جا می‌گذارد تعریف می‌شود و خشکی شایع‌ترین تنش محیطی (غیرزنده) است که تقریباً تولید ۲۵ درصد از زمین‌های جهان را محدود می‌کند (سرمدنیا، ۱۳۷۲). نوسانات جوانه‌زنی که تحت تأثیر تنشهای محیطی قرار می‌گیرد از نظر اکولوژیکی و از دیدگاه مدیریتی از اهمیت خاصی برخوردار است (بالبکی، ۱۹۹۰). یکی از مهمترین عوامل در رسیدن به عملکرد بالا در واحد سطح، حصول درصد و سرعت استقرار بالای بذرهای کشت شده است. بهبود استقرار گیاهچه می‌تواند منجر به افزایش تحمل به خشکی و کاهش خسارت آفات و بیماری‌ها شود که در نهایت، عملکرد محصول افزایش می‌یابد (هریس و همکاران، ۱۹۹۲). استفاده از روش‌های افزایش قوه نامیه و انتخاب ژنوتیپ‌های سازگار می‌تواند باعث افزایش محصول شود که یکی از روش‌های افزایش بنیه بذرها، پرایم کردن[15] بذرها قبل از کشت است (راجرام، ۲۰۰۱) که در نتیجه موجب بهبود کلی جوانه‌زنی و رشد گیاهچه می‌شود (بردفورد، ۱۹۸۶). پرایمینگ بنا به تعریف به تعدادی از روش‌های مختلف بهبوددهنده بذر گفته می‌شود که در تمامی آنها آبدهی کنترل شده بذر اعمال می‌شود (باسرا و

15 . Priming

www.SID.ir

Archive of SID

همکاران، ۲۰۰۳a). پرایمینگ بذر تکنیکی است که به واسطه آن بذور پیش از قرار گرفتن در بستر خود و مواجهه با شرایط اکولوژیکی محیط، به لحاظ فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی آمادگی جوانه‌زنی را به دست می‌آورند. این امر می‌تواند سبب بروز تظاهرات زیستی و فیزیولوژیکی متعددی در بذر پرایم شده و گیاه حاصل از آن گردد. به‌طوریکه این موارد را می‌توان در چگونگی جوانه‌زنی، استقرار اولیه گیاه، بهره‌برداری از نهاده‌های محیطی، زودرسی و افزایش کمی و کیفی گیاه مشاهده کرد (ناسکیمنتو و آراگانو، ۲۰۰۴). پیش تیمار بذر به عنوان یک تکنیک آسان، کم‌هزینه و با خطر پایین، راه‌حلی است که برای بهبود جوانه‌زنی بذرها پیشنهاد شده است. هدف کلی پرایمینگ بذر، آب‌دهی جزئی آنها می‌باشد. به‌طوری‌که بذور در مرحله اول (جذب فیزیکی آب) و در مرحله دوم (شروع فرآیندهای شیمیایی و هیدرولیز قندها) جوانه‌زنی را پشت سر گذاشته ولی از ورود به مرحله سوم جوانه‌زنی (مصرف قند توسط جنین و رشد ریشه‌چه) باز می‌ماند (بردفورد، ۱۹۹۵).

محققان روش‌های مختلفی جهت اعمال پرایمینگ معرفی کرده‌اند که از جمله آنها که در این تحقیق نیز مورد استفاده قرار گرفته است، هیدروپرایمینگ می‌باشد (پلانوسا و ایرا، ۱۹۹۳). در روش هیدروپرایمینگ بذور با آب خالص و بدون استفاده از هیچ ماده شیمیایی تیمار می‌شوند. در این روش که بسیار ساده و ارزان می‌باشد، مقدار جذب آب توسط بذر از طریق مدت زمانی‌که بذور در تماس با آب خالص هستند، کنترل می‌شوند (وحید و همکاران، ۲۰۰۸). در اثر اعمال این تیمار فعالیت‌های متابولیکی جوانه‌زنی تحریک شده و در یک نقطه‌ای توازن ایجاد شده که موجب بهبود سرعت جوانه‌زنی، یکنواختی رویش، جوانه‌زنی تحت شرایط متنوع محیطی می‌شود (رووز و همکاران، ۲۰۰۱). جباری و همکاران (۱۳۹۰) در بین پیش تیمارها، هیدروپرایمینگ را به دلیل افزایش درصد جوانه‌زنی، شاخص بنیه، هزینه کمتر و سادگی کاربرد آن در مقایسه با هورموپرایمینگ و اسموپرایمینگ برای بهبود جوانه‌زنی و تولید گیاهچه قوی‌تر توصیه کرده‌اند.

گونه *F. ovina* را گونه‌ای گرامینه و چند ساله، با ارتفاع عموماً تا ۶۰ سانتی‌متر (گاهی بیشتر)، پشته‌ای، ساقه ماشوره‌ای، ایستاده یا کمی زانودار، پهنک برگ‌ها خطی نوک کند، نخی شکل به طول ۳ تا ۲۵ سانتی‌متر معرفی می‌نمایند (بور، ۱۹۷۰). مصداقی (۱۳۸۲) این گونه را از گونه‌های با ارزش مراتع نیمه استپی ایران گزارش کرده است. این گونه از گونه‌های بومی استان اردبیل و در اقصی نقاط کوهستانی مانند ارتفاعات سبلان، خانبلاغی، ورگه سران، صائین، شابیل، گوی چوخر مشگین‌شهر، گرمی، خلخال و کوثر عمدتاً در محدوده ارتفاعی ۹۰۰ تا ۴۲۲۰ متر گسترش دارد (قربانی و اصغری، ۱۳۹۳). با توجه به خصوصیات باارزش گونه *F. ovina*، به‌ویژه قدرت تطابق زیاد آن با شرایط محیطی، گیاهی حفاظتی و علوفه‌ای بودن، می‌توان از آن در احیا و توسعه مراتع کوهستانی استفاده نمود (مقیمی، ۱۳۸۴). بنابراین در این تحقیق تاثیر هیدروپرایمینگ تحت تنش خشکی بر جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه این گونه مهم مرتعی در شرایط آزمایشگاهی مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش

این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و ۴ تکرار در تابستان ۱۳۹۴ در آزمایشگاه مرتع- دانشکده فناوری کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه محقق اردبیلی انجام شد. برای اعمال هیدروپرایمینگ از آب مقطر استفاده شد. همچنین سطوح تنش خشکی با استفاده از محلول پلی‌اتیلن‌گلیکول ۶۰۰۰ (PEG) در سه سطح ۰، ۶- و ۱۲- بار [به ترتیب۰، ۲۱۸ و ۳۱۶ گرم پلی اتیلن گلایکول در هزار میلی‌لیتر آب مقطر استریل شده بر اساس فرمول ارائه شده توسط میشل و کافمن (۱۹۷۳)] اعمال شد. تعداد ۲۵ بذر برای هر پتریدیش در نظر گرفته شد. در ابتدا بذرها با محلول هیپوکلریت سدیم ۱۰ درصد به مدت ۳۰ ثانیه ضدعفونی و با آب مقطر آبکشی شدند. سپس پتریدیش‌ها تقسیم‌بندی شده و مقدار ۳ میلی‌لیتر از محلولهای مختلف پلی‌اتیلن‌گلیکول به پتریدیش‌های مربوط به همان غلظت افزوده شد. پس از اعمال تیمارهای تنش خشکی، پتریدیش‌ها به ژرمیناتور با تناوب ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی منتقل شدند. پس از خروج پتریدیش‌ها از ژرمیناتور، تیمار هیدروپرایمینگ بر روی بذور اعمال شدند. بذرها به مدت ۲۴ ساعت درون

www.SID.ir

Archive of SID

آب مقطر قرار گرفتند. پس از شستشوی بذرها با آب مقطر، بر روی کاغذ صافی درون پتریدیش کشت شده و با ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر آبیاری شدند (بخرد و همکاران، ۱۳۹۴). با شروع جوانه‌زنی بذور، شمارش بذرهای جوانه زده انجام شده و تعداد بذرهای جوانه زده در هر روز ثبت گردید. شمارش بذرها به مدت ۱۴ روز ادامه یافت و پس از آن جوانه‌زنی بذور متوقف گردید. شاخصهای مورد ارزیابی در این تحقیق عبارتند از؛ درصد جوانه‌زنی (PG)[16]، سرعت جوانه‌زنی (SG)[17]، طول ریشه‌چه (RL)[18]، طول ساقه‌چه (SL)[19]، وزن تر گیاهچه (WW)[20]، وزن خشک گیاهچه (DW)[21]، شاخص بنیه (Vi)[22]. طول ساقه‌چه و ریشه‌چه بذرها با استفاده از خط‌کش دقیق اندازه‌گیری شد. وزن تر گیاهچه‌ها نیز با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ اندازه‌گیری شد. سپس بذرها در آون با دمای ۸۰ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴ ساعت قرار گرفتند و پس از خشک شدن، وزن خشک گیاهچه نیز محاسبه و ثبت شد (جدول ۱).

جدول ۱- روش محاسبه صفات جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه *F. ovina*

صفات مورد مطالعه	واحد اندازه-گیری	فرمول محاسبه	منبع مورد استفاده
درصد جوانه‌زنی	٪	$GP = \frac{Ni}{N} * 100$	خان و اونگر (۱۹۹۸)
سرعت جوانه‌زنی	تعداد/ روز	$S = \frac{ni}{dt}$	خان و اونگر (۱۹۹۸)
طول ریشه‌چه	سانتی‌متر	خط‌کش	عبدالباکی و اندرسون (۱۹۷۳)
طول ساقه‌چه	سانتی‌متر	خط‌کش	عبدالباکی و اندرسون (۱۹۷۳)
وزن تر گیاهچه	گرم	ترازوی دقیق	عبدالباکی و اندرسون (۱۹۷۳)
وزن خشک گیاهچه	گرم	ترازوی دقیق	عبدالباکی و اندرسون (۱۹۷۳)
شاخص بنیه		$Vi = (Rl + Sl) * GP$	عبدالباکی و اندرسون (۱۹۷۳)

GP: درصد جوانه‌زنی؛ N: تعداد کل بذرها و Ni: بذر جوانه زده در روز آخر شمارش

S: سرعت جوانه‌زنی؛ G: درصد جوانه‌زنی بذرها در زمانt و t: زمان کل جوانه‌زنی از زمان شروع آزمایش تا آخرین روز شمارش

Vi: شاخص بنیه؛ RL: طول ریشه‌چه و SL: طول ساقه‌چه

16. Percent of Germination
17. Speed of Germination
18. Root Length
19. Shoot Length
20. Wet Weight
21. Dry Weight
22. Vigor index

www.SID.ir

Archive of SID

داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ تجزیه و تحلیل شدند. از تجزیه واریانس یک‌طرفه (One-Way Anova) برای بررسی اختلاف معنی‌داری بین تیمارها، استفاده شده است و برای بررسی وجود اختلاف معنی‌داری بین تیمارها آزمون دانکن مورد استفاده قرار گرفت. نمودارها نیز با استفاده از نرم‌افزار Excel نسخه ۲۰۱۰ رسم شدند.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که بین تیمارهای هیدروپرایمینگ و سطوح تنش خشکی بر روی جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه گونه *F. ovina* در درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، شاخص بنیه در سطح آماری ۹۹ درصد تفاوت معنی‌داری وجود دارد. سطوح تنش اعمال شده از نظر طول ساقه‌چه، وزن تر و وزن خشک تفاوت معنی‌داری نداشتند (جدول ۲).

جدول ۲: نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در بذرگونه *F. ovina* تحت اثر تیمارهای اعمال شده

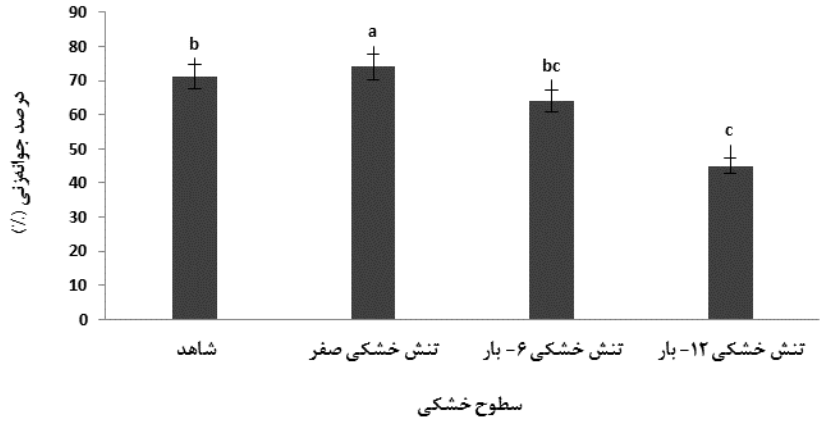
خصوصیات	درجه آزادی	میانگین مربعات	sig
درصد جوانه‌زنی (٪)	۳	۹۷۸/۶۶۷	**
سرعت جوانه‌زنی (n/d)	۳	۹/۹۰۴	**
طول ریشه‌چه (cm)	۳	۰/۹۴۲	**
طول ساقه‌چه (cm)	۳	۰/۱۸۱	ns
وزن تر (g)	۳	۰/۰۵۹	ns
وزن خشک (g)	۳	۰/۰۷۹	ns
شاخص بنیه	۳	۵/۲۷۱	**

**** وجود تفاوت معنی‌دار بین تیمارها در سطح ۱٪ * وجود تفاوت معنی‌دار بین تیمارها در سطح ۵٪ ns: عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین تیمارها**

بیشترین درصد جوانه‌زنی تحت تأثیر هیدروپرایمینگ در تیمار تنش خشکی صفر (۸۱) و کمترین مقدار در تنش خشکی ۱۲- بار (۴۵) مشاهده شد (شکل۱). آل ابراهیم و همکاران (۱۳۸۷) با بررسی اثرات تنش شوری و خشکی بر جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه لاین‌های اینبرد ذرت اعلام نمودند که افزایش پتانسیل اسمزی، مولفه‌های جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه را کاهش می‌دهد و تنش شوری باعث کاهش بیشتر رشد گیاهچه می‌گردند.

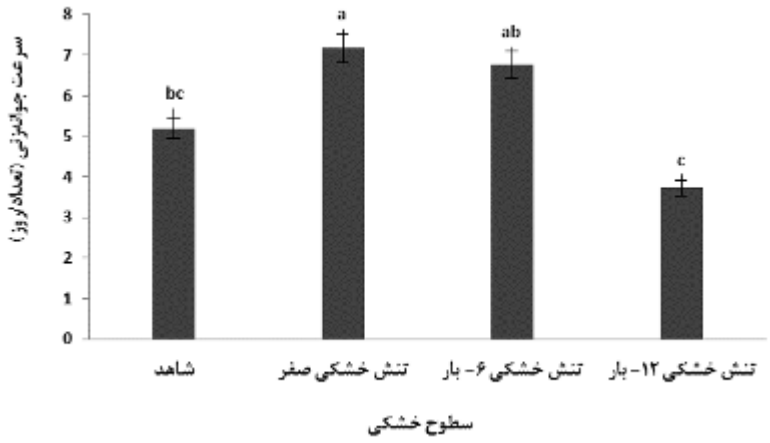
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- اثر تیمارهای هیدروپرایمینگ بر درصد جوانه‌زنی بذر گونه *F. ovina* تحت تنش خشکی

ازلحاظ شاخص سرعت جوانه‌زنی بیشترین مقدار تحت تاثیر تیمار هیدروپرایمینگ تحت تنش خشکی صفر (۷/۱۶) مشاهده شده و کمترین مقدار مربوط به تنش خشکی ۱۲- بار (۳/۷۲) می‌باشد (شکل ۲). کیانی و همکاران (۱۹۹۷) بیان کرده‌اند که کاهش ورود آب به بذر در اثر افزایش تنش خشکی باعث کاهش هدایت هیدرولیکی گردیده و در نتیجه فرآیندهای فیزیولوژیک و متابولیک جوانه‌زنی تحت تاثیر قرار گرفته و سرعت انجام آنها کاهش می‌یابد. همچنین کاسیرو و همکاران (۲۰۰۴) در بررسی روش‌های مختلف پرایمینگ بر بذور پیاز گزارش دادند که هیدروپرایمینگ نسبت به سایر روش‌ها مفید و موثرتر در جوانه‌زنی پیاز است.

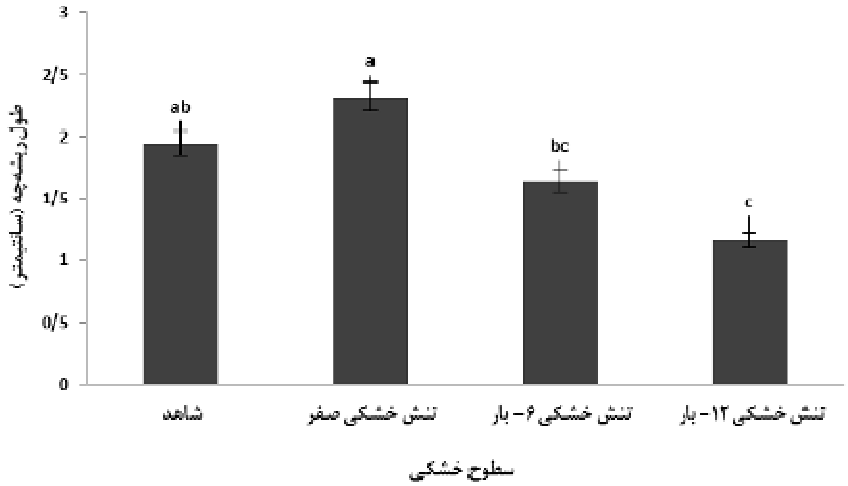


شکل ۲- اثر تیمارهای هیدروپرایمینگ بر سرعت جوانه‌زنی بذر گونه *F. ovina* تحت تنش خشکی

بیشترین مقدار طول ریشه‌چه در تیمار هیدروپرایمینگ در تنش خشکی صفر (۲/۳۲) مشاهده شد و تنش خشکی ۱۲- بار (۱/۱۷) کمترین مقدار را دارا بود (شکل ۳). همچنین عبادتی و همکاران (۱۳۹۳) در بررسی اثر هیدروپرایمینگ و سطوح مختلف تنظیم کننده‌های رشد بذهای ماشک گل خوشه‌ای به این نتیجه رسیدند که با افزایش مدت زمان زوال طول ریشه‌چه به‌طور معنی‌داری کاسته می‌شود.

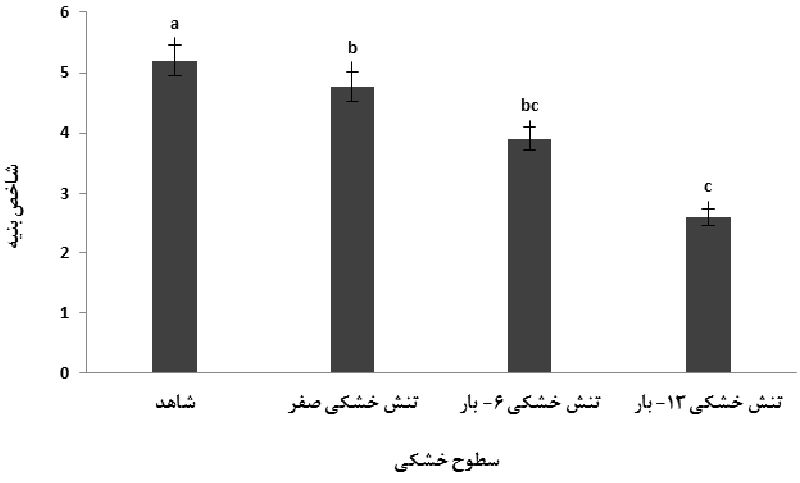
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳- اثر تیمارهای هیدروپرایمینگ بر طول ریشه‌چه بذر گونه *F. ovina* تحت تنش خشکی

بیشترین شاخص بنیه هیدروپرایمینگ، تیمار شاهد (۵/۲) بوده و کمترین مقدار در تنش خشکی ۱۲- بار (۲/۶) مشاهده شد (شکل ۴). کاهش شاخص بنیه بذر ناشی از کاهش اجزاء آن یعنی درصد جوانه‌زنی و طول گیاهچه بود که در هر دو شرایط زوال بذر کاهش یافتند. کاهش بنیه بذر بر اثر زوال در مطالعات دیگر نیز گزارش شده است. باسرا و همکاران (b ۲۰۰۳) در مطالعه‌ای که بر روی بذرهای پنبه انجام دادند، دریافتند که تیمار پیری تسریع شده باعث کاهش درصد ظاهر شدن، رشد گیاهچه و کاهش سطح برگ می‌شوند. همچنین تیمار پیری تسریع شده با کاهش بنیه گیاهچه باعث کاهش درصد ظاهر شدن و استقرار مناسب گیاهچه گردید که می‌تواند در نهایت عملکرد محصول را کاهش دهد.



شکل ۴- اثر تیمارهای هیدروپرایمینگ بر شاخص بنیه بذر گونه *F. ovina* تحت تنش خشکی

نتیجه‌گیری کلی

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج نشان داد که تنش خشکی اثرات منفی بیشتری بر جوانه‌زنی و رشد بذور در مقایسه با شاهد داشته است. در تمامی خصوصیات مورد بررسی کمترین مقدار مربوط به تیمار تنش خشکی ۱۲- بار بود. در شرایط تنش خشکی، جذب آب توسط بذرها دچار اختلال می‌شود و این امر ممکن است سبب کاهش جوانه‌زنی بذور در این شرایط شود (کشاورز افشار و همکاران، ۱۳۹۱). چنانچه جذب آب توسط بذر دچار اختلال گردد و یا جذب به آرامی صورت گیرد، فعالیت‌های متابولیکی جوانه‌زنی در داخل بذر به آرامی انجام خواهد شد و در نتیجه مدت زمان خروج ریشه‌چه از بذر افزایش یافته و متوسط سرعت و زمان جوانه‌زنی کاهش خواهد یافت (مارچنر، ۱۹۹۵).

بطورکلی نتیجه‌گیری می‌شود که افزایش سطح تنش خشکی جوانه‌زنی را محدود نموده و باعث کاهش خصوصیات جوانه‌زنی شده است اما از طرفی دیگر تیمارهای هیدروپرایمینگ باعث بهبود جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه گونه مورد مطالعه تحت شرایط تنش شده‌اند.

منابع

آل‌ابراهیم، م.، جانمحمدی، م.، شریفزاده، ف.، و تکاسی، س.، (۱۳۸۷)، بررسی اثرات شوری و خشکی بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه لاین‌های اینبرد ذرت، مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی، ۲، ۳۵-۴۳.

بخرد، ح.، مهدوی، ب.، و رحیمی، ا.، (۱۳۹۴)، تأثیر هالو پرایمینگ بذر بر برخی خصوصیات جوانه‌زنی، ریخت‌شناسی و فیزیولوژیک کنجد (*Sesamum indicum* L.) تحت تنش قلیائیت، نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی، ۲۲ (۲)، ۲۵- ۴۶.

جباری، ر.، امینی دهقی، م.، گنجی ارجنکی، ف.، و آگاهی، ک.، (۱۳۹۰)، تأثیر مدت و روش‌های پرایمینگ بر جوانه‌زنی زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.)، مجله دانش زراعت، ۴(۴)، ۲۴-۳۰.

سرمدنیا، غ.، (۱۳۷۲)، اهمیت تنشهای محیطی در زراعت، مجموعه مقالات کلیدی اولین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.

عبادتی، س.، انتصاری، م.، مجنون حسینی، ن.، و مقدم ، ح.، (۱۳۹۳)، اثر هیدروپرایمینگ و سطوح مختلف تنظیم کننده‌های رشد، اسید سالیسیلیک و بنزیل آمینوپیورین بر ترمیمزوال بذرماشک گل خوشه ای و گاودانه، نشریه علوم و فناوری بذر ایران، ۳(۲)، ۱۳۷-۱۵۱.

قربانی، ا. و اصغری، ع.، (۱۳۹۳)، بررسی عوامل بوم شناسی موثر بر انتشار گونه *Festuva ovina* در مراتع جنوب شرقی سبلان، فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۲، ۳۶۸-۳۸۱.

کشاورز افشار، ر.، کیخواه، م.، چائی‌چی، م.ر.، و انصاری جوینی، م.، (۱۳۹۱)، بررسی تاثیر سطوح مختلف تنش شوری و خشکی بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه شلغم علوفه ای، مجله علوم گیاهان زراعی ایران، ۴۳(۴)، ۶۶۱- ۶۷۱.

مصداقی، م.، (۱۳۸۲)، مرتع داری در ایران، انتشارات آستان قدس رضوی، مشهد، ۲۵۹ صفحه.

مقیمی، جواد.، (۱۳۸۴). معرفی برخی گونه‌های مهم مرتعی مناسب برای توسعه و اصلاح مراتع ایران. انتشارات آرون. ۶۶۹ صفحه.

Abdul–baki, A.A., Anderson, J.D. (1970), Viability and Leaching of sugar from germination barley, Crop Science, 10, pp. 31-34.

Baalbaki, R. Z., Zurayk, R. A., Bleik, S. N., Talhuk, A., (1990), Germination and seedling development of drought susceptible wheat under moisture stress, Seed Science Technology, 17, pp. 291-302.

Basra, S.M.A., Ahmad, N., Khan, M.M., Iqbal, N., Cheema, M.A., (2003a), Assessment of cottonseed deterioration during accelerated ageing, Seed sci technol, 31, pp. 531-540.

Basra, S. M. A., Pannu, I. A., Afzal, I., (2003b), Evaluation of seed vigor of hydro and matriprimed wheat (*Triticum aestivum* L.) seeds, Int. J. Agricu. Biol, 5, pp. 121-123.

www.SID.ir

Archive of SID

Bor, N. L., (1970), Festuca. In: Reschinger. KH, (Ed.), Flora Iranica, 70, pp. 105–141. Akademische, Druck. Verlagsanstalt, Graz, Austria

Bradford, K. J., (1986), Manipulation of seed water relations via osmotic priming to improve germination under stress conditions, Hort. Sci, 21, pp. 1105-1112.

Bradford, K.J., (1995), Water relations in seed germination. In "Seed Development and Germination" (J. Kigel and G. Galili, Eds.), Marcel dekkerinc., New York, pp. 351-396.

Caseiro, R., Bennett, M. A., Marcos-Filho, J., (2004), Comparison of three priming techniques for onion seed lots differing in initial seed quality, Seed Sci. Technol, 32, pp. 365–375.

Harris, D., Joshi Khan, P. A., Gothkar, P., Sodhi, P. S., (1999), On farm seed priming in semiarid agriculture, development and evaluation in maize, rice and chickpea in India using participatpry methods, 35, pp. 15-29.

Khan, M., Ungar, I. A., (1998), Germination of salt tolerant shrub *Suaeda fruticosa* from Pakistan: salinity and temperature responses, Seed Science and Technology, 26.

Kiani, M., Bagheri, R., Nezami, A., (1997), Reactions genotypes to drought tension resulting from polyethylene glycol 6000 in seeding stage, Agric. Indu. Sci. Mag, 2, pp. 45-55.

Marchner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants, Academic Press, 674p.

Michel, B.E., Kaufmann. M. R., (1973), Theosmotic potential of polyethylene glycol 6000, Plant Physiol, 51, pp. 914-916.

Nascimento, W.M. Aragao, F.A.S., (2004), Muskmelon seed priming in relation to seed vigor, Scientia Agricola, 61(1), pp. 114-117.

Penalosa, A. P. S. Eira, M. T.S., (1993), Hydration-dehydration treatments on tomato seeds (*Lycopersicon esculentum* Mill.), Seed Science and Technology, 21, pp. 309-316.

Rajaram, S., (2001), Prospects and promise of wheat breeding in the 21st century, Euphytica, 119, pp. 3-15.

Reddy, A.R., Chaitanya, K.V., Vivekanadan, M.V., (2004), Drought-induced responses of photosynthesis and antioxidant metabolism in higher Plants, Plant Physiology, 161(11), pp. 1189- 1202.

Rowse, H. R., Mckee, J. M., Finch- Savage, W. E., (2001), Membrane priming -a method for small samples of high value seeds. Seed Sci and Technol, 29, pp. 587-597.

Wahid, A., Noreen, A., Basra, S. M. A., Gelani, S., Farooq, M., (2008), Priming-induced metabolic changes in sunflower (*Helianthus annuus*) achenes improve germination and seedling growth, Botanical Studies, 49, pp. 343-350.

www.SID.ir