

## بررسی کارایی پرایمینگ بذر بر سبز شدن نهال و استقرار گونه *Astragalus brachyodontus* در شرایط گلخانه و تحت تنش کم آبیاری

حسین باقری<sup>۱\*</sup>، مهشید سوری<sup>۲</sup>، سید مهدی ادنانی<sup>۳</sup>، حسین توکلی نکو<sup>۳</sup> و سعیده ناطقی<sup>۲</sup>

۱- نویسنده مسئول، استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قم، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قم، ایران، پست الکترونیک: h\_bagheri1350@yahoo.com

۲- استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات مرتع، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۳- استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قم، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قم، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۶/۲۷

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۲/۲۵

### چکیده

استقرار اولیه گونه‌های گیاهی مرتعی به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک مسئله‌ای قابل توجه برای اصلاح و توسعه مراتع و افزایش عملکرد آنهاست. به منظور بررسی اثرهای کاربرد پرایمینگ بذر بر تغییرات عملکرد گونه مرتعی *Astragalus brachyodontus*، این طرح در گلخانه در قالب طرح فاکتوریل انجام شد. سه تیمار هیدروپرایمینگ (آب مقطر)، اسموپرایمینگ (پلی اتیلن گلیکول در دو سطح ۰/۴- و ۰/۸- مگاپاسکال) و هورمون پرایمینگ (جیبرلیک اسید) به عنوان فاکتور اول و سه سطح تنش کم آبیاری ۱۰۰٪ ظرفیت مزرعه، ۷۵٪ ظرفیت مزرعه و ۵۰٪ ظرفیت مزرعه به عنوان فاکتور دوم بر روی سه جمعیت (زنجان، قم و خلخال)، در سه تکرار در نظر گرفته شد. بررسی نتایج نشان داد پرایمینگ بذر، تنش کم آبیاری، جمعیت‌ها و اثرهای متقابل آنها تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ بر تمام صفات مورد بررسی داشت. کاهش میزان آب خاک، موجب کاهش معنی‌دار درصد جوانه‌زنی، طول و وزن ساقه شد اما طول ریشه افزایش یافته و وزن ریشه ابتدا افزایش و بعد کاهش شدیدی نشان داد. بیشترین میزان عملکرد صفات ارتفاع (۱۱/۰۲۶۷ سانتی‌متر)، طول ریشه (۳۰/۶۴۶۷ سانتی‌متر)، وزن ساقه (۱/۱۷۰۰ گرم) و وزن ریشه (۱/۳۶۶۴ گرم) مربوط به جمعیت زنجان با آبیاری نرمال بود. تیمار اسموپرایمینگ ۰/۴- مگاپاسکال بیشترین مقادیر را در صفات طول ریشه (۳۳/۱۵۵۶ سانتی‌متر)، وزن ساقه (۱/۲۱۴۴ گرم) و وزن ریشه (۱/۴۸۰۰ گرم) داشت. به‌طور کلی، براساس نتایج این تحقیق، اسموپرایمینگ ۰/۴- مگاپاسکال و هورمون پرایمینگ با جیبرلیک اسید در شرایط تنش شدید کم آبیاری، به عنوان تیمارهای بهبوددهنده عملکرد گونه *Astragalus brachyodontus* در محیط گلخانه معرفی شد. این مسئله می‌تواند در بهبود استقرار و عملکرد این گونه علوفه‌ای با ارزش بومی در برنامه‌های اصلاح و توسعه مراتع برای کمک به استقرار اولیه آنها در شرایط کم آبیاری مورد توجه قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: هیدروپرایمینگ، هورمون پرایمینگ، اسموپرایمینگ، جوانه‌زنی، استقرار، گون، گونه مرتعی.

### مقدمه

زمره مهمترین گونه‌های گیاهی با ارزش اکولوژیک بالا به ویژه از نظر تولید علوفه و حفاظت خاک در مراتع کشور قرار داده است (Yousefi and Zarekia, 2021). کاهش

تنوع گونه‌ای بالا و پراکنش گسترده گون‌ها (جنس *Astragalus*) در مناطق مختلف جغرافیایی ایران، آنها را در

شدن زمان کاشت تا سبز شدن و حفاظت بذرها از عوامل زنده و غیر زنده در مرحله بحرانی استقرار گیاهچه می‌شود (Basra et al., 2003). افزایش سرعت سبز شدن بذر و استقرار گیاهچه‌ها می‌تواند سبب شتاب بیشتر آنها در جذب آب و عناصر غذایی شده و استفاده بیشتر از نور خورشید را ممکن نماید (Finch-Savage et al., 2004). بنابر گزارش Doulatabadian و همکاران (۲۰۰۸)، استفاده از هورمون پرایمینگ موجب افزایش رشد طولی ساقه‌چه و ریشه‌چه و وزن خشک دانه *Triticum Aestivum* در شرایط تنش شوری شده است، در حالی که بدون حضور هورمون پرایمینگ باعث کاهش درصد جوانه‌زنی گونه مذکور شد. Massuodi و همکاران (۲۰۰۸)، به بررسی اثرهای هیدروپرایمینگ بذر در بهبود جوانه‌زنی و توان رویش گیاهچه در سه گونه گراس مرتعی *Hordeum bulbosum*، *Bromus tomentellus* و *Agropyron elongatum* تحت تنش شوری در شرایط کنترل شده آزمایشگاهی پرداختند. نتایج تحقیق آنان نشان داد که پاسخ هر سه گونه به پرایمینگ بذر مثبت بوده، به طوری که می‌توان با تکنیک هیدروپرایمینگ بذر قبل از کاشت اثرهای سوء تنش شوری را در مرحله جوانه‌زنی و استقرار گراس‌ها از طریق افزایش سرعت جوانه‌زنی و رشد گیاهچه به طور معنی‌داری کاهش داد. نتایج تحقیقات Shamsavand و همکاران (۲۰۰۹) بر روی چهار گونه *Bromus*، *Agropyron desertorum*، *Secale montanum inermis* و *Lolium prene* نشان داد که در هر چهار گونه، سطوح اسموپرایم شده درصد جوانه زنی بالاتری نسبت به سطوح اسموپرایم نشده داشتند. Rahchamandi و همکاران (۲۰۱۲)، اثرهای اسموپرایمینگ در مزرعه و تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم سویا را در همدان بررسی کردند. آنان به این نتیجه رسیدند که در دو رقم VM و ۹M پرایمینگ با روی و آب معمولی توانست اثر منفی تأخیر کاشت، در صفات تعداد نیام در ساقه‌های اصلی و فرعی را جبران کند. یافته‌های تحقیق Dianati-Tilaki و همکاران (۲۰۱۱)، حکایت از تأثیر مثبت اسموپرایمینگ بر درصد و میانگین مدت زمان جوانه

تولید مراتع ایران به دلیل کاهش تراکم و بعضاً از بین رفتن تعداد قابل توجهی از گونه‌های مهم مرتعی کشور، همچنین کم بودن عملکرد گیاهان در بسیاری از مناطق به‌ویژه مناطق خشک و نیمه‌خشک به علت استقرار ضعیف بذر از یکسو و مشکلات ناشی از اثرهای تغییر اقلیم که در کاهش رطوبت و افزایش دما در محیط‌های طبیعی نمودار شده است از سوی دیگر، دستیابی به راهکاری که بتواند در شرایط موجود، فرصت احیای مراتع طبیعی ایران را فراهم نماید، ضروری می‌سازد. براساس پژوهش‌های انجام شده در بسیاری از مناطق به‌ویژه مناطق خشک و نیمه‌خشک، استقرار ضعیف بذر از علل معمول کم بودن عملکرد گیاهان است (Harris et al., 2001). بنابر نتایج طرح ملی «توسعه کشت و استقرار پهن‌برگان علفی»، تعدادی از گونه‌های مورد بررسی در طرح یادشده با وجود اینکه از گونه‌های گیاهی بومی مناطق مورد بررسی بودند، امکان استقرار نیافتند. گزارش نهایی طرح یادشده نشان داد، برخی از گونه‌های مورد بررسی در مراحل اولیه جوانه‌زنی خشک شده‌اند و برخی دیگر مراحل اولیه رشد رویشی را سپری و بعد خشک گردیده‌اند. یکی از تکنیک‌های ساده که قدرت و استقرار گیاهچه‌ها و در نتیجه کارایی گیاه را بهبود می‌بخشد، پرایمینگ بذر است (Yarniya et al., 2008). در جریان جذب بذر، این آب جذب شده امکان وقوع یکسری فرایندهای فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی پیش از جوانه‌زنی را فراهم می‌کند. تیمارهای پرایمینگ بذر برای سرعت بخشیدن به جوانه‌زنی و رشد گیاهچه هم در شرایط طبیعی و هم شرایط تنش استفاده می‌شوند. هنگامی که بذر پرایم شده در محیط مناسب جوانه‌زنی قرار می‌گیرد و سریعتر از بذرهای پرایم نشده جوانه می‌زند. گزارش‌های مختلف حکایت از آن دارد که پرایمینگ باعث افزایش درصد، سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی و سبز شدن بذر می‌گردد (Ashraf and Rauf, 2001; Murungu et al., 2004). استقرار زودتر گیاهچه‌ها، از عوامل مؤثر برای تشکیل عملکرد موفق دانه است (Rebetzke et al., 2004). تیمار پرایمینگ باعث کوتاه

ریشه‌چه و محتوای پتاسیم اندام هوایی جو تأثیر مثبت داشت، همچنین بین ژنوتیپ‌ها از نظر واکنش به شوری در هر دو تیمار (عدم پرایم و پرایم) تفاوت معنی‌دار وجود داشت. به‌طور کلی، گزارش‌های بسیار زیادی حکایت از بهبود رفتار جوانه‌زنی و شاخص‌های مربوط به آن اعم از متوسط زمان جوانه‌زنی، بنیه بذر، طول ریشه، طول ساقه‌چه، میزان جوانه‌زنی و استقرار اولیه در بذرهای پرایم شده دارد. اما لازم است در زمینه افزایش عملکرد گونه‌های گیاهی مرتعی و بهبود شرایط استفاده بهینه این گونه از گیاهان از منابع خاک و آب در دسترس، روش‌های مناسبی ارائه شود. از این رو در اجرای این طرح، تعیین کارایی پرایمینگ بذر *Astragalus brachyodontus* در عملکرد گونه مرتعی مورد بررسی و تعیین مناسب‌ترین نوع پرایمینگ گونه‌های مرتعی در شرایط گلخانه به عنوان اهداف اصلی مورد توجه قرار گرفت.

### مواد و روش‌ها

تحقیق مورد نظر در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی پردیسان قم در شرایط گلخانه انجام شد. ابتدا بذرهای مربوط به سه جمعیت گونه *Astragalus brachyodontus* از ۳ منطقه اکولوژیک واقع در استان‌های قم، زنجان و اردبیل (سایت خلخال) جمع‌آوری گردید. آنگاه اقدام به تهیه گلدان‌های پلاستیکی شماره ۱۳ که حدود ۲۵۰۰ گرم گنجایش خاک زراعی را داشتند، شد. تعیین ظرفیت مزرعه (FC) خاک هر یک از گلدان‌ها به روش وزنی در سه سطح تنش خشکی انجام گردید. برای تعیین ظرفیت مزرعه به روش وزنی، اقدام به برداشت ۳ نمونه ۲۵۰۰ گرمی از خاک زراعی و قراردادن آن به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۱۰۵ درجه در آن برای خشک کردن خاک‌ها گردید، آنگاه اقدام به توزین نمونه خاک‌ها شد و درصد رطوبت خاک زراعی تعیین شد. سپس اقدام به قراردادن هر نمونه خاک خشک شده در گلدان پلاستیکی شماره ۱۳ و اضافه کردن آب به آنها تا زمان خروج زه‌آب از ته گلدان‌ها گردید. گلدان‌ها پس از مدت ۲۴ ساعت برای

زنی گونه مرتعی *Festuca ovina L.* در شرایط تنش‌های شدید داشت. در تحقیقی که Abdolrahmani و همکاران (۲۰۱۱)، بر روی بررسی اثر هیدرو و اسموپرایمینگ بذر بر روند رشد و عملکرد دانه جو انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که گیاهان حاصل از بذرهای هیدروپرایمینگ شده به دلیل جوانه‌زنی، سبز شدن و استقرار سریع، از منابع موجود استفاده بهتری به عمل آوردند و در این گیاهان تجمع ماده خشک، سرعت رشد محصول و سرعت رشد نسبی و در نهایت عملکرد دانه نسبت به گیاهان حاصل از بذرهای شاهد بیشتر بود. نتایج حاصل از تحقیق Tavili و همکاران (۲۰۱۳)، نشان داد که پرایمینگ با *B.tomentellus* ایفا می‌کند. کلیدی در افزایش جوانه‌زنی *B.tomentellus* ایفا می‌کند. Vaziri و Javan Azaddel (۲۰۰۶)، در تحقیقی که بر روی هورمون پرایمینگ گیاه رازیانه انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که خصوصیات عملکردی مختلف گیاه مانند طول ساقه‌چه، طول ریشه‌چه، وزن خشک، سرعت جوانه‌زنی و وزن تر گیاه تحت تأثیر هورمون پرایمینگ افزایش یافته است. Kaur و همکاران (۲۰۰۵)، طی تحقیقی سه ساله نشان دادند که تعداد و وزن گره در بوته‌های حاصل از بذر هیدرو پرایم شده نسبت به پرایم نشده بیشتر است. به گزارش Harris (۲۰۰۷)، اسموپرایم کردن بذر در مزرعه با آب سبب افزایش سرعت و درصد جوانه‌زنی، بهبود استقرار گیاهچه، تسریع گلدهی و رسیدگی و افزایش عملکرد گونه های زراعی می‌شود. وی بیان می‌کند که بذرهای اسموپرایم شده می‌توانند از ماده غذایی بهتر استفاده کرده و مقاومت بالاتری در برابر آفات و بیماری‌ها داشته باشند. Yagmur و Kaydan (۲۰۰۸)، طی تحقیقی در زمینه اسموپرایمینگ بذرهای گندم چنین گزارش کردند که اعمال اسموپرایمینگ‌ها اثرهای منفی تنش‌های شوری و خشکی را کاهش داده است. همچنین سبب افزایش تعداد گیاهچه‌های مطلوب و قوی‌تری شده است. Anwar و همکاران (۲۰۱۱)، در بررسی ژنوتیپ‌های مختلف *Hordeum* تحت هیدرو و اسموپرایمینگ دریافتند که در شرایط تنش شوری، پرایمینگ بذر با کلرید سدیم بر صفات وزن خشک ساقه‌چه،

در میان و ارتفاع گونه‌های گیاهی پس از یک دوره رویش دو ماهه بر حسب سانتی‌متر در گلدانها اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری وزن تر ریشه و اندام‌های هوایی از هر تکرار تعداد پنج پایه به‌طور تصادفی انتخاب و پس از جدا کردن ریشه و اندام هوایی از یکدیگر، توزین گردید. رشد طولی ریشه نیز با خط‌کش میلی‌متری اندازه‌گیری شد (ISTA, 2009).

#### تجزیه آماری

داده‌های حاصل از اندازه‌گیری‌های انجام شده با استفاده از نرم‌افزار SPSS 18 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. مقایسه میانگین‌ها با روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن و ترسیم نمودارها با استفاده از برنامه EXCEL انجام شد.

#### نتایج

نتایج تجزیه واریانس نشان داد تمام صفات مورد مطالعه گونه *Astragalus brachyodontus* در جمعیت‌های مختلف و تحت تیمارهای پرایمینگ و تنش خشکی، تفاوت معنی‌داری در سطح آماری یک درصد دارند (جدول ۱). براساس مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده در جمعیت‌ها، بالاترین میزان درصد جوانه‌زنی در جمعیت خلخال مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با سایر جمعیت‌ها داشت اما در سایر صفات نسبت به جمعیت‌های زنجان و قم، پایین‌ترین عملکرد را نشان داد (جدول ۲). جمعیت زنجان، بالاترین میزان صفات ارتفاع، طول ریشه، وزن ساقه (GT) و وزن ریشه (GT) را داشت اما کمترین درصد جوانه‌زنی در این جمعیت مشاهده شد و در تمام صفات به غیر از صفت طول ریشه با دو جمعیت دیگر به لحاظ آماری اختلاف داشت. البته مقادیر بیشتر صفات در جمعیت قم مانند درصد جوانه‌زنی، وزن ساقه و وزن ریشه، با جمعیت خلخال و طول ریشه در این جمعیت با جمعیت زنجان اختلاف آماری نداشت.

خروج آب اضافی، دوباره توزین گردیده و میزان و درصد رطوبت خاک تعیین شد. وزن میزان آب باقیمانده در گلدان‌ها در این مرحله، به عنوان ۱۰۰ درصد ظرفیت مزرعه تعیین شده و با ایجاد تناسب با این میزان، وزن سایر ظرفیت‌های ۷۵ و ۵۰ درصد تعیین شد. آزمایش در قالب طرح فاکتوریل با اعمال دو تیمار پرایمینگ و تیمار تنش خشکی با سه تکرار بر روی سه جمعیت قم، زنجان و خلخال انجام شد. تیمار پرایمینگ شامل هیدروپرایمینگ (آب مقطر)، اسموپرایمینگ پلی‌اتیلن گلاکول (PEG) ۶۰۰۰ در دو سطح ۰/۴- و ۰/۸- مگاپاسکال و هورمون پرایمینگ (جیبرلیک اسید با غلظت ۵۰۰ ppm) بود و تیمار تنش خشکی به روش وزنی در سه سطح (۱۰۰٪ ظرفیت مزرعه، ۷۵٪ ظرفیت مزرعه، ۵۰٪ ظرفیت مزرعه) انجام گردید. سپس شمارش و توزیع بذر هر یک از تیمارها انجام شده و پس از اعمال هر یک از تیمارها به مدت ۲۴ ساعت، اقدام به قرار دادن بذرهای تیمار شده در گلدان‌های تهیه شده گردید. در مرحله آزمایشگاهی طرح، میزان قوه نامیه و درصد جوانه‌زنی بذرها انجام شد. برای اجرای هر یک از تیمارها، بذرها به مدت ۲۴ ساعت در لوله‌های دربسته در محلول پرایم و در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفته و بعد محتوای لوله بر روی کاغذ صافی قرار گرفته و بدون شستشو ۲۴ ساعت در هوای آزاد خشک گردید. تیمارهای مذکور پس از ضدعفونی کردن بذرها به آنها اضافه شد. پس از پرایمینگ، بذرها کاملاً شستشو گردید. همچنین ضدعفونی کردن با ویتاواکس به صورت ۲ در هزار آب مقطر به مدت ۱ دقیقه برای بذرها انجام شد.

سپس در تمامی گلدانها تعداد ۲۰ عدد از بذرهای پرایم شده گونه‌های گیاهی به‌طور یکنواخت در عمق مناسب خاک (۵/۰ سانتی‌متری) کاشته شد. گلدان‌ها بمدت ۲ ماه در شرایط گلخانه با درجه حرارت ۱۸ تا ۲۲ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت. آبیاری برای اعمال تنش‌ها با استفاده از روش وزنی و با بشر انجام شد. درصد سبز شدن به‌صورت ۲ روز

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی گونه *Astragalus brachyodontus*

Table 1-Variance analysis of investigated traits of *Astragalus brachyodontus* species

میانگین مربعات average of squares						
وزن ریشه Root weight	وزن ساقه Stem weight	طول ریشه Root length	ارتفاع Height	درصد جوانه زنی Germination percentage	درجه آزادی Degree of freedom	منابع تغییرات Sources of changes
3.335**	1.628**	424.538**	178.845**	415.189**	4	جمعیت Population
3.253**	1.241**	297.858**	77.779**	30.143**	4	تیمار پرایمینگ Priming treatment
11.214**	8.632**	437.334**	200.869**	377.396**	2	سطوح تنش خشکی Drought stress levels
0.977**	0.680**	121.929**	91.516**	26.118**	8	جمعیت × پرایمینگ Population* Priming
1.877**	1.363**	544.880**	110.582**	75.586**	4	جمعیت × تنش خشکی Population* Drought stress
3.360**	1.609**	249/145**	119.985**	60.433**	8	پرایمینگ × تنش خشکی Priming* Drought stress
0.201	0.184	32.159	9.611	5.837	106	خطا error

\*\* معنی دار در سطح ۱٪  
Significant at the 1% level

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در سه جمعیت گونه *Astragalus brachyodontus*

Table 2- Comparison of the mean of investigated traits in three species populations of *Astragalus brachyodontus*

وزن ریشه Root weight	وزن ساقه Stem weight	طول ریشه Root length	ارتفاع Height	درصد جوانه زنی Germination percentage	صفت جمعیت Characteristic Population
1.3664 a	1.1700 a	30.6467 a	11.0267 a	2.5763 b	زنجان Zanjan
0.8953 b	0.8747 b	30.6333 a	9.0867 b	7.7326 a	قم Qom
0.8944 b	0.8147 b	25.3200 b	7.0400 c	7.9363 a	خلخال Khalkhal

میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند در سطح ۹۵٪ با آزمون دانکن با یکدیگر اختلاف معنی‌داری ندارند.

۴/۰- مگاپاسکال نیز از لحاظ درصد جوانه‌زنی با هورمون پرایمینگ اختلاف معنی‌دار نشان نداد (جدول ۳). بالاترین مقادیر صفات اندازه‌گیری شده (به‌جز ارتفاع) در تیمار

نتایج مقایسه میانگین اثر تیمارهای پرایمینگ نشان داد که بالاترین جوانه‌زنی با استفاده از تیمار هورمون پرایمینگ ایجاد می‌شود. البته تیمار اسموپرایمینگ (پلی‌اتیلن گلیکول)

مشاهده نشد. مقادیر بدست آمده در صفت ارتفاع نشان داد، تنها تیمار اسموپرایمینگ (پلی اتیلن گلایکول) ۰/۸- مگاپاسکال توانسته با سایر تیمارها اختلاف معنی دار ایجاد کند. البته صفت طول ریشه نیز در تیمارهای هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ (پلی اتیلن گلایکول) ۰/۴- مگاپاسکال با تیمارهای دیگر تفاوت آماری داشت.

اسموپرایمینگ (پلی اتیلن گلایکول) ۰/۴- مگاپاسکال بدست آمد. به لحاظ آماری، در دو تیمار اسموپرایمینگ (پلی اتیلن گلایکول) ۰/۴- مگاپاسکال و اسموپرایمینگ (پلی اتیلن گلایکول) ۰/۸- مگاپاسکال، وزن ساقه بالایی بدست آمد ولی میان تیمارهای هیدروپرایمینگ، هورمون پرایمینگ و شاهد اختلاف معنی داری از نظر وزن ساقه

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر پرایمینگ‌های مختلف بذر گونه *Astragalus brachyodontus* بر صفات مورد بررسی

Table 3- Comparison of the average effect of different primings of *Astragalus brachyodontus* seeds on the investigated traits

وزن ریشه Root weight	وزن ساقه Stem weight	طول ریشه Root length	ارتفاع Height	درصد جوانه زنی Germination percentage	صفت جمعیت Characteristic Population
1.1611 b	0.8722 b	31.3111 ab	9.4889 b	4.8309 c	هیدروپرایمینگ Hydropriming
1.1848 b	1.1478 a	28.2889 bc	11.8444 a	5.7432 bc	اسموپرایمینگ Osmopriming MPa - 0/8
1.4800 a	1.2144 a	33.1556 a	7.9667 b	6.5889 ab	اسموپرایمینگ Osmopriming MPa - 0/4
0.8674 c	0.7844 b	26.2778 c	8.1333 b	7.6086 a	هورمون پرایمینگ Hormone priming
0.5670 d	0.7467 b	25.3000 c	7.8222 b	5.6370 bc	تیمار شاهد Control treatment

میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند در سطح ۹۵٪ با آزمون دانکن با یکدیگر اختلاف معنی داری ندارند.

هیدروپرایمینگ: آب مقطر؛ اسموپرایمینگ ۰/۸- MPa: پلی اتیلن گلایکول (PEG) ۶۰۰۰ در سطح ۰/۸- مگاپاسکال، اسموپرایمینگ ۰/۴- MPa:

پلی اتیلن گلایکول (PEG) ۶۰۰۰ در سطح ۰/۴- مگاپاسکال؛ هورمون پرایمینگ: جیبرلیک اسید با غلظت ۵۰۰ ppm

پرایمینگ در ۱۰۰FC٪ در جمعیت قم، بیشترین درصد جوانه‌زنی را داشت. تمام تیمارهای پرایمینگ در تنش خشکی ۷۵FC٪، در همه صفات جمعیت قم (به استثنای وزن ریشه با استفاده از تیمار اسموپرایمینگ (پلی اتیلن گلایکول) ۰/۸- مگاپاسکال)، اختلاف بالا و معنی داری با تیمار شاهد داشت. در این میان، هیدروپرایمینگ (بدون در نظر گرفتن وزن ساقه) بالاترین مقادیر صفات جمعیت قم را در تنش ۷۵FC٪ داشت. در مرحله بعد، بالاترین مقادیر صفات وزنی جمعیت قم، با استفاده از تیمار هورمون پرایمینگ در تنش ۷۵FC٪ بدست آمد.

بر اساس نتایج، مقایسه میانگین اثرهای متقابل تیمارهای پرایمینگ، تنش کم آبیاری و سه جمعیت مختلف گونه *Astragalus brachyodontus* نشان داد که بیشترین میزان ارتفاع ساقه مربوط به اسموپرایمینگ (پلی اتیلن گلایکول) ۰/۸- مگاپاسکال در ۱۰۰FC٪ در منطقه زنجان بود. پس از آن، بالاترین مقدار این صفت، مربوط به هیدروپرایمینگ در ۷۵FC٪ در منطقه زنجان و بعد هورمون پرایمینگ در ۵۰FC٪ در منطقه قم بود. بیشترین میزان طول ریشه، با استفاده از هیدروپرایمینگ در تنش ۷۵FC٪ در منطقه قم و بیشترین میزان وزن ساقه با اسموپرایمینگ در تنش ۱۰۰FC٪ در منطقه زنجان بدست آمد. همچنین، هورمون

جدول ۴- مقایسه میانگین تأثیرات متقابل تیمارهای پرایمینگ، سه جمعیت مختلف گونه *Astragalus brachyodontus* و تنش خشکی بر صفات مورد بررسی

**Table 4- Comparison of the average effects of priming treatments, three different populations of *Astragalus brachyodontus* and drought stress on the studied traits**

وزن ریشه Root (gr) weight	وزن ساقه (gr) stem weight	طول ریشه root (cm) length	ارتفاع گیاه (cm) Height	درصد جوانه Germination percentage	تنش tension	پرایمینگ priming	جمعیت population
69 n-v	49 l-p	40 d	5.1 tu	5.00 i	50	هیدروپرایمینگ	Qom
180 f-i	127 d-k	47 a	12.0 g	8.31 f	75	Hydropriming	
22 uv	33 m-p	16 z	10.0 kl	6.69 g	100	هورمون	
102 j-q	70 j-p	33 k	20.2 c	3.31 j	50	پرایمینگ Hormone	
149 g-k	141 d-g	39 e	7.2 o	6.69 g	75	priming	
125 j-n	54 l-p	20 v	5.8 rs	25.00 a	100	اسموپرایمینگ	
78 m-u	69 k-p	36 g	5.8 rs	3.31 j	50	Osmo priming	
139 g-l	134 d-i	46 b	7.5 no	5.99 h	75	MPa -۰/۴	
93 k-r	86 g-m	16 z	8.0 mn	8.31 f	100	اسموپرایمینگ	
51 q-v	82 h-n	34 i	8.0 mn	3.31 j	50	Osmo priming	
85 l-s	118 d-k	35 h	10.0 kl	8.31	75	MPa -۰/۸	
114 j-o	115 d-k	18 y	11.0 hi	11.69 d	100	تیمار شاهد	
44 q-v	53 l-p	32 l	6.2 qr	6.69 g	50	treatment	
31 s-v	53 l-p	19 w	6.5 pq	1.69 k	75	هیدروپرایمینگ	
61 o-v	128 d-j	29 o	13.0 f	11.69 d	100	Hydropriming	
12 v	26 m-p	20 v	3.5 x	1.69 k	50	هورمون	Zanjan
348 a	172 cd	36 g	23.0 b	0.10 l	75	پرایمینگ Hormone	
134 h-m	79 i-o	30 n	10.5 i-k	1.69 k	100	priming	
56 p-v	50 l-p	43 c	6.2 qr	1.69 k	50	اسموپرایمینگ	
13 v	16 p	6 z	3.0 y	3.31 j	75	Osmo priming	
185 f-h	172 cd	25 s	9.8 l	1.79 k	100	MPa -۰/۴	
63 o-v	35 m-p	38 f	4.8 uw	0.00 l	50	اسموپرایمینگ	
251 cd	250 b	39 e	18 d	3.31 j	75	Osmo priming	
223 d-f	142 d-g	42 c	11.2 h	6.69 g	100	MPa -۰/۴	
26 t-v	26 m-p	32 l	5.5 st	1.69 k	50	اسموپرایمینگ	
241 c-e	169 c-e	42 c	19.8 c	1.69 k	75	Osmo priming	
281 bc	341 a	26 r	30.7 a	5.00 i	100	MPa -۰/۸	
47 q-v	77 i-o	36 g	7.0 op	3.31 j	50	تیمار شاهد	
16 v	45 l-p	14 z	5.2 tu	0.00 l	75	treatment	
154 g-j	155 d-f	33 l	7.2 o	6.69 g	100	هیدروپرایمینگ	
26 t-v	22 op	34 j	5.5 st	0.00 l	50	Hydropriming	
170 f-i	116 d-k	30 n	5.4 st	13.31 c	75	هورمون	
84 l-t	161 c-e	30 n	10.4 jk	6.69 g	100	priming	
43 r-v	32 m-p	25 s	7.0 op	1.69 k	50	هورمون	
63 o-v	85 g-m	27 q	8.5 m	6.69 g	75	هورمون	

وزن ریشه	وزن ساقه (gr)	طول ریشه	ارتفاع گیاه	درصد جوانه	تنش	پرایمینگ	جمعیت
Root (gr)	stem weight	root (cm)	(cm)	Germination	tension	priming	population
weight		length	Height	percentage			
45 q-v	86 g-m	21 v	5.5 st	18.31 b	100	Hormone priming	
31 s-v	27 m-p	22 u	5.5 st	6.69 g	50	اسموپرایمینگ	
314 ab	212 bc	29 p	6.2 qr	13.31 c	75	Osmo priming	
140 g-l	138 d-h	31 m	4.7 uw	11.69 d	100	MPa -۰/۴	
46 q-v	38 m-p	23 t	6.5 pq	5.00 i	50	اسموپرایمینگ	
29 s-v	31 m-p	18 x	4.5 w	6.69 g	75	Osmo priming	
193 e-g	113 e-k	27 r	10.6 ij	8.31 f	100	MPa -۰/۸	
21 uv	24 n-p	25 s	4.8 uw	5.00 i	50	تیمار شاهد	
25 t-v	35 m-p	20 v	4.7 uw	10.67 e	75	Control	
111 j-p	102 f-l	20 v	15.8 e	5.00 i	100	treatment	

میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند در سطح ۹۵٪ با آزمون دانکن با یکدیگر اختلاف معنی‌داری ندارند. خط فاصله نمایانگر حروف میانی است. هیدروپرایمینگ: آب مقطر؛ اسموپرایمینگ MPa -۰/۸: پلی‌اتیلن گلایکول (PEG) ۶۰۰۰ در سطح ۰/۸ - مگاپاسکال، اسموپرایمینگ -۰/۴ - MPa: پلی‌اتیلن گلایکول (PEG) ۶۰۰۰ در سطح ۰/۴ - مگاپاسکال؛ هورمون پرایمینگ: جیبرلیک اسید با غلظت ۵۰۰ ppm

## بحث

گیاهچه‌ها کاهش یافته و عملکرد صفات طول ریشه به صورت معکوس پیش رفت. همچنین وزن ریشه تا سطح FC-۷۵٪ افزایش و بعد کاهش یافت. مشاهدات Jalal و همکاران (۲۰۱۴) تأییدکننده نتایج بدست آمده بود. ویژگی‌های مورد بررسی در جمعیت‌های مختلف و تمام تیمارهای پرایمینگ، تحت تأثیر کم‌آبیاری قرار گرفته بودند. به‌طوری‌که بیشترین میانگین‌های عملکرد بدون در نظر گرفتن صفات مرتبط با ریشه، در تیمار FC-۱۰٪ حاصل گردید. میانگین عملکرد جمعیت زنجان نسبت به دو جمعیت دیگر بالاتر بود و گیاهچه‌های جمعیت زنجان به طور متوسط به تیمارهای پرایمینگ در شرایط کم‌آبیاری واکنش مثبتی نشان دادند اما در سبز شدن نهال چندان موفق نبودند. البته بیشتر تنوع ژنتیکی درون گونه‌ای حاصل از پراکنش اقلیمی و اکولوژیکی، موجب اختلاف در توانایی تحمل به تنش‌های گوناگون در جمعیت‌های متفاوت شده است (Roghieh *et al.*, 2018; Nybom and Bartish, 2000). در مرحله بعد، گیاهچه‌های جمعیت قم، درصد جوانه‌زنی بالا و نیز عملکرد مناسبی در صفات طولی ریشه و ساقه داشتند.

در این تحقیق، میان جمعیت‌های مطالعه شده، سطوح تنش خشکی و کلیه اثرهای متقابل آنها به لحاظ آماری تفاوت معنی‌دار وجود داشت. داده‌های حاصل از اندازه‌گیری‌های انجام شده نشان داد، ویژگی‌های مورد بررسی بذرهایی که در معرض انواع پرایمینگ قرار گرفته بودند در مقایسه با بذرهای شاهد اختلاف معنی‌داری داشتند. به‌طورکلی در میان همه پرایم‌ها، هورمون پرایمینگ و بعد اسموپرایمینگ (پلی‌اتیلن گلایکول) -۰/۴ - مگاپاسکال مؤثرترین تیمارها بر افزایش درصد جوانه‌زنی بودند. در نتایج Rahimi (۲۰۱۳) بیان شد که اسموپرایمینگ با مقدار کمتر PEG در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد می‌تواند درصد جوانه‌زنی را بهبود ببخشد. Sun و همکاران (۲۰۱۰) بیان کردند در مقایسه با هیدروپرایمینگ، پرایمینگ با PEG در غلظت مناسب، تأثیر بهتری بر روی سبز شدن بذر و رشد گیاهچه در شرایط تنش خشکی داشت که با دستاوردهای این مطالعه مطابقت داشت. با کاهش سطح آب خاک، میانگین‌های درصد جوانه‌زنی و صفات مرتبط با اندام هوایی



در عوض اندام هوایی بسیار حجیم شده بود اما در هیدروپرایمینگ، گیاهچه‌ها با ارتفاع بیشتر و حجم کمتر رشد کرده بودند. در آبیاری نرمال (۱۰۰FC) اسموپرایمینگ (پلی‌اتیلن گلایکول) ۰/۸ - مگاپاسکال با ارتفاع و شاخص‌های وزنی بالا اما طول ریشه کمتر، بهترین بازدهی را داشت؛ اگرچه در مرتبه دوم در صفت درصد جوانه‌زنی قرار گرفته بود. براساس نتایج به‌دست آمده، هورمون پرایمینگ با جیبرلیک اسید در شرایط تنش شدید کم‌آبیاری و اسموپرایمینگ ۰/۴ - مگاپاسکال می‌تواند در بهبود عملکرد گونه *Astragalus brachyodontus* در محیط گلخانه مؤثر باشد. این مسئله می‌تواند در بهبود استقرار و عملکرد این گونه علوفه‌ای با ارزش بومی در برنامه‌های اصلاح و توسعه مراتع برای کمک به استقرار اولیه آنها در شرایط کم‌آبیاری مورد توجه قرار گیرد.

### سپاسگزاری

لازم می‌دانم از تمام همکارانی که در مراحل مختلف اجرای این طرح با اینجانب همکاری کرده‌اند تشکر و قدردانی نمایم. از همکاران محترم بخش مرتع مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور و همکاران محترم بخش منابع طبیعی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان قم کمال تشکر و قدردانی را دارم.

### منابع مورد استفاده

- Abdolrahmani, B., Ghasemi-Golezani, K., Valizadeh, M., Feizi-Asl, V. and Tavakoli, A., 2011. Effect of seed priming on the growth trend and grain yeild of barley (*Hordeum vulgare* L.) cv. Abidar under rainfed conditions. *Seed and Plant Production Journal*, 27(1): 111-129.
- Anwar, S., Shafi, M., Bakht, J., Jan, M. T. and Hayat, Y., 2011. Effect of salinity and seed priming on growth and biochemical parameters of different barely genotypes. *African Journal of Biotechnology*, 10(68): 15278-15286.
- Ashraf, M. and Rauf, H., 2001. Inducing salt tolerance in maize (*Zea mays* L.) through seed priming with chloride salts: Growth and ion transport at early growth stages. *Acta Physiologiae Plantarum*, 23(4):

در جمعیت قم و در هورمون پرایمینگ در تنش ۷۵FC٪، با وجود درصد متوسط سبز شدن نهال و مقادیر متوسط و پایین صفات طولی، بیشترین مقادیر صفات وزنی بدست آمد که این نتایج بیانگر این موضوع می‌باشد که این تیمار در سطح تنش خشکی ۷۵FC٪ در جمعیت قم، بیشترین تأثیر را بر روی حجم گیاهچه داشته است. مطالعه انجام شده توسط Neamatollahi و همکاران (۲۰۰۹) نیز بر افزایش رشد گیاهچه در اثر پرایمینگ بذر صحنه گذاشت. شاخص‌های عملکرد تحت تأثیر اثر متقابل پرایمینگ و کم‌آبیاری قرار گرفتند. هورمون پرایمینگ با جیبرلیک اسید در شرایط کم‌آبیاری شدید (۵۰FC٪) توانست بالاترین عملکرد را میان جمعیت‌ها بدست آورد، همچنین وزن ساقه در مقایسه با شاهد تفاوت اندکی داشت؛ گرچه به علت تنش شدید کم‌آبیاری، از نظر درصد جوانه‌زنی در سطح پایینی قرار داشت (Akhavan Armaki *et al.*, 2013; Jafarian and Ahmadi, 2014). این موضوع، بیانگر بهبود وضعیت گیاهچه‌های تحت پرایمینگ قرار گرفته در شرایط کم‌آبیاری است. به‌نحوی که طویل شدن ریشه و ساقه همزمان با حجیم شدن ریشه گیاه، بدون کاهش معنی‌دار در حجم اندام هوایی، به بالابردن ظرفیت استفاده از منابع اکولوژیک کمک شایانی می‌کند. این بهبود عملکرد ممکن است به این دلیل باشد که بذرهای پرایم شده می‌توانند حافظه تنش قبلی را حفظ کرده و از طریق فعال‌سازی سریع‌تر سازوکار دفاع سلولی، کاهش زمان جذب و تنظیم اسمزی، بذر را در برابر استرس اکسیداتیو محافظت کنند (Marthandan *et al.*, 2020). از سویی استقرار سریع گیاهچه از اثرهای مثبت پرایمینگ می‌باشد که موجب افزایش توان آن برای مقابله با شرایط نامساعد محیطی و مسائل ناشی از آفات و بیماری‌ها می‌شود (et al., 2001). در شرایط تنش ملایم (۷۵FC٪) اسموپرایمینگ (پلی‌اتیلن گلایکول) ۰/۴ - مگاپاسکال و هیدروپرایمینگ در بالابردن عملکرد گیاهچه‌ها بسیار مؤثر بودند و بالاترین عملکردها در میان تیمارهای کم‌آبیاری در این تیمار بدست آمد. در اسموپرایمینگ (پلی‌اتیلن گلایکول) ۰/۴ - مگاپاسکال در تنش ملایم، ارتفاع گیاه کاهش یافته و

- Reihan Campus, University of Tehran.
- Murungu, F., Chiduzza, C., Nyamugafata, P., Clark, L., Whalley, W. and Finch-Savage, W., 2004. Effects of 'on-farm seed priming' on consecutive daily sowing occasions on the emergence and growth of maize in semi-arid Zimbabwe. *Field Crops Research*, 89(1): 49-57.
  - Neamatollahi, E., Bannayan, M., Darban, A. S. and Ghanbari, A., 2009. Hydropriming and osmopriming effects on cumin (*Cuminum Cyminum* L.) seeds germination. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 57: 526-529.
  - Nybom, H. and Bartish, I.V., 2000. Effects of life history traits and sampling strategies on genetic diversity estimates obtained with RAPD markers in plants. *Perspectives in plant ecology, evolution and systematics*, 3(2): 93-114.
  - Rahchamandi, H., Aboutalebian, M., Ahmadvand, G. and Jahedi, A., 2012. Effects of on-farm seed priming and sowing date on yield and yield components of three soybean cultivars (*Glycine max* L.) in Hamedan. *Iranian Journal of Plant Production Technology*, 2: 17-28 (In Persian).
  - Rahimi, A., 2013. Seed priming improves the germination performance of cumin (*Cuminum syminum* L.) under temperature and water stress. *Industrial Crops and Products*, 42: 454-460 (In Persian).
  - Rebetzke, G., Botwright, T., Moore, C., Richards, R. and Condon, A., 2004. Genotypic variation in specific leaf area for genetic improvement of early vigour in wheat. *Field Crops Research*, 88(2-3): 179-189.
  - Shahsavand, K., Tavakol Afshari, R. and Chaichi, M.R., 2009. The effect of the osmopriming on seed germination of four rangeland species under drought stress. *Journal of Rangeland*, 3(3): 490-479 (In Persian).
  - Sun, Y.Y., Sun, Y.J., Wang, M.T., Li, X.Y., Guo, X., Hu, R. and Ma, J., 2010. Effects of Seed Priming on Germination and Seedling Growth Under Water Stress in Rice. *Acta Agronomica Sinica*, 36(11): 1931-1940.
  - Tavili, A., Saberi, M., Shahriari, A. and Heidari, M., 2013. Salicylic acid effect on *Bromus tomentellus* germination and initial growth properties under cadmium stress. *Journal of Plant Research (Iranian Journal of Biology)*, 26(2): 208-216 (In Persian).
  - Vaziri, H. and Javan Azaddel, D., 2006 of Conference. Effect of seed priming with gibberellin, hydrochloric acid (HCL) and water on germination and seedling growth of Fennel (*Foeniculum vulgare* L.). Second National Conference on Medicinal Plants and 407-414.
  - Basra, S., Ullah, E., Warriach, E., Cheema, M. and Afzal, I., 2003. Effect of storage on growth and yield of primed canola (*Brassica napus*) seeds. *International journal of agriculture and biology*, 5(2): 117-120.
  - Dianati-Tilaki, G., Shakarami, B., 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 Range and Desert Research*, 18(3): 452-462 (In Persian).
  - Doulatabadian, A., Modares, S.S. and Etemadi, F., 2008. Effect of pretreatment of salicylic acid on wheat (*Triticum aestivum* L.) seed germination under salt stress. *Iranian Journal of Biology*, 21(4): 692-702.
  - Finch-Savage, W., Dent, K. and Clark, L., 2004. Soak conditions and temperature following sowing influence the response of maize (*Zea mays* L.) seeds to on-farm priming (pre-sowing seed soak). *Field Crops Research*, 90(2-3): 361-374.
  - Harris, D., Pathan, A. K., Gothkar, P., Joshi, A., Chivasa, W. and Nyamudeza, P., 2001. On-farm seed priming: using participatory methods to revive and refine a key technology. *Agricultural systems*, 69(1-2): 151-164.
  - Harris, D., Rashid, A., Miraj, G., Arif, M. and Shah, H., 2007. 'On-farm' seed priming with zinc sulphate solution—A cost-effective way to increase the maize yields of resource-poor farmers. *Field Crops Research*, 102(2): 119-127.
  - ISTA, 2009. International Rules for Seed Testing. Retrieved from Bassersdorf, Switzerland.
  - Jalal, J., Razieh, K. and Edris, K., 2014. Improving of barley seedling growth by seed priming under water deficit stress. *Journal of Stress Physiology & Biochemistry*, 10(2): 125-134.
  - Kaur, S., Gupta, A. and Kaur, N., 2005. Seed priming increases crop yield possibly by modulating enzymes of sucrose metabolism in chickpea. *Journal of Agronomy and Crop science*, 191(2): 81-87.
  - Marthandan, V., Geetha, R., Kumutha, K., Renganathan, V.G., Karthikeyan, A. and Ramalingam, J., 2020. Seed priming: A feasible strategy to enhance drought tolerance in crop plants. *International journal of molecular sciences*, 21(21): 8258.
  - Massuodi, P. and Gazanchyan, A., 2008. Evaluation of the effect of seed priming on improving germination and seedling growth capacity of three perennial grasses under salinity stress. 10th Congress of Agricultural Sciences and Plant Breeding. Abu

- rangelands of Iran (Kurdistan province). Research Institute of Forests and Rangelands, 28(4): 716-724.
- Akhavan Armaki, M., Azarnivand, H., Asareh, M.H. and Tavili, A., 2013. Effects of water stress on germination indices in four genotypes of rangeland species *Bromus tomentellus*. Journal of Range and Watershed Management, 66(2): 167-177 (In Persian).
  - Jafarian, Z. and Ahmadi, A. (2014). Germination of two pasture species *Helichrysum globiferum* and *Helichrysum aucheri* under drought stress. Natural Ecosystems of Iran, 6(4): 1-10 (In Persian).
  - Roghieh, A., Sohrab Alwani, N., Reza, B. and Roghieh, Z., 2018. The distribution pattern of ecological groups in different geographical directions in South Zagros and their relationship with climate change. National conference on climate change and its impact on agriculture and environment. Sustainable Agriculture. Shahid Mofteh University of Hamadan.
  - Yagmur, M. and Kaydan, D., 2008. Alleviation of osmotic stress of water and salt in germination and seedling growth of triticale with seed priming treatments. African Journal of Biotechnology, 7(13): 2156-2162.
  - Yarniya, M., Ahmadzadeh, V., Farajzadeh Memari Tabrizi, A. and Noori, N., 2008. Effect of priming and seed size and treated with tumbleweed extract on germination and growth of soybean. Proceedings of the First National Conference on Seed Science and Technology of Iran. University of Agricultural Sciences and Natural Resources of Gorgan, Gorgan, Iran.
  - Yousefi, B. and Zarekia, S., 2021. Evaluation and introduction of promising milkvetch (*Astragalus* spp.) populations in order to rehabilitate semi-steppe

## Seed priming on germination and establishment of *Astragalus brachyodontus* species efficiency in greenhouse under water stress conditions

H. Bagheri<sup>1\*</sup>, M. Souri<sup>2</sup>, S.M. Adnani<sup>3</sup>, H. Tavakoli Neko<sup>3</sup> and S. Nateghi<sup>2</sup>

1\*-Corresponding author, Assistant Professor, Forests and Rangelands Research Department, Qom Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Qom, Iran, Email: h\_bagheri1350@yahoo.com

2- Assistant Professor, Rangeland Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran

3- Assistant Professor, Forests and Rangelands Research Department, Qom Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Qom, Iran

Received: 03/16/2022

Accepted: 09/18/2022

### Abstract

The initial establishment of rangeland species, especially in arid and semi-arid areas, is a significant issue for the improvement and development of rangelands and increasing their yield. In order to investigate the effects of seed priming on changes in yield of the *Astragalus brachyodontus*, the present study was carried out in the greenhouse with factorial design. Three treatments of hydro-priming (distilled water), osmopriming (Polyethylene Glycol with two levels of -0.4 and -0.8 MPa) and priming hormone (gibberellic acid) as the first factor, and three levels of deficit irrigation stress (100% of field capacity, 75% of field capacity and 50% of field capacity) were considered as the second factor and three populations (Zanjan, Qom and Khalkhal) as the third factor with three replications. The results showed that seed priming, deficit irrigation stress, populations and their interactions had a significant effect ( $p \leq 0.01$ ) on all investigated traits. The soil water reduction caused a significant decrease in seedling germination percentage, stem length and weight, however, the root length increased and the root weight first increased and then decreased intensively. The maximum yield of height (11.0267 cm), root length (30.6467 cm), stem weight (1.1700 g) and root weight (1.3664 g) was related to Zanjan population in normal irrigation. The treatment of -0.4 MPa osmopriming had the highest values in root length (33.1556 cm), stem weight (1.2144 g) and root weight (1.4800 g). Generally, according to the present research, -0.4 MPa osmo-priming and priming hormone with gibberellic acid were introduced as treatments to improve the *Astragalus brachyodontus* species performance in the greenhouse under the severe deficit irrigation stress condition. This result can be considered to improving the establishment and performance of this native valuable forage, in breeding programs and rangeland development, to improve its initial establishment in deficit irrigation conditions.

**Keywords:** Hydro-priming, priming hormone, Osmopriming, germination, seedling emergence, establishment, *Astragalus*, Rangeland.