ارزیابی و تعیین بهترین تیمارهای هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر ویژگی‌های جوانه‌زنی آگروپایرون النگاتوم (*Agropyron elongatum*)[1]

حسین آذرنیوند*[2]، محسن عباسی[3] و عبدالقادر عنایتی[4]

[2] دانشیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران

[3] دانشجوی کارشناسی‌ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران

[4] دانشجوی کارشناسی‌ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران، ایران

(تاریخ دریافت: ۸۷/۱۰/۲۹، تاریخ تصویب: ۸۸/۱۰/۲۳)

چکیده

به‌منظور تعیین بهترین تیمارهای هیدرو پرایمینگ و اسموپرایمینگ بر ویژگی‌های جوانه‌زنی *Agropyron elongatum* آزمایش‌های جداگانه‌ای در آزمایشگاه علوم و تکنولوژی بذر پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران در تابستان ۱۳۸۷ انجام شد. هیدروپرایمنیگ بذرها با بهره‌گیری از آب مقطر استریل و در سطوح زمانی ۶، ۱۲، ۱۸، ۲۴ و ۳۰ ساعت آبگیری در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و روش اسموپرایمینگ با بهره‌گیری از محلول اسمزی پلی‌اتیلن گلایکول(٦٠٠٠) در زمان‌های ۱۲، ٢٤، ٤٨ و ۷۲ ساعت با غلظت‌های ۸-، ۱۰-، ۱۲- و ١٤- بار، به‌صورت آزمایش‌های فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار صورت گرفت. نتایج این آزمایش‌های نشان‌دادند که تیمارهای پرایمینگ روی کلیه صفات مورد بررسی تاثیر معنی‌داری داشتند. تیمار ۱۲ ساعت هیدروپرایمینگ نسبت به دیگر تیمارها اثرگذاری‌های مثبت بیشتری روی کلیه شاخص‌های جوانه‌زنی داشتند هر چند که تیمار ۱۸ ساعت هیدروپرایمینگ به جز در صفت درصد جوانه‌زنی اختلاف معنی‌داری با تیمار ۱۲ ساعت هیدروپرایمینگ نشان نداد. تیمار ۱۲- بار ٢٤ ساعت نیز نسبت به دیگر تیمارها برتری داشت اما به‌جز در صفت سرعت جوانه زنی در دیگر صفات اختلاف معنی داری با تیمارهای ۱۰- و ١٤- بار ٢٤ ساعت نداشت. در کل با توجه به اینکه در تیمار هیدروپرایمینگ ۱۲ ساعت و تیمار ۱۲- بار ۲۴ ساعت اسموپرایمینگ *A. elongatum* در کلیه صفات نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری از خود نشان دادند، لذا این سطوح تیماری به‌عنوان مناسب‌ترین سطوح تیمار در راستای بهبود صفات مطالعه شده، معرفی می‌شود. بنابراین این تیمارها، زمان جوانه‌زنی تا استقرار کامل گیاهچه را کاهش می‌دهد، از اینرو بهتر است پرایمینگ بذرها پیش از کاشت بویژه در شرایط تنش مورد توجه بیشتری قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: *Agropyron elongatum*، هیدروپرایمینگ، اسموپرایمینگ، ویژگی جوانه‌زنی بذر

* نویسنده مسئول: تلفن: ۰۲٦۱-۲۲٤۹۳۱۳ فاکس: ۰۲٦۱-۲۲٤۹۳۱۳ E-mail: hazar@ut.ac.ir

۱- این پژوهش با اعتبارات قطب علمی مدیریت پایدار حوزه‌های آبخیز انجام شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

بحران انرژی و قیمت های بالا رونده غله که با آن همراه است، موجب شده است که اکنون بر اهمیت و بهره‌گیری از علوفه تاکید فزاینده‌ای شود. علفزارها که قسمت عمده علوفه جهان را تامین می‌کنند، حدود ۲۵ درصد مساحت پوشش گیاهی جهان را تشکیل می‌دهند که *Ag. elongatum* یکی از مهم‌ترین گونه‌های علوفه‌ای در مناطق معتدله جهان بوده و بیشتر رشد آن در اوایل بهار بوده و به دلیل تولید بالا، قابلیت پذیرش عالی توسط دام ، انرژی غذایی مناسب ، ارزش ویژه‌ای در اوایل فصل چرا برای چرای دام دارد (Rogler & Lorenz, 1969). این گونه در مکان‌هایی که رطوبت مناسب باشد، علوفه قابل توجهی تولید می‌کند. علوفه تولیدی این گیاه به خوبی برای تهیه سیلو قابل بهره‌برداری است. به علت دیررس بودن آن، در چراگاه‌ها می‌توان یک دوره طولانی‌تری برای چرای دام برنامه‌ریزی نمود (Heidari & dari, 2003). پرایمینگ بذر روشی است که اجازه جذب آب به صورت کنترل شده به بذر پیش از کشت تا سطحی داده می‌شود که فعالیت‌های نخستین جوانه‌زنی آغاز شود، اما از خروج ریشه‌چه جلوگیری می‌شود، سپس بذر خشک شده و تا زمان کاشت قابلیت نگهداری را دارا می‌باشند (Bourgene et al., 2000). پرایمینگ باعث افزایش سرعت جوانه‌زنی در مزرعه بویژه در شرایط نامساعد از جمله پایین بودن دما و کمبود رطوبت می‌شود. همچنین باعث کاهش ناهمگونی فیزیولوژیکی در توده بذر می‌شود (Still & Bradford, 1997). بذرهای تیمارشده به طورمعمول پیش از کاشت مجدد باردیگر خشک می‌شوند اما هنگامی که تحت شرایط عادی یا تنش، باردیگرآب جذب می‌کنند، جوانه‌زنی تندتری دارند. روش‌های پرایمینگ بیشماری وجود دارد که عبارت‌اند از: هیدروپرایمینگ(جذب آب)، هالوپرایمینگ(جذب در محلول نمکی غیر آلی)، اسموپرایمینگ (جذب در محلول اسمزی مختلف آلی)، ترموپرایمینگ (تیمار بذر با دمای بالا یا پائین)، پرایمینگ در ماتریکس جامد (تیمار بذر با ماتریس‌های جامد)، و بیوپرایمینگ (هیدراسیون با بهره‌گیری از ترکیب‌های بیولوژیک). هر روش دارای نقاط قوت و ضعفی است و بسته به نوع گیاه، مرحله رشد گیاه، غلظت و میزان عامل پرایمینگ تاثیرگذاری مختلفی دارد. اسموپرایمینگ که به اسموکاندیشنینگ[1] یا اسموتیک‌کاندیشنینگ[2] هم معروف است به جذب آب، توسط بذر در محلول‌های شکر، پلی‌اتیلن-گلایکول (PEG)، گلیسرول، سوربیتول، یا مانیتول اشاره دارد که پس از آن و پیش از کاشت، بذر خشک می‌شود. میزان فشار پائین آب در محلول تیمار، امکان هیدراسیون محدودی را برای بذر فراهم می‌آورد، به‌گونه‌ای که فرایندهای متابولیک پیش از جوانه زنی آغاز می‌شوند، اما مانع از جوانه‌زنی می-شود. هنگامی که بذرهای پیش تیمار شده در زمین کاشته می‌شوند، به طورمعمول جوانه‌زنی تند و یکنواختی خواهند داشت. در بذر *Pisum sativum* پرایمینگ مانع از برخی آسیب‌های کروموزومی ناشی از پیری می‌شود (Sivritepe & Dourado, 1995). همچنین پژوهش‌های نشان داده است که پرایمینگ سبب القای ساخت DNA هسته در سلول‌های کلاهک ریشه‌چه گوجه‌فرنگی (Liu et al., 1997) و چندین گونه گیاهی دیگر از جمله فلفل[3](Lanteri et al., 1993)، ذرت[4] (Garcia et al., 1995) و تره-فرنگی می‌شود (Ashraf & Bray, 1993; Clark & James, 1991). (Bradford, 1993) گزارش کرد که پرایمینگ بذر فلفل با محلول KNO_3 باعث کاهش میانگین رشد زمان جوانه‌زنی در آزمایشگاه از ۷۱ تا ۷۸٪ و میانگین زمان جوانه‌زنی در مزرعه از ۸ تا ۲۹٪ شده است. پیش تیمار بذرها با بهره‌گیری از محلول های نمکی یا پتانسیل‌های متفاوت اسمزی(اسمو یا هالو پر ایمینگ) شیوه‌ای، آسان کم هزینه و کم خطر می‌باشد که به‌عنوان یک استراتژی متداول برای افزایش درصد، سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی، سبز شدن بذرها و بهبود کمی و کیفی محصول تحت شرایط نامساعد

۱- osmoconditioning

۲- osmotic conditioning

۳- Capsicum annum

٤- Zea mays

Archive of SID

www.SID.ir

محیطی می‌باشد که می‌تواند مقاومت در برابر تنش شوری در گیاهان را افزایش دهد(Strogonov, 1964; Cayuela et al., 1996; Rehman et al., 1995; Guzmán & Zare et al.,) (Olave, 2004; Iqbal et al., 2006 2008) در بررسی تاثیر اسموپرایمینگ بر ویژگی‌های جوانه‌زنی *Agropyron desertorum*، نشان‌دادند که این روش باعث بهبود سرعت جو انه‌زنی در بذرهای *A. desertorum* می‌شود، اما بر روی صفات درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه اثری نداشته است. در یک طرح پژوهشی برای تعیین بهترین شرایط پرایمینگ بذر برای بهبود جوانه‌زنی گراس‌های پایا با بهره‌گیری از پلی اتیلن گلایکول، نتایج نشان داد که پاسخ گونه های مورد مطالعه شامل (*Elymus elongatum*، *Bromus confines*، *Agropyron pectiniforme*، *Festuca ovina* و *Festuca arundinaceae*) به پرایمینگ بذرها متفاوت بوده و گونه‌های دانه ریز پاسخ بهتری به پرایمینگ بذر برای بهبود جوانه‌زنی نسبت به دانه درشت نشان دادند (Gzanchian et al., 2008).

هدف از این پژوهش ارزیابی تیمارهای هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ و بررسی آن روی صفات مختلف رشدی در هنگام جوانه‌زنی *A. elongatum* می‌باشد که این صفات موجب رشد تندتر و استقرار بهتر گیاهچه‌های آگروپایرون در شرایط نامطلوب به‌ویژه شرایط دیم شده و منجر به تحمل بهتر این شرایط شود.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش تأثیر پیش تیمارهای اسموپرایمینگ وهیدروپرایمینگ به‌طور جداگانه بر روی ویژگی‌های جوانه‌زنی بذرها *A. elongatum* در آزمایشگاه علوم و تکنولوژی بذر پردیس کشاورزی و منابع طبیعی تهران مورد بررسی قرار گرفت. برای انجام آزمایش از بذرها جمع آوری شده توسط اداره منابع طبعی در مراتع استان گلستان بهره‌گیری شد. از آنجا که قابلیت و دمای مطلوب محلول‌های پرایم که مانع از خروج ریشه‌چه می‌شود، بسته به گونه گیاه و رقم آن تغییر می‌کند (Mauromicale et al., 1994)، بنابراین تیمارهای اسموپرایمینگ و زمان‌های هیدروپرایمینگ بذر بایستی به صورت تجربی تعیین شود(Taylor et al., 1998). برپایه آزمایش‌های اولیه، زمان‌ها و قابلیت‌های پرایمینگ تعیین شد. هیدروپرایمنیگ بذرها با بهره‌گیری از آب مقطر استریل و در سطوح زمانی ۶، ۱۲، ۱۸، ۲۴ و ۳۰ ساعت آبگیری در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و روش اسموپرایمینگ با بهره‌گیری از محلول اسمزی پلی‌اتیلن گلایکول (۶۰۰۰) در زمان‌های ۱۲، ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت با فشار اسمزی ۸-،۱۰-،۱۲- و۱۴- بار (Michel & Kaufmann, 1973)، به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. حدود ۵cc از محلول‌های تهیه شده به پتری دیش‌های شیشه‌ای ۱۰cm اضافه شد. در هر ترکیب تیماری ۲۵ بذر سالم به‌صورت تصادفی گزینش و در هر پتری قرار گرفت. سپس پتری‌ها در درون ژرمیناتور در دمای ۲۰°C و تاریکی قرار گرفتند. در پایان این مدت پتری‌ها از ژرمیناتور خارج شده و بذرها سه بار با آب معمولی و یک بار با آب مقطر شستشو شده (Al-Karaki, 1998) و به‌مدت ۲۴ ساعت در تاریکی و دمای ۲۰°C خشک شد(برای نگهداری کوتاه مدت و کشت آسان تر بذرهای پرایم شده). برای انجام آزمون جوانه‌زنی استاندارد درآغاز بذرها با محلول هیپوکلریت سدیم ضدعفونی سطحی شده و سپس درون در پتری دیش‌های شیشه‌ای ۱۰cm روی دولایه کاغذ صافی واتمن با اضافه نمودن ۵cc آب مقطر، داخل ژرمیناتور با دمای متناوب ۲۰/۳۰ درجه سلسیوس با زمان روشنایی/تاریکی ۱۶/۸ و نوسان دمایی ۱± درجه سلسیوس قرارگرفت. ارزیابی جوانه‌زنی به‌طور مرتب هر ۲۴ ساعت به‌مدت ۲۱ روز صورت گرفت و بذرهای که دارای ۲ تا ۳ میلی‌متر طول ریشه‌چه بودند، به‌عنوان بذرها جوانه‌زده تلقی گردیدند. پس از پایان این دوره، صفات درصد و سرعت جوانه‌زنی، میانگین زمان جوانه‌زنی، طول کلئوپتیل، طول ریشه‌چه و طول گیاه‌چه بر پایه روش استاندارد

Archive of SID

www.SID.ir

(ISTA, 2003) اندازه‌گیری شدند. برای سه صفت آخر، ۱۰ گیاهچه به‌صورت تصادفی از هر پتری گزینش شده و اندازه‌گیری شدند. برای تجزیه داده‌ها از نرم‌افزار MSTAT-C و SPSS و تهیه نمودار از Excel بهره‌گیری شد. همچنین مقایسه میانگین اثرگذاری‌های متقابل با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵٪ انجام شد. با این توضیح که در تجزیه واریانس صفت درصد جوانه‌زنی از آرکسینوس درجه دوم درصد جوانه‌زنی بهره‌گیری شد اما مقایسه میانگین‌ها با داده‌های اصلی صورت گرفت.

جدول ۱- جدول تجزیه واریانس تاثیر هیدروپرایمینگ بر ویژگی‌های جوانه‌زنی و گیاهچه‌ای *Ag. Elongatum*

^{ns}، $^{\times}$ و $^{\times\times}$ به ترتیب غیر معنی دار، در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

منبع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی	میانگین زمان جوانه زنی	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه	طول گیاه‌چه
هیدروپرایمینگ	۵	۱۰۳/۵۴$^{\times}$	۰/۰۰۵$^{\times}$	۰/۶۳۳^{ns}	۴۴۷/۸۶۵$^{\times}$	۵۰۴/۷۲۴$^{\times\times}$	۱۶۵۱/۹۹۲$^{\times\times}$
اشتباه	۱۷	۲۵/۲۶	۰/۰۰۲	۰/۲۲۱	۱۲۱/۷	۷۳/۵۱۲	۸۲/۲۵

نتایج

تاثیر هیدروپرایمینگ بر ویژگی‌های جوانه‌زنی و گیاه‌چه‌ای *Ag. elongatum*

در بررسی تیمار هیدروپرایمینگ دیده شد که این تیمار برای کلیه صفات ارزیابی شده به‌جز میانگین زمان جوانه‌زنی معنی‌دار شده است بدین معنی‌که سطوح مختلف این تیمار دارای اثرگذاری‌های متفاوتی بر روی صفات اندازه‌گیری شده داشت.

در نمودار (۱) درصد جوانه‌زنی در تیمار ۱۲ ساعت (با ۶۸/۵۲ درصد جوانه‌زنی) با دیگر تیمارها اختلاف معنی‌داری دارد. اما بین دیگر تیمارها از نظر آماری اختلافی دیده نمی‌شود. در این نمودار تیمار ۱۲ ساعت هیدروپرایمینگ با شاهد(۵۳/۱۵ درصد جوانه‌زنی) اختلاف معنی‌داری نشان می‌دهد که این مورد به اهمیت تعیین زمان مناسب هیدروپرایمینگ اشاره دارد زیرا اگر زمان مناسب این تیمار تعیین نشد، اعمال تیمارها نه تنها مفید واقع نخواهد شد بلکه اثرگذاری‌های منفی را روی درصد جوانه‌زنی موجب می‌شود. دیگر تیمارها گرچه جوانه‌زنی متفاوتی با شاهد دارند اما از نظر آماری معنی‌دار نیست.

در رابطه با سرعت جوانه‌زنی (نمودار۲)، بهترین تیمار۱۲ ساعت هیدروپرایمینگ بدست آمد که با شاهد و تیمار ۳۰ ساعت اختلاف معنی‌داری نشان می‌دهد. به طوری که سرعت جوانه‌زنی در تیمار ۱۲ ساعت دارای بیشترین سرعت جوانه‌زنی بود. تیمار۳۰ ساعت، کمترین سرعت جوانه‌زنی را نسبت به شاهد داشت اما اختلاف معنی‌داری نشان نداد. همچنین بین دیگر تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. در این صفت نیز با افزایش زمان پرایمینگ تا تیمار ۱۲ ساعت سرعت جوانه‌زنی افزایش و پس از آن کاهش داشته است، به طوری که تیمار پرایمینگ ۳۰ ساعت اختلاف کاهشی معنی‌داری با تیمار ۱۲ ساعت پرایمینگ نشان داد. در بررسی میانگین زمان جوانه‌زنی(نمودار۳)، از شاهد تا تیمار ۱۲ ساعت هیدروپرایمینگ، زمان لازم برای جوانه‌زنی کاهش و پس از آن افزایش یافت به طوری که بین تیمار ۱۲ ساعت با ۳۰ ساعت پرایمینگ و شاهد اختلاف معنی‌داری دیده شد. همچنین بین تیمار ۱۸ ساعت با ۳۰ ساعت نیز اختلاف معنی‌داری وجود دارد. بین دیگر تیمارها اختلاف معنی‌داری دیده نشد.

بررسی طول کلئوپتیل که یکی از مهم ترین صفات در شرایط عمق کاشت زیاد می‌باشد، دیده شد که بهترین تیمار،

Archive of SID

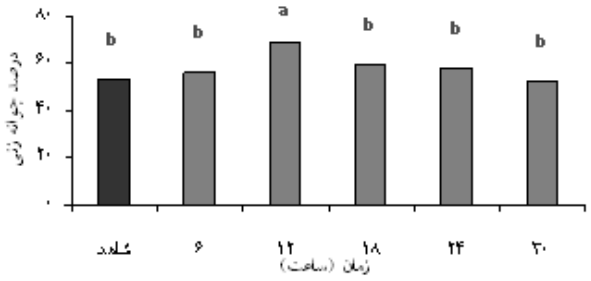
www.SID.ir

هیدروپرایمینگ ۱۸ ساعت بود که با شاهد و تیمار ۳۰ ساعت پرایمینگ اختلاف معنی‌داری نشان داد. در این صفت نیز با افزایش زمان پرایمینگ از شاهد تا ۱۸ ساعت پرایمینگ، طول کلئوپتیل افزایش و پس از آن کاهش یافت به طوری که تیمار ۳۰ ساعت نسبت به دیگر تیمارها اختلاف کاهشی معنی‌داری داشت. بین دیگر تیمارها اختلاف معنی‌داری دیده نشد.

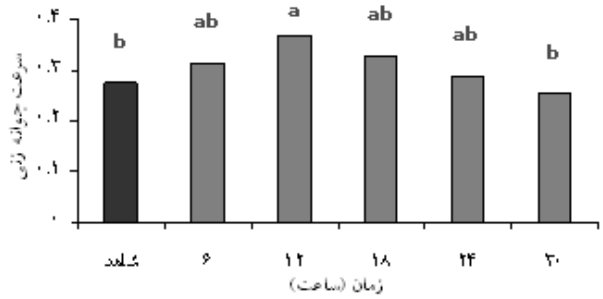
به همین جهت مسئله اثر پرایمینگ روی طول ریشه‌چه تیمار ۱۲ ساعت پرایمینگ دارای بیشترین طول ریشه‌چه بودند و پس از آن تیمار ۱۸ ساعت(به ترتیب ۷۷ و ۷۵ سانتی‌متر) بودند که با تیمارهای ۶ و ۳۰ ساعت پرایمینگ و شاهد اختلاف معنی‌داری نشان دادند. در این صفت نیز با افزایش زمان تا ۱۲ ساعت آبگیری، طول ریشه‌چه افزایش و پس از آن کاهش یافته است به طوری که در تیمار ۳۰ ساعت به کمترین میزان خود می‌رسد. بین تیمارهای ۱۲، ۱۸ و ۲۴ ساعت پرایمینگ اختلاف معنی‌داری دیده نشد. (Sanchez et al., 1994)، گزارش کردند که طول ریشه‌چه در خیار و فلفل با اعمال پرایمینگ به‌طور معنی‌داری افزایش یافت، در این بررسی نیز این صفت در تیمار ۱۲ ساعت نسبت به شاهد ۴۵درصد افزایش یافته بود.

در بررسی طول گیاه‌چه(نمودار ۶) با افزایش زمان پرایمینگ تا ۱۸ ساعت، طول گیاه‌چه افزایش و سپس کاهش یافت به طوری که تیمار ۱۸ ساعت دارای بیشترین طول گیاه‌چه (۲۱۸/۹) بود که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با تیمار ۱۲ ساعت پرایمینگ (۲۰۹/۳) نشان نمی‌دهد. اما این تیمارها اختلاف معنی‌داری با تیمارهای شاهد، ۶ و ۳۰ ساعت نشان دادند به طوری که طول گیاه‌چه در تیمارهای شاهد، ۶ و ۳۰ ساعت به‌ترتیب ۱۷/۸، ۱۸/۲ و ۱۵/۵ سانتی‌متر بودند. بین تیمار ۱۲ و ۲۴ ساعت هیدرپرایمینگ اختلاف معنی‌داری دیده نگردید. اما بین تیمار ۲۴ ساعت با شاهد و ۶ ساعت پرایمینگ اختلاف معنی‌داری دیده شد.

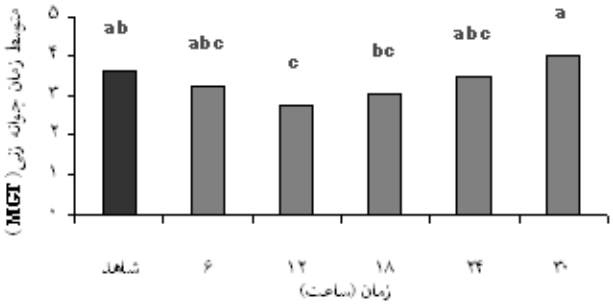
شکل مقایسه میانگین صفات مورد ارزیابی در سطوح مختلف هیدروپرایمینگ بذرهای *A. Elongatum* (حروف غیر همانند در هر ستون نشانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ با آزمون دانکن میباشد).



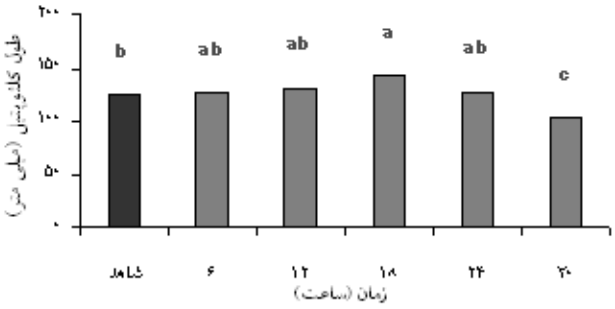
شکل ۱- میزان جوانه‌زنی در سطوح مختلف هیدرو پرایمینگ



شکل ۲- سرعت جوانه‌زنی در سطوح مختلف هیدرو پرایمینگ

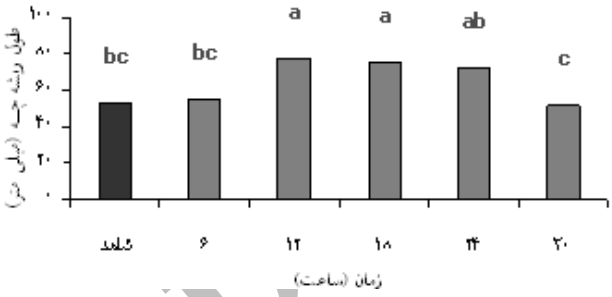


شکل ۳- متوسط زمان جوانه‌زنی در سطوح مختلف هیدروپرایمینگ

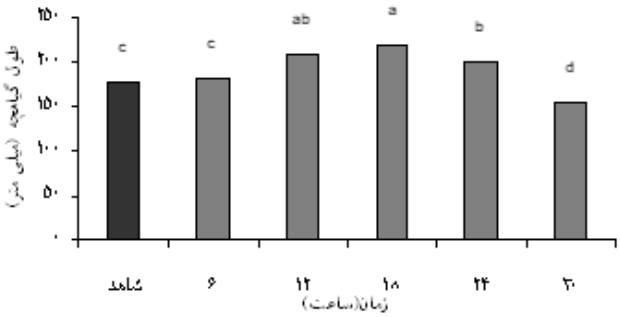


شکل ۴- طول کلئوپتیل در سطوح مختلف هیدروپرایمینگ

www.SID.ir



شکل ۵- طور ریشه‌چه در سطوح مختلف هیدروپرایمینگ



شکل ۶- طول گیاهچه در سطوح مختلف هیدروپرایمینگ

تاثیراسموپرایمینگ بر ویژگی‌های جوانه‌زنی و گیاه‌چه‌ای *A. elongatum*

نتایج تجزیه واریانس (جدول۲) نشان داد که کلیه صفات مورد بررسی از نظر آماری اختلاف معنی‌داری دارد. بدین معنی که سطوح مختلف این تیمار اثرگذاری های متفاوتی بر روی صفات مورد نظر داشت.

جدول ۲- جدول تجزیه واریانس تاثیر هیدروپرایمینگ بر ویژگی‌های جوانه‌زنی و گیاه‌چه‌ای *Ag. elongatum*

منبع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی	میانگین زمان جوانه زنی	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه	طول گیاه‌چه
زمان	۳	۷۴۶/۵۲۶^{xx}	۵/۸۲۹^{xx}	۱۴۲۷/۴۸۵^{xx}	۲۴۹۱/۱۵۱^{xx}	۷۱۶۵/۹۰۶^{xx}	۰/۰۱۲^{xx}
قابلیت	۳	۳۰۹/۷۹۷^{xx}	۵/۱۴۴^{xx}	۶۳۰/۶۴۸^{xx}	۲۷۴۳/۸۷۳^{xx}	۵۹۸۲/۴۰۹^{xx}	۰/۰۰۹^{xx}
اسموپرایمینگ	۹	۹۹/۸۸۴^{xx}	۰/۰۰۲^{xx}	۱/۱۰۱^{xx}	۱۷۱/۱۷۹^{x}	۱۳۰۸/۵۹۳^{xx}	۱۸۹۶/۱۹^{xx}
اشتباه	۴۷	۲۱/۷۵	۰/۰۰۱	۰/۳۳۹	۹۵/۹۳۲	۱۴۶/۹۲۶	۱۹۱/۳۱۸

^{ns}، ^{x} و ^{xx} به ترتیب غیر معنی دار، در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

شایان یادآوری است که تیمار ۸- بار ۷۲ ساعت به دلیل جوانه زنی در حین جذب آب از بین تیمارها حذف شد. درصد جوانه‌زنی (نمودار ۷)، تیمارهای مختلف اسموپرایمینگ برروی *A. elongatum* نشان می‌دهد که تیمار ۱۲- بار ۲۴ساعت دارای بیشترین درصد جوانه‌زنی می‌باشد و کمترین میزان جوانه‌زنی مربوط به تیمار ۱۰- بار ۷۲ ساعت است. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تیمارهای ۱۲ ساعت در فشارهای ۸- ، ۱۰- و ۱۲- بار و کلیه فشارهای ۲۴ ساعت و فشارهای ۱۰- ، ۱۲- و ۱۴- بار در ۴۸ ساعت نسبت به شاهد دارای افزایش جوانه‌زنی بودند که در بین این تیمارها ۱۰- ، ۱۲- و ۱۴- بار ۲۴ ساعت و ۱۴- بار ۴۸ ساعت نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری را نشان می‌دهند. تیمار ۱۰- بار در ۷۲ ساعت پرایمینگ نسبت به شاهد کاهش جوانه‌زنی معنی‌داری از خود نشان می‌دهد که به احتمال در این تیمار بذر وارد فاز سوم جوانه‌زنی شده است. دیگر سطوح اختلاف معنی‌داری با شاهد نداشتند.

در بررسی سرعت جوانه‌زنی (نمودار ۸)، که یکی از عامل های موثر در سبز شدن سریع و یکنواخت در شرایط نامساعد

Archive of SID

www.SID.ir

در گیاه می‌باشد، دیده می‌شود که تیمار ۱۲- بار ۲۴ ساعت نسبت به کلیه تیمارها اختلاف معنی‌دار افزایشی داشته است که نسبت افزایش سرعت جوانه‌زنی این تیمار به شاهد ۶۴/۷ درصد می‌باشد. کمترین سرعت جوانه‌زنی نیز مربوط به تیمار ۱۲- بار ۷۲ ساعت دیده می‌شود. تیمار ۱۰- بار ۷۲ ساعت و تیمارهای ۸- و ۱۴- بار ۱۲ ساعت، همچنین ۸- بار ۲۴ ساعت در یک گروه آماری قرارگرفته و نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری از خود نشان دادند. همین‌طور بین دیگر تیمارها اختلاف معنی‌داری دیده نمی‌شود.

در صفت میانگین زمان جوانه‌زنی (نمودار ۹) کمترین و بیشترین زمان میانگین جوانه‌زنی به ترتیب مربوط به تیمار ۱۲- بار در ۲۴ ساعت پرایمینگ و ۱۰- بار ۷۲ ساعت پرایمینگ می‌باشد که هر دو تیمار نسبت به شاهد اختلاف معنی‌داری دارند. تیمار ۱۲- بار ۲۴ ساعت با تیمارهای ۱۰- و ۱۴- بار ۲۴ ساعت و ۱۴- بار ۴۸ ساعت اختلافی نداشته اما با دیگر تیمارها اختلاف معنی‌دار کاهشی نشان داد. همچنین بین تیمارهای ۱۲- بار ۷۲ ساعت با تیمار شاهد و تیمارهای ۸- ، ۱۲- و ۱۴- بار ۱۲ ساعت و ۸- بار ۲۴ ساعت پرایمینگ اختلاف معنی‌داری نداشته اما با دیگر تیمارها اختلاف دارد. تیمار ۱۲- بار ۲۴ ساعت به عنوان بهترین تیمار برای صفت میانگین زمان جوانه‌زنی *A. elongatum* تعیین شد.

در اندازه‌گیری طول کلئوپتیل (نمودار۱۰) تیمار اسموپرایمینگ ۱۲- بار ۲۴ ساعت دارای بیشتری طول کلئوپتیل بوده که با شاهد اختلاف معنی‌داری داشت و کمترین طول نیز مربوط به تیمار ۸- بار ۴۸ ساعت بود که با شاهد اختلاف داشت. تیمارهای ۱۴- بار ۱۲ ساعت و ۱۰- ، ۱۲- و ۱۴- بار ۷۲ ساعت نسبت به شاهد دارای طول کلئوپتیل کمتری بودند اما اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نبود. بین تیمارهای ۱۰- ، ۱۲- بار ۱۲ ساعت و تیمار ۱۰- ، ۱۲- و ۱۴- بار ۲۴ ساعت و ۱۴- بار ۴۸ ساعت اختلاف معنی‌داری وجود نداشت.

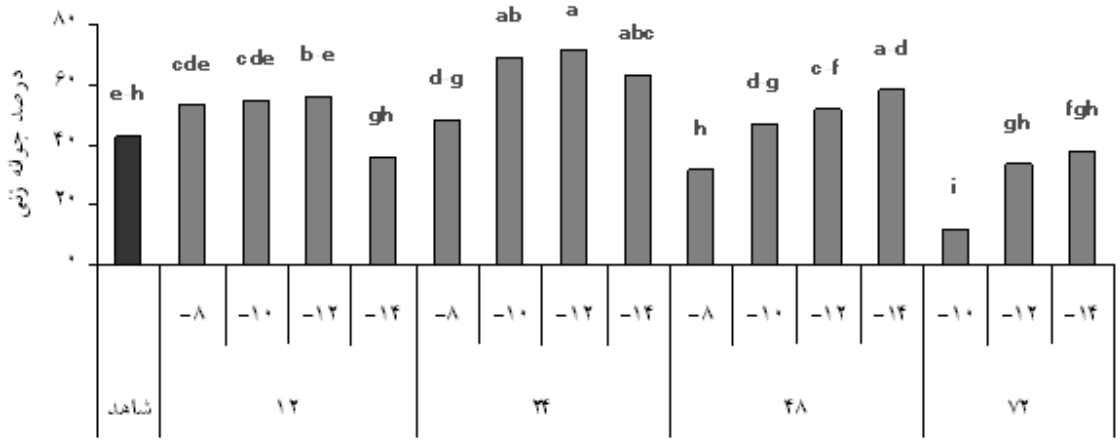
در ارتباط با طول ریشه‌چه (نمودار۱۱) بیشترین میزان مربوط به تیمارهای ۱۲- و ۱۴- بار ۲۴ ساعت می‌باشد که به ترتیب نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری در حدود ۴۰/۸ و ۱۷/۶ درصد را نشان می‌دهد، کمترین میزان طول ریشه‌چه مربوط به تیمارهای ۱۰- و ۱۲- بار ۷۲ ساعت و ۸- بار ۴۸ ساعت بود. این صفت در تیمار ۱۰- بار ۷۲ ساعت نسبت به شاهد اختلاف معنی‌دار کاهشی نشان داد. تیمارهای ۸- ، ۱۰- و ۱۲- بار ۱۲ ساعت و کلیه قابلیت فشارهای ۲۴ ساعت و ۱۴- بار ۴۸ ساعت نسبت به شاهد دارای طول ریشه‌چه بیشتری بوده و در یک گروه آماری قرار گرفتند.

در بررسی طول گیاه‌چه (نمودار۱۲)، تیمار ۱۲- بار ۲۴ ساعت دارای بیشترین طول گیاه‌چه بوده و با تیمارهای ۱۰- و ۱۴- بار ۲۴ ساعت در یک گروه آماری قرار داشته اما تیمار ۱۲- بار ۲۴ ساعت نسبت به دیگر تیمارها اختلاف معنی‌داری از خود نشان داد. تیمارهای ۸- بار ۴۸ ساعت و ۱۰- و ۱۲- بار ۷۲ ساعت به ترتیب کمترین طول گیاه‌چه را داشتند که با شاهد اختلاف معنی‌داری داشتند.

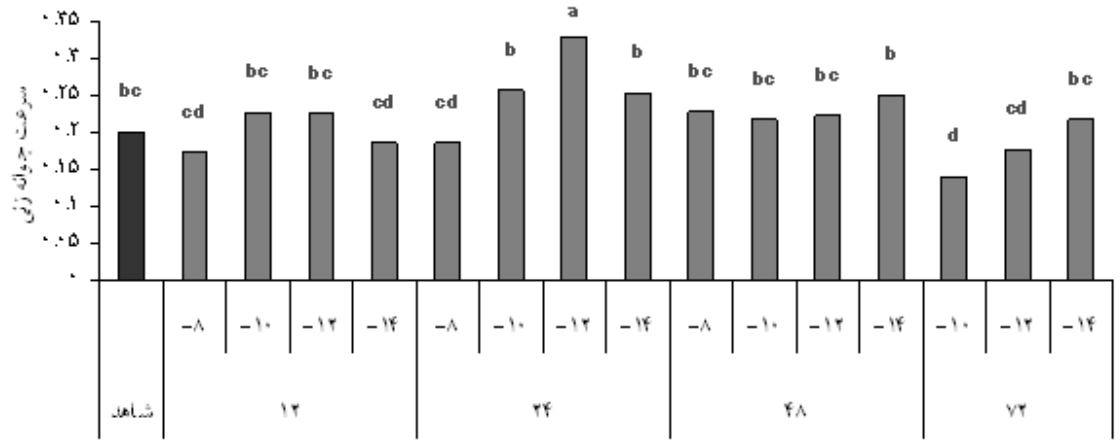
شکل مقایسه میانگین صفات مورد ارزیابی در سطوح مختلف اسموپرایمینگ *A. Elongatum* (اعداد منفی در زیر نمودار نشاندهنده فشار اسمزی در اسموپرایمینگ بوده و حروف غیرهمانند از نظر آماری اختلاف معنی داری ندارند).

Archive of SID

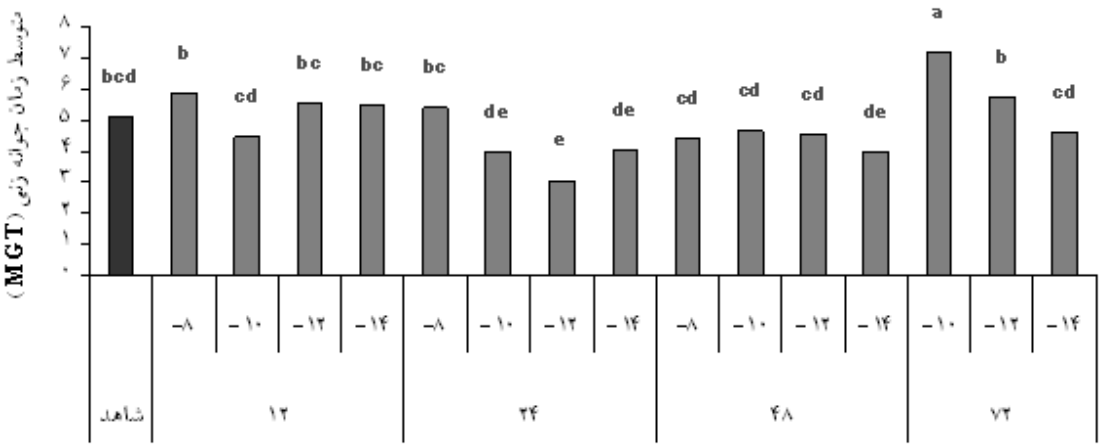
www.SID.ir



شکل ۷- مقایسه درصد جوانه‌زنی در سطوح مختلف اسموپرایمینگ بذرهای *A. elongatum*

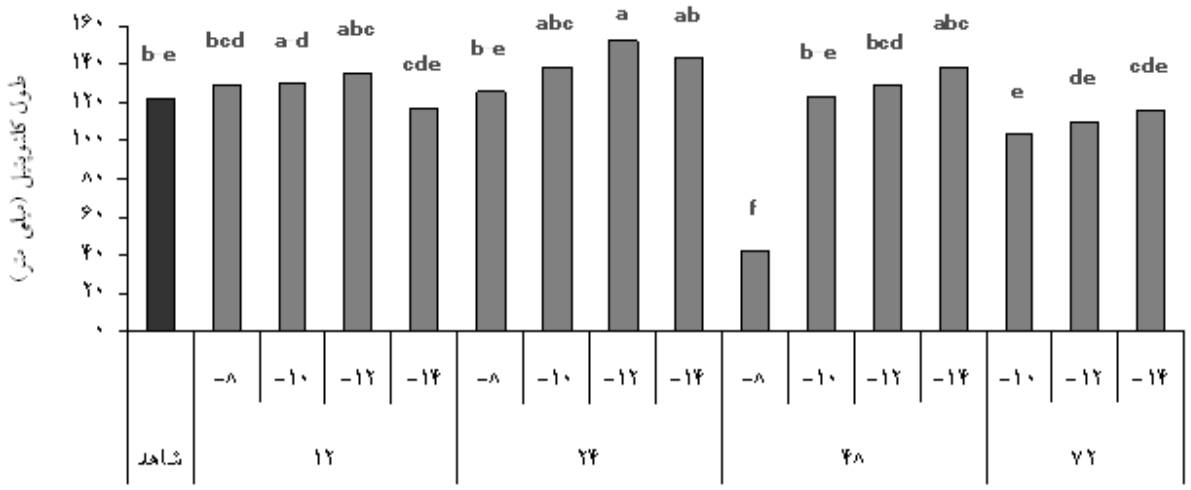


شکل ۸- مقایسه سرعت جوانه‌زنی در سطوح مختلف اسموپرایمینگ بذرهای *A. elongatum*

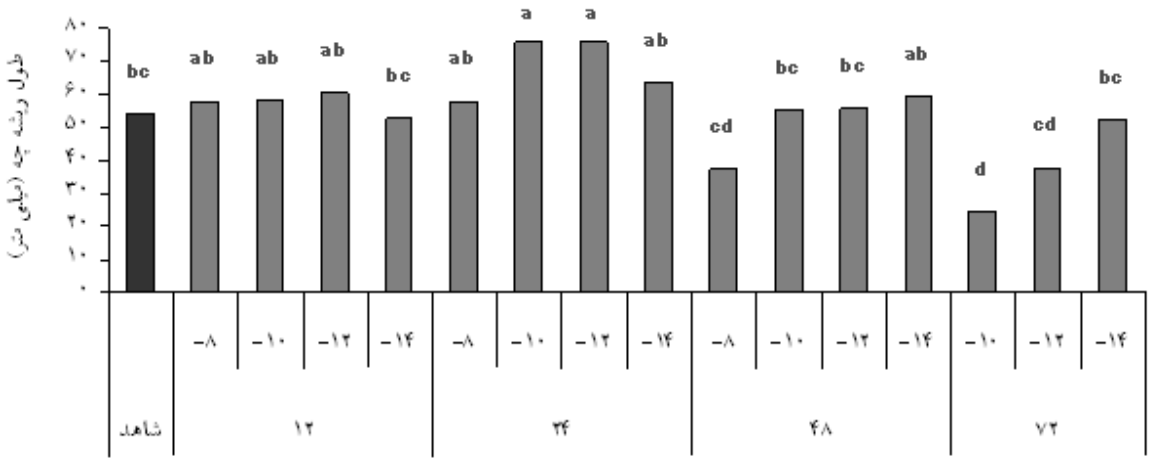


شکل ۹- مقایسه میانگین زمان جوانه‌زنی در سطوح مختلف اسموپرایمینگ بذرهای *A. elongatum*

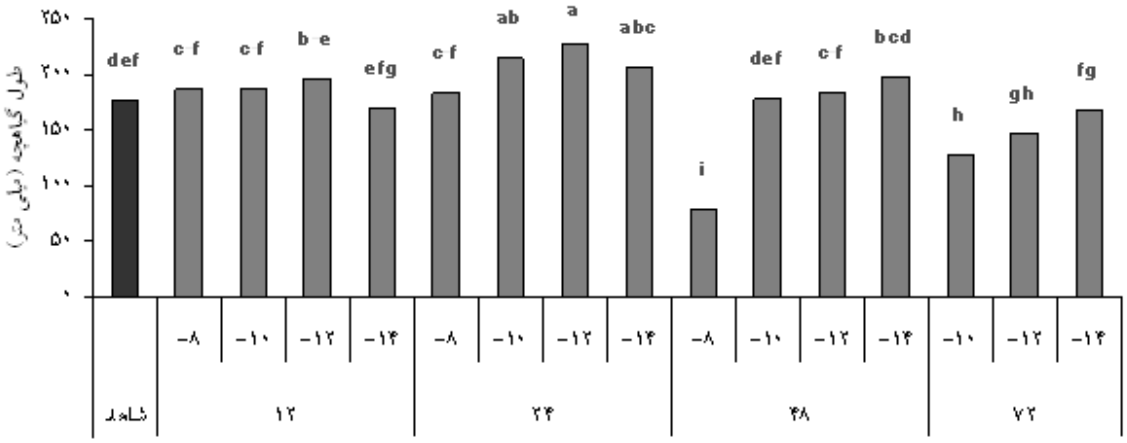
www.SID.ir



شکل ۱۰- مقایسه طول کلئوپتیل در سطوح مختلف اسموپرایمینگ بذرهای *A. elongatum*



شکل ۱۱- مقایسه طول ریشه‌چه در سطوح مختلف اسموپرایمینگ بذرهای *A. elongatum* النگادوم



شکل ۱۲- مقایسه طول گیاهچه در سطوح مختلف اسموپرایمینگ بذرهای *A. elongatum*

www.SID.ir

بحث و نتیجه‌گیری

افزایش درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول کلئوپتیل، طول گیاهچه و کاهش میانگین زمان جوانه‌زنی گیاه بررسی شده در سطح مناسب تیماری هیدرو و اسموپرایمینگ، به احتمال به‌علت تحریک فعالیت‌های متابولیکی در درون جنین می‌باشد، برای مثال، هنگام جذب آب همانندسازی DNA، تحریک فعالیت RNA و در نتیجه پروتئین‌سازی، ترمیم غشای سلولی و افزایش هورمون‌های محرک جوانه‌زنی از جمله اتیلن صورت گرفته که مجموعه این عامل‌ها مقدمات جوانه‌زنی را فراهم می‌آورند و زمانی که بذرهای تیمار شده تحت شرایط جوانه‌زنی قرار می‌گیرند، در مقایسه با شاهد، افزایش معنی‌داری در این صفات نشان می‌دهند. (Basra et al., 2003)، در کلزا نشان دادند که میزان جوانه‌زنی استاندارد و سرعت جوانه‌زنی در پاسخ به پرایمینگ افزایش می‌یابند. (Hardegree et al., 2002)، به افزایش سرعت جوانه زنی بذر گراس‌های پایا به‌ویژه تحت دمای پایین ۱۰ درجه سلسیوس اشاره کردند. (Musa et al., 1999)، نیز گزارش کردند که شمار بذر و عملکرد هر گیاه در تیمار پرایمینگ نخود با آب و مانیتول ۴٪ در مقایسه با بذرهای شاهد بیشتر بوده است.

با توجه به اینکه فرآیند جذب آب توسط بذر شامل سه مرحله مشخص می‌باشد، به طوری که در طول مرحله اول جذب آب و افزایش وزن بذر به صورت خطی است، سپس فرایند جذب آب وارد مرحله دوم شده که در این مرحله سرعت جذب آب با یک میزان ثابت انجام می‌گیرد و دراصول در این مرحله میزان رطوبت محتوی بذر تغییر اندکی می‌یابد. در طی مراحل اول و دوم جذب آب، فرآیندهای مهم متابولیکی انجام شده و مقدمات جوانه‌زنی و خروج جوانه‌زنی آغاز می‌شود تا اینکه در پایان مرحلهٔ دوم و با شروع مرحله سوم ریشه‌چه ظاهر می‌شود. در واقع هدف پرایمینگ، جذب آب تا مرحله دوم می‌باشد و اگر این تیمار ادامه یابد منجر به جوانه‌زنی در حین اعمال تیمار خواهد شد. چنین استنباط می‌شود که روند جذب آب این گیاه در تیمار ۳۰ ساعت پرایمینگ وارد مرحله سوم شده که در پایان این مرحله با ایجاد فاصله زمانی تا شروع آزمون جوانه‌زنی (خشک‌کردن) اعمال تیمار تاثیر منفی گذاشته است. در شرایط دیم باتوجه به شرایط کمبود رطوبت، رشد و توسعه ریشه‌ها و اندام‌های هوایی می‌تواند یکی از عامل‌های مهم در جذب بهتر رطوبت و استقرار گیاه‌چه‌ها و تحمل بهتر شرایط نامناسب محیط شود.

در مجموع باتوجه به‌اینکه در تیمار هیدروپرایمینگ ۱۲ ساعت و تیمار ۱۲- بار ۲۴ ساعت اسموپرایمینگ *A. elongatum* در تمامی صفات نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری از خود نشان‌دادند، لذا این سطوح تیماری به‌عنوان مناسب‌ترین سطوح تیمار در راستای بهبود صفات بررسی شده، معرفی می‌شود. همچنین چنین نتیجه‌گیری می‌شود که اعمال این دو تیمار در *A. elongatum* مجموعه‌ای شرایط متابولیکی مناسب را در بذر به وجود آورده که مجموعه این شرایط موجب می‌شوند تا گیاه استقرار بهتر و زودتر داشته باشد. بنابراین این تیمارها، زمان جوانه‌زنی تا استقرار کامل گیاه‌چه را کاهش می‌دهد که از این ویژگی می‌توان برای کشت بذرها در شرایط دیم حاکم بر مراتع بهره گرفت به‌طور کلی نتایج این پژوهش نشان داد که هر دو روش هیدرو پرایمینگ و اسموپرایمینگ در آگروپایرون توانست درصد و سرعت جوانه‌زنی، طول کلئوپتیل، ریشه‌چه و گیاه‌چه را که مشخصه های مهمی برای استقرار بهتر هستند را بهبود ببخشد.

ظهور و جوانه‌زنی آهسته، اغلب منجر به تولید گیاهان کمتر و کوچکتر که به تنش‌های مختلف زنده و غیر زنده بسیار حساس و آسیب پذیرند خواهد شد (Ashraf & Foolad, 2005). کمبود بارندگی و پراکنش نامناسب آن همراه با دوره های خشک، گرم و طولانی، شرایط محیطی بسیار سخت و نامناسبی را برای رویش و استقرار گونه‌های مرتعی بوجود آورده است. مرحله جوانه زنی و استقرار گیاه، حساس به تنش‌های محیطی بوده و نقش کلیدی در اصلاح و احیاء

Archive of SID

www.SID.ir

مراتع کشور دارد . امروزه بهره‌گیری از فناوری پرایمینگ بذر (تیمار بذر پیش از کاشت) جهت سرعت بخشیدن به مرحله جوانه‌زنی و استقرار به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک توصیه شده است. از این‌رو بهتر است پرایمینگ بذرهای پیش از کاشت بویژه در شرایط تنش مورد توجه بیشتری قرار گیرد.

منابع

1- Ashraf, M., M.R., Foolad. 2005. Presowing seed treatment, a shotgun approach to improve germination, plant growth, and crop yield under saline and non-saline conditions. Advances in Agronomy. 88:223-271.

2- Ashraf, M., and C. M., Bray. 1993. DNA synthesis in osmoprimed leek (*Allium porrum* L.) seeds and evidence for repair and replication. Seed Science and Research. 3:15-23.

3- Ashraf, M., T. McNeilly and A.D. Bradshaw. 1986. The potential for evolution of salt (NaCl) tolerance inseven grass species. New Phytologist. 103: 299-309.

4- 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.

5- Basra, S. M.; Ullah, E.; Warriach, E. A.; Cheema, M. A.; Afzal, I, 2003. Effect of storage on growth and yield of primed canola(*Brassica napus*) seeds. International Journal of Agriculture and Biology, 5:117-120.

6- Bradford, K. J. 1990. A water relation analysis of seed germination rates. Plant Physiol. 94:840-849.

7- Brocklehurst. P. A., Dearman. J. 1983. Interaction between seed priming treatments and nine seed lots of carro, celery and onion. II. Seedling emergence and plant growth. Annals-of-Applide-Biology. 102.3:585-593.

8- Bourgene . S. Job , C . and , D. 2000. sugar beet seed priming: solubilization of the basic sobunit of 11-5 globulin ind dividual seeds. Seed Sci. Research. 10:153-161.

9- Cayuela, E., F. Perez-Alfocea., M. Caro, and M.C. Bolaryn.1996. Priming of seeds with NaCl induces physiological changes in tomato plants grown under salt stress. Physiol Plant 96: 231-236.

10- Clark, N. A., and James, P. E. 1991. The effects of priming and accelerated aging upon the nucleic acid content of leek seeds and their embryos. J. Exp. Bot. 42:261-268.

11- Garcia, F. C., Jimenez, L. F., and Vezquez, R. J. M. 1995. Biochemical and cytological studies on osmoprimed maize seeds. Seed Sci. Res. 5:15-23.

12- Guzmán, M. and J. Olave, 2004. Effects of N-form and saline priming on germination and vegetative growth of Galia-type melon (*cucumis melol*. cv. *primal*) under salinity Acta Hort. (ISHS). 659:253-260.

13- Gzanchian, A. 2008. Determination of the best condition of seed priming for germination improvement of perennial grasses using PEG. The first conference of Iranian seed sciences and technology. (Persian language).

Archive of SID

www.SID.ir

14- Hardegree, S. P., A. J. Thomas, and S. S. Van Vactor. 2002. Variability in thermal response of primed and non-primed seeds of Squirrel tail [(Raf.) Swezey and (J. G. Smith) M. E. Jonse]. Ann. Bot. 89:311-319.

15- Heidari, S., and dari, M. A., 2003. foliage plants(grasses). Forest and Rangeland reaserch inistiotiation. Second volume. 311pp.(Persian language).

16- Iqbal, M., M. Ashraf., A. Jamil and S. Rehman. 2006. Does seed priming induce changes in the levels of Some endogenous plant hormones in hexaploid wheat plants under salt stress. Journal of Integrative Plant Biology. 48(2):181-189.

17- ISTA, 2003. International Seed Testing Association. ISTA Handbook on Seedling Evaluation, 3rd ed.

18- Lanteri, S., H. L., Kraak, C. H. R., De Vos, and R. J., Bino. 1993. Effects of osmotic preconditioning on nuclear replication activity in seeds of pepper (*Capsicum annum*) and tomato(Lycopersicom esculentum) Seeds. Physiological Plantarum. 89:433-440.

19- Liu, Q.,Hilhorst, H. W. M., Groot, S. P. C., and Bino, R. J. 1997. Amounts of nuclear DNA and internal morphology of gibberellin. and abscisic acid.deficient tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) seeds during maturation, imbibition and germination. Ann. Bot. 79:161-168.

20- Mauromicale, G., V., Cavallaro, A., Ierna, L., Quagliotti, and P., Belletti. 1994. Effects of seed osmoconditioning on emergence characteristics of the summer squash (*Cucurbita pepo* L.). Acta Horticulture. 362:221-228.

21- Michel, B. E., and M. R., Kaufmann. 1973. The osmotic potential of polyethylene glycol 6000. Plant Physiol. 51:914-916.

22- Musa, A.M., C. Johansen, J. Kumar and D. Harris, 1999. Response of chickpea to seed priming in the high Barind Tract of Bangladesh. International Chickpea and Pigeon pea Newsletter.

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

24- Rehman, S. P.J.C. Harris, and W.F. Bourne. 1998. Effects of pre-sowing treatment with calcium salts, potassium salts, or water on germination and salt tolerance of Acacia seeds. J Plant Nutr 21, 277-285.

25- Rogler, C. A. and R. G. Lorenz. 1969. Pasture productivity of crested wheatgrass influenced by nitrogen fertiliziation and alfalfa. USDA Tech. Bull. 1402.

26- Sanchez, A., B. C. Munoz and J. Fresneda. 2001. Combine effects of hardening hydration-dehydration and heat shock treatments on the germination of tomato, pepper and cucumber. Seed Science and Technology. 29:691-697.

27- Sivritepe, H. O., and Dourado, A. M. 1995. The effect of priming treatments on the viability and accumulation of chromosomal damage in aged pea seeds. Ann. Bot. 75:165-171.

28- Still, D.w., and Bradford, k. j. 1997. Endo-B-mananase activity from individual tomato endosperm caps and radicale tips in relation to germination rats. Plant Pysiol. 113:21-29.

Archive of SID

www.SID.ir

29- Strogonov, B.P. 1964. Practical means for increasing salt tolerance of plants as related to type of salinity in the soil. In: Poljakoff-Mayber A, Meyer AA, eds. Physiological Basis of Salt Tolerance of Plants. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem. pp. 218-244.

30- Taylor, A. G., P. S., Allen, M. A., Bennett, K. J., Bradford, J. S., Burris, and M. K., Misra. 1998. Seed enhancements. Seed Sci. Res. 8:254-256.

31- Zare, S., Enayati, A., Musavi, S.A., Abbasi, M. 2008. Efect of osmopriming on the germination properties of Agrppyron desertrom. The first conference of Iranian seed sciences and technology. (Persian language).

32- Zheng, G. H., R. W., Wilen, A. E., Slinkard, and L. V., Gusta. 1994. Enhancement of canola seed germination and seedling emergence at low temperature by priming. Crop Science. 34:1589-1593.

Archive of SID

www.SID.ir

Evaluation and Determination of the Best Hydro and Osmopriming Treatments for Germination Properties of Tall Wheatgrass (*Agropyron elongatum*)

H. Azarnivand*[1], M. Abasi[2] and A. Enayati[3]
[1] Associate professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. Iran
[2] M.Sc. Student, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. Iran
[3] M.Sc. Student, Faculty of Agriculture, University of Tehran, Karaj, I.R. Iran
(Received: 19 January 2008, Accepted: 13 January 2009)

Abstract
Two separated experiments were performed to evaluate the optimum hydro and osmopriming treatments affecting *A. elongatum* seeds. Hydropriming was conducted using distilled water based on five hydration time levels including 6, 12, 18, 24 and 30 hours in a completely randomized block designs with three replications. Osmopriming with PEG (6000) in time levels of 12, 24, 48 and 72 hours with concentration of -8, -10, -12 and -14 bars were also used. The experimental design for osmopriming factorial completely randomized block designs with three replications. The results showed that seed priming treatment significantly affected all of germination properties while the treatment for 12 hours of hydropriming had the highest effect compared to other levels of hydropriming. Meanwhile, treatment of 18 hours showed no significant difference with 12 hours expected to the percentage of germination. Treatment by -12 bars with 24 hours osmopriming showed highest effect but no significantly difference by -10 and -14 bars in 24 hours were shown. Totally, the results showed that 12 hours and -12 bar with 24 hours were best treatments in hydropriming and osmopriming compared to control, respectively. Therefore those seed treatments suggested as best treatment which improve the seed germination characteristics in *A. elongatum*.

Keywords: *Agropyron elongatum*, Hdropriming, Osmopriming, Germination characteristics

*Corresponding author: Tel: +98 -261-2249313 , Fax: +98-261-2249313 - , E-mail: hazar@ut.ac.ir

Archive of SID

www.SID.ir