اثر زمان و غلظت اسموپرایمینگ بر شاخص‌های جوانه‌زنی سه گونه مرتعی از جنس آتریپلکس

معصومه محمدنژاد[۱]، جلال محمودی[۲*]، محمدعلی علیزاده[۳]، بهرام ناصری[۴]

[۱]کارشناسی ارشد، گروه مرتعداری، دانشکده کشاورزی، واحد نور، دانشگاه آزاد اسلام، نور، ایران

[۲]دانشیار، گروه علوم و منابع طبیعی، دانشکده کشاورزی، واحد نور، دانشگاه آزاد اسلام، نور، ایران

[۳]دانشیار، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

[۴]کارشناس‌ارشد، مرکز بذر درختان جنگلی خزر، دفتر جنگل‌کاری و پارک‌ها، معاونت جنگل‌های شمال، سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیرداری کشور، آمل. ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱/۲۲ ؛ تاریخ پذیرش: ۲۲/۴/۱۳۹۹

چکیده

آتریپلکس یک گونه بردبار در برابر عوامل محدود کننده محیط‌های خشک و بیابانی مانند شوری و خشکی است که از نظر تولید علوفه و تثبیت خاک نیز اهمیت دارد. از آنجا که تکثیر این گیاه بوسیله بذر انجام می‌شود، استفاده از روش پرایمینگ با بهبود جوانه‌زنی بذرها باعث افزایش کارکرد آنها در شرایط تنش می‌شود. در این تحقیق تاثیر اسموپرایمینگ با سطوح مختلف غلظت‌های کلرورسدیم بر رشد ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاه‌چه سه گونه مرتعی *A. canescens A. verciffera, Atriplex griffithi,* مورد بررسی قرارگرفت. آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۹۷ انجام شد. تیمارهای پرایمینگ شامل غلظت‌های مختلف کلرور سدیم (۱۰، ۲۰، ۳۰ میلی‌گرم/ لیتر) در سه زمان (۲۴، ۴۸ و۷۲ ساعت) و شاهد (آب مقطر) بود. اثرات متقابل تیمارها و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون تجزیه واریانس و آزمون دانکن مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که پرایمینگ باعث افزایش طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاه‌چه در گونه‌های مورد مطالعه می‌شود. تأثیر تیمار گونه در سطح یک درصد و تیمارهای غلظت و زمان در سطح پنج درصد بر میانگین طول ریشه‌چه معنی‌دار شدند. همچنین بین سطوح مختلف تیمارهای گونه، شرایط و غلظت، به لحاظ میانگین طول ساقه‌چه، اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد وجود داشت. از طرفی بررسی اثرات متقابل سه‌گانه نشان داد که میانگین طول گیاه‌چه تحت تأثیر تیمارهای گونه، شرایط و زمان در سطح پنج درصد معنی‌دار شد. همچنین نتایج نشان داد که گونه‌ی *A.canescens* از نظر شاخص‌های اندازه‌گیری شده بر اثر تیمارها عملکرد بهتری نسبت به دو گونه‌ی دیگر داشت.

واژه‌های کلیدی: آتریپلکس، پرایمینگ، جوانه‌زنی، کلرور سدیم

مقدمه

شوری به‌عنوان یکی از فاکتورهای محدود کننده رشد گیاهان در مناطق خشک و نیمه خشک شناخته می‌شود. وسعت خاک‌های شور در ایران ۲۴ میلیون هکتار، معادل ۱۵ درصد از اراضی کشور است (Ranjbar and Pirasteh-Anosheh, 2015). جوانه‌زنی بذر در عین اینکه آسیب پذیرترین و بحرانی‌ترین مرحله در طول حیات گیاه است، تضمین کننده استقرار موفق گیاه و عملکرد نهایی آن نیز می‌باشد. پیش تیمار بذر به عنوان روشی آسان، کم هزینه و با خطر پایین راه حلی است که برای بهبود جوانه‌زنی بذرها پیشنهاد شده است. از فواید این تیمار می‌توان به افزایش

*نویسنده مسئول: j_mahmoudi2005@yahoo.com

درصد جوانه‌زنی، خروج یکنواخت‌تر و سریع‌تر گیاه‌چه‌ها، پیشرفت بلوغ، دامنه دمایی وسیع‌تر برای جوانه‌زنی، بازسازی سلول‌های آسیب دیده، کاهش موانع رشد جنین، افزایش کمی و کیفی سنتز پروتئین‌ها، حذف خواب بذر، افزایش تحمل به تنش‌های محیطی هنگام کاشت و افزایش قدرت نمو گیاه اشاره کرد (Soiyun, 2004). تکنیک‌های معمول پرایمینگ شامل: اسموپرایمینگ، هیدروپرایمینگ، پرایمینگ جامد ماتریکی، پرایمینگ بخار و بیوپرایمینگ هستند. هر روش پرایمینگ دارای نقاط قوت و ضعفی است و بسته به نوع گیاه، مرحله رشد گیاه، غلظت و میزان عامل پرایمینگ تاثیرگذاری مختلفی دارد. از جمله مهمترین روش‌های پرایمینگ، تیمارهای اسموپرایمینگ و هیدروپرایمینگ است (Behtari et al., 2009; 2011).

پیش تیمار بذرها با بهره‌گیری از محلول‌های نمکی یا پتانسیل‌های متفاوت اسمزی (اسمو یاهالوپرایمینگ) شیوه‌ای آسان، کم هزینه و کم خطر است که به عنوان یک استراتژی متداول برای افزایش درصد، سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی و بهبود کمی و کیفی محصول تحت شرایط محیطی، مقاومت در برابر شوری در گیاهان را افزایش می‌دهد. در روش هیدروپرایمینگ بذرها با آب خالص و بدون استفاده از هیچ ماده شیمیایی تیمار می‌شوند. در این روش که بسیار ساده و ارزان است، مقدار جذب آب توسط بذر از طریق مدت زمانی که بذرها در تماس با آب خالص هستند کنترل می‌شود.

مشاهدات مختلف پژوهش‌گران مبنی بر افزایش طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در گیاهان *Agropyron elengAum* توسط Hassanpouragham et al. (2009)، بوسیله *Brasica napus* Azarnivand et al. (2010)، بادرنجویه Makkizadeh et al. (2011) و آمارانت، Musavi et al. (2008) و فلفل، Amjad et al. (2007)، وکاهش طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در چغندر، Hoseiny and Kochaki (2007) و کاهش طول گیاه‌چه در گوجه‌فرنگی توسط Jan Mohamadi et al.(2007) با استفاده از روش پرایمینگ وجود دارد. Sedaghathoor (2017)، در بررسی اثر پرایمینگ برشاخص‌های جوانه‌زنی بذر گیاهان زینتی فصلی بیان داشت که تحت تاثیر پرایمینگ، میخک، آهار و مینای چمنی بیشترین و گازانیا کمترین درصد جوانه‌زنی را دارند. در اثرات دوجانبه تیمارها حداکثر جوانه‌زنی مربوط به پرایمینگ با نمک طعام یک درصد است. Francodantas et al. (2005)، بیان داشتند که پرایمینگ با اثرگذاری برترمیم غشاها و اندامک‌های سلولی سبب بهبود کارکرد بذر شده و در نهایت باعث سبزشدن سریع‌تر بذر و رشد بیشترگیاه‌چه می‌شود. همچنین در گیاه‌چه حاصل از وانه‌زنی بذرها پرایم شده، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه افزایش نشان می‌دهد. این افزایش در مورد ریشه‌چه بیشتر، و قابل ملاحظه است. علاوه براین سرعت رشد و توسعه ریشه در گیاهان حاصل از بذرها مذکور بیشتر می‌باشد. به‌طوری‌که تقسیمات سلولی درکلاهک ریشه در این شرایط شدت بیشتری داشته واین مساله در کنار جذب بهترآب و مواد غذایی سبب بهبود استقرار این گیاهان می‌گردد. این موضوع در ارتباط با ریشه‌های گوجه‌فرنگی، ذرت و برنج به اثبات رسیده است (Farooq et al., 2006). Chavoshi (2009)، دریافت که پرایمینگ سبب افزایش طول ریشه‌چه در گیاه *Vicia* (ماشک) شده است. همچنین Karaki (1998) نیز افزایش طول ریشه‌چه را در گندم و جو گزارش کرد. Afkari Bajehbaj (2010)، در آزمایش خود مشاهده کرد طول ریشه‌چه، طول گیاه‌چه و تعداد برگ گیاهان بدست آمده از بذرهای پرایم شده در مقایسه با بذرهای پرایم نشده بالاتر بود. زید و بوخریس نشان داده‌اند که غلظت ۱۰ گرم در لیتر کلرور سدیم جوانه‌زنی گونه‌ی *Ariplex halimus* را به تاخیر انداخته ولی مقدار ۲۰ گرم در لیتر کلرورسدیم آن را در کل متوقف می‌کند. آتریپلکس از خانواده اسفناجیان و از زیر خانواده سیکلولوبیه است. گیاهان خانواده اسفناجیان قدرت سازگاری زیادی در مقابل شرایط سخت داشته و در مناطق بیابانی

جهان پراکنده‌اند. جنس آتریپلکس یکی از مهمترین گیاهان این خانواده است. از ویژگی‌های مثبت این گیاه تولید علوفه، خوشخوراکی، ارزش غذایی فراوان و سرسبز بودن در بیشتر ایام سال است که این ویژگی آن را در اراضی شور و فقیر و باتلاقی کشور سازگار می‌کند. با توجه به اهمیت گونه‌های مختلف جنس آتریپلکس در مباحث مربوط به احیای مراتع و به منظور افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی و همچنین عملکرد در آنها بخصوص در اراضی با شرایط نامساعد محیطی، پرایمینگ می‌تواند نقش بسزایی در سبز شدن بذرها داشته باشد. این پژوهش به منظور بررسی اثر پرایمینگ با غلظت‌های مختلف نمک Nacl برروی رشد ریشه‌چه، ساقه‌چه و طول گیاه‌چه سه گونه *A. canescens A. verciffera* و *Atriplex griffithi* انجام شد.

مواد و روش‌ها

بذر گونه‌های *A. canescens ,A. verciffera* و *Atriplex griffithi* از بانک ژن موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع تهیه شد. بررسی اثر پرایمینگ بر رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه گونه‌های مختلف آتریپلکس با تیمار کلرید سدیم (Nacl) در سه سطح غلظت (۱۰، ۲۰ و ۳۰ میلی‌گرم/ لیتر) در سه دوره زمانی (۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت) انجام شد (سطح صفر/ شاهد، آب مقطر استریل) در سال ۱۳۹۷ در آزمایشگاه مرکز بذر جنگلی انجام شد. در ابتدا غلظت‌های مختلف کلرید سدیم با حل کردن مقادیر مشخص این ترکیب در آب مقطر استریل به‌دست آمد. سپس به‌منظور جلوگیری از آلودگی، پتری دیش‌ها در آون (دمای ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۲۴ ساعت) و بذرها در محلول هیپوکلرید سدیم (۱۰ درصد به‌مدت ۳۰ ثانیه و سپس شست و شو) قرار داده شدند. در کلیه آزمایش‌ها تعداد ۵۰ عدد بذر به پتری دیش‌های ضد عفونی شده انتقال داده شدند و به هر پتری دیش ۱۰ میلی‌لیتر از غلظت‌های مختلف کلریدسدیم اضافه شد. برای آزمون جوانه‌زنی به روش استاندارد با استفاده از کاغذ فیلتر واتمن به عنوان بستر جوانه‌زنی استفاده شد. نمونه‌های بذر پس از کشت به داخل ژرمیناتور با رطوبت نسبی ۹۰ درصد و دمای ۳±۲۰ و نور ۱۰۰۰ لوکس لامپ فلورسنت با طول روشنایی ۱۶ ساعت و تاریکی ۸ ساعت منتقل شدند. ارزیابی جوانه‌زنی بطور مرتب در فواصل سه روز یکبار (بعد از ۳، ۶، ۹، ۱۲، ۱۵، ۱۸ و ۲۱ روز) کنترل شد. بذرهایی به عنوان جوانه‌زده محسوب شدند که ریشه‌چه آنها به اندازه ۲ میلی‌متر رشد کرده بودند. جوانه‌های غیرعادی (هیپوکوتیل/ لپه کوتاه، ضخیم و یا پیچدار و ریشه‌چه رشد نیافته) در شمارش کلی محاسبه نشدند. جوانه‌زنی در روز بیست و یکم و زمانی که هیچ جوانه‌زنی مشاهده نشد پایان یافته تلقی گردید. برای محاسبه درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی از روابط ذیل استفاده شد.

(۱) محاسبه درصد جوانه‌زنی (Anonymous, 2008)

$$\text{درصد جوانه‌زنی} = \sum (\text{تعداد بذرهای جوانه زده تا روز } I) / (\text{تعداد کل بذرهای کشت شده} \times ۱۰۰)$$

برای محاسبه سرعت جوانه‌زنی (Gr) از فرمول مگوایر Maguire (۱۹۶۲) استفاده گردید.

$$Gr = \frac{\text{تعداد بذر جوانه‌زده}}{\text{روزشمارش اول}} + ... + \frac{\text{تعداد بذر جوانه‌زده}}{\text{روزشمارش اخر}}$$

پس از اتمام دوره آزمایش صفاتی مانند طول ساقه‌چه و ریشه‌چه اندازه‌گیری شد. به‌منظور محاسبه میانگین طول ساقه‌چه، ریشه‌چه، تعداد پنج گیاه‌چه از هر تیمار به‌طور تصادفی برداشت شد و طول آنها با استفاده از کولیس اندازه‌گیری شد. همچنین این آزمایش در شرایط طبیعی گلخانه هم انجام‌گرفت و داده‌ها در دو روش با هم مقایسه شدند (Snapp et al., 2008; Soiyun et al., 2004). اندازه‌گیری طول ساقه‌چه و ریشه‌چه به روش Lekh and

Kairwal (1993) انجام گرفت. ارزیابی شاخص بنیه گیاهچه[1] (SVI) از فرمول عبدالباکی و اندرسون (Abdual-baki and Anderson, 1973) انجام شد:

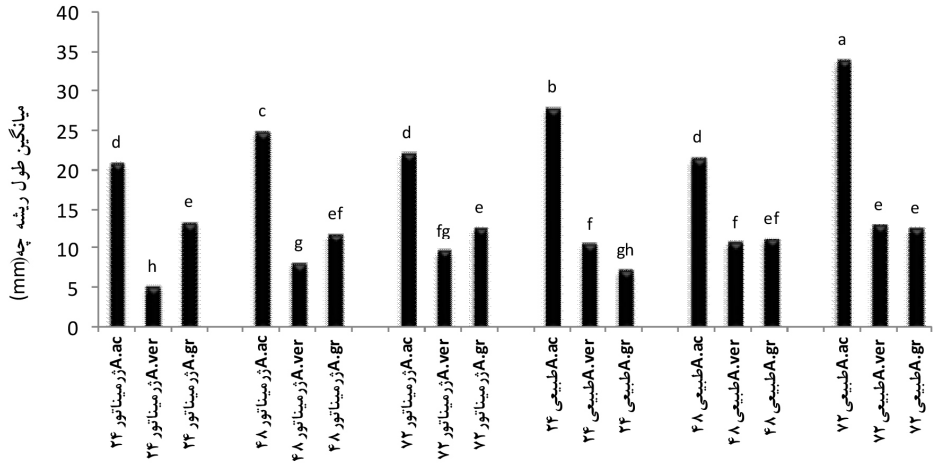
درصد جوانه‌زنی نهایی× (میانگین طول ریشه‌چه+ میانگین طول ساقه‌چه)= SVI

برای اجرای آزمایش در گلخانه، تعداد ۵۰ عدد بذر در هر گلدان کشت شدند و در شرایط (دمای روز ۲۰±۱۰°C با نور ۱۰۰۰۰ لوکس و دمای شب ۱۲-۵ درجه سانتی‌گراد) قرار گرفتند. درصد و سرعت سبز شدن بذرها در فواصل سه روز یکبار همانند روش‌های آزمایشگاه، یادداشت برداری شدند. در هر تیمار، درصد سبز شدن و سرعت سبز شدن، طول ساقه‌چه و ریشه‌چه و شاخص بنیه محاسبه شدند.

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS Ver.19 استفاده گردید. این آزمایش به صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد. با استفاده از آزمون تجزیه واریانس اثرات متقابل تیمارها بررسی و در صورت معنی‌داری در سطح ۵ درصد برای مقایسه میانگین از آزمون دانکن استفاده گردید.

نتایج

در ارایه نتایج، شاخص‌های مختلف اندازه‌گیری شده (طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، درصد و سرعت جوانه‌زنی و شاخص بنیه بذر) برای گونه‌های مختلف آتریپلکس تحت تاثیر تیمارهای مختلف غلظت کلریدسدیم در دوره‌های زمانی مختلف کشت شده در شرایط آزمایشگاه و گلخانه با یکدیگر مقایسه شدند.



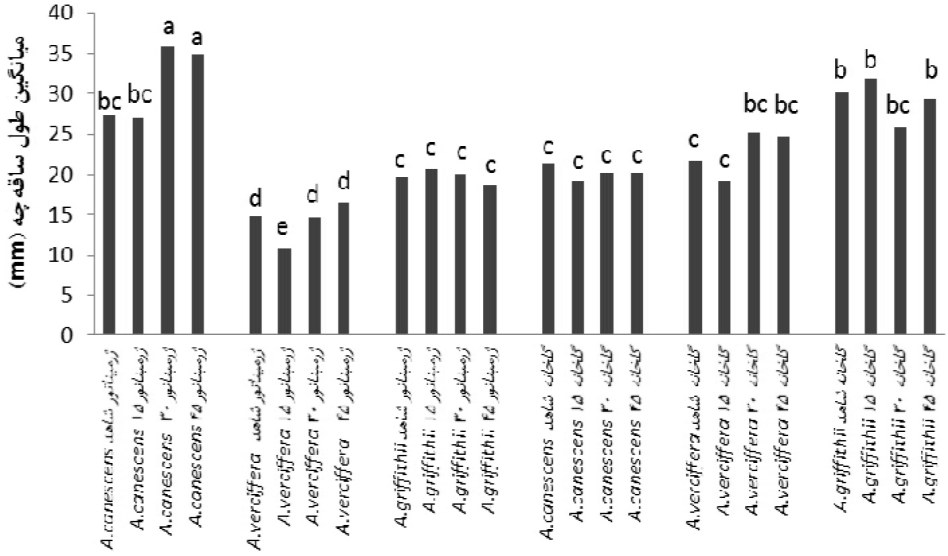
شکل ۱: اثر تیمارهای مختلف بر میانگین طول ریشه‌چه در گونه‌های مختلف آتریپلکس

طول ریشه‌چه: نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که از بین اثرات اصلی تیمارها، تأثیر تیمار گونه ($P\leq$۰/۰۱) و تیمارهای شرایط کشت و زمان تاثیر محلول ($P\leq$۰/۰۵) بر میانگین طول ریشه‌چه معنادار شدند. میانگین طول ریشه‌چه، تحت تأثیر تیمارهای مختلف غلظت اختلاف معنی‌دار نداشت. بررسی اثرات متقابل سه‌گانهٔ تیمارهای گونه، شرایط و زمان، نشان داد که بیشترین میانگین طول ریشه‌چه در هر دو شرایط مختلف در گونه *A. canescens* مشاهده شد و از این لحاظ اختلاف معنی‌داری با سایر گونه‌های مورد بررسی در هر دو شرایط داشت. بر این اساس، مشخص شد که

1. Seedling vigor index

در گونه *A. canescens* و در شرایط گلخانه (۷۲ ساعت)، بیشترین میانگین طول ریشه‌چه برابر با ۳۴/۰۶ میلی‌متر مشاهده شد و گونه *A. griffithii* در شرایط ژرمیناتور (۲۴ ساعت) کمترین میانگین طول ریشه‌چه را (۵/۲۷ میلی‌متر) به خود اختصاص داد و از این لحاظ اختلاف معنی‌داری بین آنها مشاهده شد (شکل ۱).

طول ساقه‌چه: بررسی حاصل از آزمون مقایسه‌ای دانکن ($P\leq$۰/۰۵)، نشان داد که در تیمار گلخانه، بیشترین میانگین طول ساقه‌چه برابر با ۴۰ میلی‌متر بود؛ درحالی که این میانگین در شرایط طبیعی به مقدار ۲۲ میلی‌متر کاهش یافت. همچنین، بین تیمارهای آب مقطر (شاهد) و تیمار با غلظت پرایمینگ ۱۵ دسی‌زیمنس بر متر و تیمارهای با غلظت ۳۰ و ۴۵ دسی‌زیمنس بر متر، اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. به لحاظ زمانی نیز بین تیمارهای ۲۴ ساعت و ۴۸ ساعت، از نظر میانگین طول ساقه‌چه، اختلاف وجود داشت؛ به‌طوری‌که در زمان ۴۸ ساعت، بیشترین و در زمان ۲۴ ساعت کمترین میانگین طول ساقه‌چه مشاهده شد، اما این اختلاف، به لحاظ آماری معنی‌دار نشد (شکل ۲).

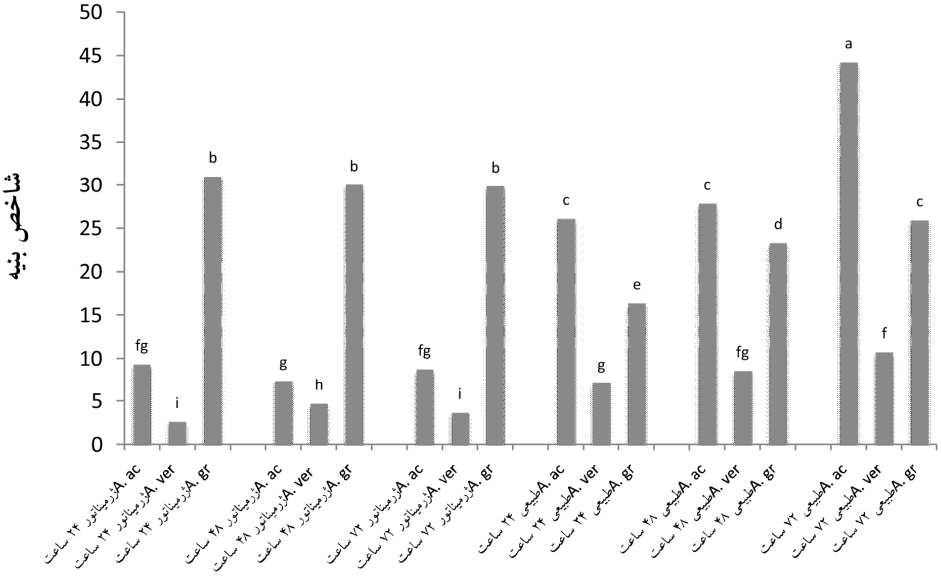


شکل ۲: مقایسه اثر تیمارهای مختلف بر میانگین طول ساقه‌چه در سه گونه آتریپلکس

شاخص بنیه: نتایج حاصل از آزمون تجزیه واریانس نشان داد که بین سطوح مختلف تیمارهای گونه، شرایط و زمان، اختلاف معنادار ($P\leq$۰/۰۱) به لحاظ شاخص بنیه وجود دارد. بررسی اثرات متقابل تیمارها نیز نشان داد که از بین اثرات متقابل دوگانه، اثر تیمارهای گونه، شرایط و شرایط، زمان ($P\leq$۰/۰۱) و اثر تیمارهای گونه، غلظت و گونه زمان ($p\leq$۰/۰۵) بر شاخص بنیه معنادار شدند. بر اساس نتیج تحقیق مشخص شد که شاخص بنیه در گونه *A. canescens* در شرایط طبیعی و در غلظت ۴۵ دسی‌زیمنس بر متر به حداکثر خود به میزان ۳۵ رسید. در حالی که در گونه *A. veruciffera* در شرایط ژرمیناتور با غلظت ۱۵ دسی‌زیمنس بر متر، به ۳/۰۶۷ کاهش یافت. بطور کلی، بیشترین میانگین شاخص بینه برابر با ۲۶ در گونه *A. griffithii* و کمترین میانگین شاخص بنیه نیز در گونه *A. veruciffera* برابر با ۶ بدست آمد که از این لحاظ، اختلاف معنی‌داری بین تمامی گونه‌ها مشاهده شد. همچنین، مشخص شد که در شرایط طبیعی، شاخص بنیه افزایش یافته و در شرایط ژرمیناتور از این مقدار کاسته می‌شود. به‌طوری که، میانگین شاخص بنیه از ۱۴ در شرایط ژرمیناتور به ۲۱ در شرایط گلخانه‌ای (طبیعی) افزایش یافت. در این بررسی همچنین مشخص شد که میانگین شاخص بنیه در تیمار با غلظت ۴۵ دسی‌زیمنس بر متر به حداکثر خود برابر با ۱۸/۷ رسید.

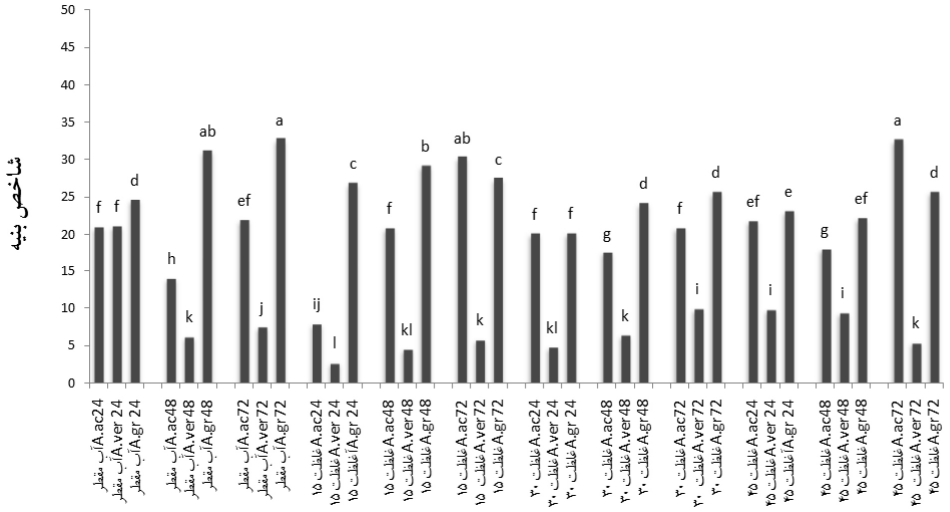
اما، به لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد (آب مقطر) و دو غلظت ۱۵ و ۳۰ دسی‌زیمنس بر متر به‌ترتیب با میانگین‌هایی برابر با ۱۷/۹، ۱۷/۳ و ۱۶/۶ نداشت.

همچنین بررسی نتایج تیمارهای شرایط نشان داد که شاخص بنیه در گونه *A. canescens* و در شرایط گلخانه‌ای ۷۲ ساعت به بیشترین حد خود برابر با ۴۴ رسید که از این لحاظ اختلاف معناداری با سایر گونه‌ها در تمامی شرایط و ساعت‌های دیگر داشت؛ کمترین مقدار شاخص بنیه نیز در گونه *A. veruciffera* در شرایط ژرمیناتوری و در ۲۴ ساعت برابر با ۳ مشاهده شد (شکل ۳). به‌طورکلی، بیشترین میانگین شاخص بنیه در ۷۲ ساعت برابر با ۲۱ و کمترین میانگین شاخص بنیه نیز در ۲۴ ساعت برابر با ۱۵ بدست آمد که از این لحاظ، اختلاف معنی‌داری بین تیمار ۷۲ ساعت و تیمارهای ۲۴ و ۴۸ ساعت مشاهده شد.



شکل ۳: اثر متقابل سه‌گانه تیمارهای گونه، شرایط و زمان برشاخص بنیه در سه گونه آتریپلکس

نتایج حاصل از بررسی اثرات غلظت بر شاخص بنیه نیز نشان داد که بیشترین شاخص بنیه ابتدا در تیمار آب مقطر (شاهد) و در ۷۲ ساعت برابر با ۳۳ در گونه *A. griffithii* و سپس در تیمار با کلرید سدیم با غلظت ۴۵ در ۷۲ ساعت برابر با ۳۳ در گونه *A. canescens* مشاهده شد. کمترین مقدار شاخص بنیه نیز در تیمار آب مقطر و در ۲۴ ساعت برابر با ۲ در گونه *A. veruciffera* و سپس در تیمار با غلظت ۱۵ و در شرایط زمانی ۲۴ ساعت برابر با ۳ بدست آمد. که از این لحاظ اختلاف معنی‌داری بین آنها مشاهده شد (شکل ۴).



شکل ٤: اثر متقابل سه‌گانه تیمارهای گونه، غلظت و زمان برشاخص بنیه

بحث و نتیجه‌گیری

شناخت عوامل موثر بر نحوه رویانیدن بذرهای گیاهان مرتعی از جمله مواردی است که در مدیریت مراتع بسیار ضروری است. امروزه در بخش تکنولوژی بذر، توجه خاصی به این موضوع معطوف دارند و دامنه فعالیت‌های تحقیقاتی و اجرا روز به روز گسترده‌تر می‌شود. یکی از روش‌های اصلاح جوانه‌زنی بذرهای مرتعی، پرایمینگ بذر است. پرایمینگ به عنوان یکی از تکنولوژی‌های تقویت کننده بذر، بر روی بذرها گیاهان مرتعی کمتر مورد توجه قرار گرفته است. پرایمینگ یکی از تکنیک‌های بهبود بذر است که می‌تواند باعث افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی، سبز شدن و افزایش دامنه جوانه‌زدن بذر در شرایط محیطی تنش‌زا از قبیل شوری، دما و خشکی شود. افزایش جوانه‌زنی و یکنواختی سبز شدن به عنوان مهمترین قابلیت تیمار پرایمینگ شناخته می‌شود (Behtari et al., 2009; 2011). این دو صفت از مهمترین پارامترها در تعیین بنیه گیاهچه محسوب می‌شود (Hassanpourgham et al., 2009; Hoseiny and Kochaki, 2007; Amjad et al., 2007). بیشترین میانگین طول ریشه‌چه در هر دو شرایط مختلف در گونه *A. canescens* مشاهده شد و از این لحاظ اختلاف معنی‌داری با گونه‌های مورد بررسی دیگر در هر دو شرایط داشت. بر این اساس، مشخص شد که در گونه *A. griffithii* و در شرایط گلخانه زمان ۷۲ ساعت، بیشتر میانگین طول ریشه‌چه برابر با ۳۴/۰۶ میلی‌متر مشاهده شد و گونه *A. veruciffera* در شرایط آزمایشگاهی زمان ۲۴ ساعت کمترین میانگین طول ریشه‌چه را برابر با ۵/۲۷ میلی‌متر، به خود اختصاص داد و از این لحاظ اختلاف معنی‌دار بین آنها مشاهده شد. موسوی (۱۳۸۷) در بررسی اثر اسموپرایمینگ در گیاه آمارانت تحت تنش خشکی و شوری نشان دادند پرایمینگ سبب افزایش میزان طول ریشه‌چه می‌گردد. Chavoshi (2009) دریافت پرایمینگ سبب افزایش طول ریشه‌چه در گیاه *Vicia* (ماشک) شده است. Karaki (1998) نیز افزایش طول ریشه‌چه را در گندم و جو گزارش کرد. همچنین نتایج کار Afkari Bajehbaj (2010) که نشان داد، افزایش طول ریشه‌چه در گیاه آفتابگردان در اثر پرایمینگ افزایش می‌یابد با نتایج تحقیق حاضر مطابقت داشت. اما نتایج تحقیق حاضر با نتایج Jan Mohamadi et al. (2007) و Amjad et al. (2007) که دریافتند با افزایش مدت زمان پرایمینگ طول ریشه‌چه به‌ترتیب در گوجه فرنگی و فلفل قرمز کاهش می‌یابدمطابقت نداشت. بررسی اثرات متقابل چهارگانه تیمارهای مورد بررسی، مشخص شد که بیشترین

میانگین طول ساقه‌چه در گونه *A. canescens* در شرایط آزمایشگاهی با غلظت پرایمینگ ۴۵ دسی‌زیمنس بر متر و در شرایط زمانی ۴۸ ساعت برابر با ۵۰/۵ میلی‌متر مشاهده شد و کمترین مقدار نیز در گونه *A. veruciffera* در شرایط آزمایشگاهی در غلظت ۱۵ دسی‌زیمنس بر متر در زمان ۲۴ ساعت برابر با ۸/۲۵ میلی‌متر بدست آمد که از این لحاظ، اختلاف معنی‌داری بین تمامی گونه‌ها مشاهده شد. Purgham et al. (2009) به این نتیجه دست یافتند که اسموپرایمینگ باعث افزایش معنی‌دار طول ساقه‌چه در گیاه *Brasica napus* شده است. Chavoshi nasab (2009) افزایش طول ساقه‌چه در گونه ماشک در نتیجه‌ی پرایم کردن گزارش کرد. موسوی (۱۳۸۷) در بررسی اثر اسموپرایمینگ در گیاه آمارانت تحت تنش خشکی و شوری نشان داد پرایمینگ سبب افزایش میزان طول ساقه‌چه می‌گردد. این نتیجه با نتایج Jan Mohamadi et al. (2007) در گوجه فرنگی از نظر طول دوره پرایمینگ مطابقت داشت و همچنین با نتایج Dianati-Tilaki et al. (2011) بر روی فستوکا مطابقت داشت. اما با نتایج Hosseini and Kochaki (2007) که دریافتند طول ساقه‌چه در گوجه فرنگی بر اثر تیمار کلرید سدیم نسبت به تیمار اسید کلرید کاهش می‌یابد مطابقت نداشت.

در تحقیق حاضر مشخص شد که در تمامی سطوح تیمارهای غلظت، طول گیاه‌چه در شرایط زمانی ۷۲ ساعت به بالاترین حد خود رسید؛ به‌طوری‌که بیشترین میانگین طول گیاه‌چه در شرایط زمانی ۷۲ ساعت و در تیمار (آب مقطر) برابر با ۴۵/۶ میلی‌متر و کمترین مقدار نیز در تیمار با غلظت ۱۵ دسی‌زیمنس بر متر در ۲۴ ساعت برابر با ۳۳/۸ میلی‌متر بدست آمد. Francodantas et al. (2005)، بیان داشتند که پرایمینگ با اثرگذاری بر ترمیم غشاها و اندامک‌های سلولی سبب بهبود کارکرد بذر شده و در نهایت باعث سبز شدن سریع‌تر بذر و رشد بیشتر گیاه‌چه می‌شود. در گیاه‌چه حاصل از جوانه‌زنی بذرها پرایم شده، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه افزایش نشان می‌دهد. این افزایش در مورد ریشه‌چه بیشتر، و قابل ملاحظه است. علاوه بر این سرعت رشد و توسعه ریشه در گیاهان حاصل از بذر نیز بیشتر است. به‌طوری‌که تقسیمات سلولی در کلاهک ریشه در این شرایط شدت بیشتری داشته و این مساله در کنار جذب بهتر آب و مواد غذایی سبب بهبود استقرار این گیاهان می‌شود. این موضوع در ارتباط با ریشه‌های گوجه‌فرنگی، ذرت و برنج به اثبات رسیده است (Farooq et al., 2006).

تحقیقات نشان داد پرایمینگ بذر رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه را تغییر می‌دهد که این میزان تغییر بر اساس گونه‌ها و شرایط پرایمینگ متفاوت است. اختلاف در رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه بین بذرهای پرایم شده و بذرهای پرایم نشده آشکار است، به‌طوری که بذرها پرایم شده از طول ریشه‌چه و ساقه‌چه بیشتری برخوردار بودند. با توجه به نتایج می‌توان بیان کرد که گونه *A. canescens* عملکرد بهتری نسبت به دو گونه دیگر داشت. درصد و سرعت بالا در جوانه‌زنی و رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه در این گیاه باعث می‌شود تا این گیاه به سرعت در رویشگاه خود مستقر شود.

نتیجه‌گیری کلی

بر اساس نتایج این تحقیق می‌توان گفت که برای رسیدن به حداکثر میزان طول ریشه‌چه در هر سه گونه مورد بررسی طول دوره پرایمینگ به مدت ۷۲ ساعت مناسب است. ضمن اینکه برای تحقیقات آتی مطالعه بر روی سایر روش‌های پرایمینگ و همچنین سطوح دیگری از متغیرها توصیه می گردد. با توجه به تعداد قابل توجه گونه‌های جنس آتریپلکس (*Atriplex* spp.) انجام آزمایش با گونه‌های دیگر از این جنس برای شناسایی گونه‌های شورپسند این جنس پیشنهاد می‌شود.

References

Abdul-baki, A.A. and Anderson J.D. 1973. Vigour determination in soybean seed by multiple criteria. Crop Sciences. 13: 630-633.

Afkari Bajehbaj, A. 2010. The effect of Nacl Priming on salt tolerance in sunflower germination and seedling grown under salinity conditions. African journal of Biotechnology, 9(12): 1764-1770.

Amjad, M., Ziaf, Kh., Lqbal, Q. and Aif, M. 2007. Effect of seed priming on seed vigor and salt tolerance in Hot Pepper. Pak. J. Agri. Sci. 44(3).

Azarnivand, H., Abasi, M. and Enayati, A. 2010. Evaluation and Determination of the Best Hydro and Osmopriming Treatments for Germination Properties of Tall Wheatgrass (*Agropyron elongAum*). Journal of Range and Watershed Management, Iranian Journal of Natural Resources, 62 (4): 431-444.

Anonymous. 2008. InternAional rules for seed testing. International seed testing association (ISTA). Switzerland, 165.

Behtari, B. 2009. The effect of soil moisture and osmotic priming on seed germination, green growth, seedling, seed and forage production in *Festuca arundinaceae* and *Agropyron deserterum*. MSc Thesis in Tarbiat Modarres University.135.

Behtari, B. Dianati Tilaki, Gh. and Gholami, F. 2011. The effect of salt stress on germination and growth of *Agropyron cristatum* and *Agropyron elongatum* with iso- osmotic solutions of sodium chloride and Polyethylene glycol 6000.Iranian Journal of Rangeland and Desert Research. 18(4): 526-536.

Chavoshi, S. 2009. The effect of post-priming after priming on the life of primed seeds of vetch. MSc Thesis, TehranUniversity.110.

Dianati-Tilaki, Gh., Shakarami, B., Masoud Tabari, M. and Behtari, B. 2011. The effect of NaCl priming on germination and early growth of seeds of Festuca ovina L. under salinity stress conditions. Iranian Journal of Rangeland and Desert Research. 18 (3): 452-462.

Farooq, M., Basra, S.M.A., Afzal, I., Khaliq, A. 2006. Optimizaion of hydropriming teachniques for rice seed invigorAion, seed Sci and Technol, 34. 50. 7-512.

Francodantas, B., De Saribeiiro, L. and Albertoaragao, C. 2005. Phisiological response of cowpea seeds to salinitystress. Rev. Bras. Sementes. 27: 144-148.

Jan Mohamadi, M., Moradi Dezfuli, P., Mohammadi, H. and Sharizadeh, F. 2007. The effect of different osmopriming on germination of tomato seeds. Journal of Research in Agricultural Science. 5:3(1): 37-44.

Hassanpouragham, M.B., EmarA Pardaz, J. and Farsad Akhtar, N. 2009. The effevt of osmo-priming on germination and seedling growth of food Agriculture & Environment. 7(2): 620-622.

Hoseiny, A. and Kochaki, A. 2007. Effects of priming on seed germination and germination rate of sugar beet (*Beta vulgaris*) cultivars. Iranian Journal of Field Crops Research. 5 (1): 69-76.

Karaki, GN. 1998. Respons of wheat and Barley during germination to seed osmo priming to different wAer potential. Journal of Agronomy and crop science.181-4: 229-235.

Lekh, R. and Khairwal, I.S. 1993. Evaluation of pearl millet hybrids and their parents for germ inability and field` emergence. Indian Journal of Plant Physiology. 2: 125-127.

Maguire, J.D. 1962. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling vigour. Crop Sciences. 2: 176-177.

Makki Taftizadeh, M., Farhoudi, R. and Rastifar, M. 2011. Effect of osmopriming on seed germination of Lemon balm (*Melissa officinalis* L.) under salinity stresses. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic plants. 27 (54): 541-720.

Musavi, A., Sharifzadeh, F., Tavacol Afshari, R. and Ayenehband, A. 2008. The Effect of Osmo priming on Quantitative and Qualitative Traits of Forage and Grain Genotypes of Amaranth under Salt and Drought Stress. MSc Thesis, TehranUniversity. 149pp.

Ranjbar, G. and Pirasteh-Anosheh, H. 2015. A glance to the salinity research in Iran with emphasis on improvement of field crops production. Iranian Journal of Crop Sciences, 17(2).

SedaghAhoor, Sh. 2017. Effect of seed priming on seed germination indexes of six ornamental seasonal plants. Quarterly Journal of Plant Prodution (J.A.S.N.R). 24 (1): 99-105.

Snapp, S., Price, R. and Morton, M. 2008. Seed priming of winter annual cover crops improves germination and emergence. Journal of Agronomy.100: 1-5.

Soltani, A., Akram Ghaderi, F. and Memar, H. 2007. Effect of Osmo priming on seed germination and seedling growth of cotton under drought stress conditions. Jourrnal of Agriculture Sciences and Natural Resources. 14(5): 9-19.

Soiyun, C., Guangmin, X., Taiyong, Q., Fengning, X Van, J. and Huimin, C. 2004. Introgresion of alt-tolerance from Somatic hybrid between common wheat and *Thionpyrum ponticum*, Journal of Plant Science. 167: 773-779.