تاثیر باکتری محرک رشد بر رشد و جوانه‌زنی گونه مرتعی *Astragalus effusus* تحت شرایط تنش‌های خشکی

ریحانه حاج‌هاشمی[1*]، عطاء الله ابراهیمی [2] و الهام قهساره[3]

۱، ۲ و ۳- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد (نویسنده مسئول)، دانشیار و استادیار دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه شهرکرد

چکیده

باکتری‌های محرک رشد ازجمله میکروارگانسیم های اطراف ریشه گیاه هستند که سبب بهبود رشد گیاه می شوند. دراین راستا به منظور بررسی تاثیر باکتری محرک رشد گیاه بر جوانه زنی و رشد گونه‌ی گون (*Astragalus effusus*) درشرایط تنش خشکی آزمایشی در آزمایشگاه کشت و تکثیر بذر دانشگاه شهرکرد در قالب طرح کاملا فاکتوریل در ۳ تکرار اجرا گردید. تیمارهای مورد آزمایش تلقیح باکتری آزوسپیرلوم با دو سطح (با تلقیح و بدون تلقیح) و چهار سطح خشکی (۰/۲-، ۰/۴-، ۰/۸- مگاپاسکال و شاهد) بود. نتایج نشان داد اثر تلقیح باکتری آزوسپیرلوم در مقایسه با شاهد بر درصد و سرعت جوانه‌زنی اثر معنی داری داشت ($P\leq$ ۵%). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تلقیح باکتری آزوسپیرلوم باعث افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی شد. همچنین مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد در سطح بالای تنش خشکی، درصد و سرعت جوانه‌زنی این گونه کاهش می‌یابد.

واژه های کلیدی: باکتری محرک رشد (آزوسپیرلوم)، تنش خشکی، درصد جوانه زنی، سرعت جوانه‌زنی

مقدمه

تنش‌های محیطی به ویژه خشکی، از مهم‌ترین عوامل کاهش و اختلال در مراحل مختلف رشد و نمو گیاهی به‌خصوص جوانه زنی در مناطق خشک و نیمه خشک ایران است (اخوان ارمکی و همکاران، ۱۳۹۱). خشکی بر جنبه های مختلف رشد گیاه تاثیر دارد و موجب کاهش و به تاخیر انداختن جوانه زنی، کاهش اندام های هوایی و کاهش تولید ماده خشک در گیاهان مرتعی و زراعی می‌گردد. در صورتی که تنش خشکی زیاد باشد موجب کاهش شدید فتوسنتز و مختل شدن فرآیندهای فیزولوژیکی، توقف رشد و سر انجام مرگ گیاه می شود. در چنین شرایطی، انتخاب گونه‌های گیاهی محتمل به تنش‌های محیطی نظیرخشکی به ویژه در مرحله جوانه‌زنی بذر و سبز شدن برای بهره‌برداری از برخی اقلیم‌های پرتنش درکشور اهمیت زیادی دارد (ابراهیمی وهمکاران،۱۳۹۱).

جوانه‌زنی یکی از بحرانی‌ترین رویدادها برای موفقیت در کشت و استقرار گیاهان مرتعی مطرح شده است (سونگ و همکاران، ۲۰۰۸). اولین مرحله برای اینکه گیاه بتواند برای یک آشیانه اکولوژیک رقابت کند، جوانه‌زنی آن می‌باشد. در مرحله جوانه‌زنی بذر، محیط خاک اغلب برای جوانه‌زنی و رشد سریع گیاهچه مناسب نیست. تنش های زنده و غیر زنده، ازجمله کمبود آب یا برعکس، فراوانی آب و شوری می‌تواند سرعت جوانه‌زنی و رشد را کاهش داده یا به طور کامل از جوانه زنی بذر و ظهور گیاهچه جلوگیری کند. بنابراین، به نظر می رسد در صورت عبور بذر از مرحله جوانی‌زنی در شرایط تنش، گیاهچه حاصل شانس بیشتری برای ادامه رشد و توسعه داشته وتوانایی بالاتری جهت تحمل و غلبه بر شرایط نامساعد محیطی خواهد یافت (سرمدینا، ۱۳۷۵؛ سعادتیان و همکاران،۱۳۹۱).

امروزه فناوری‌های مختلفی در جهت ارتقای کیفیت بذر با هدف افزایش درصد، سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی و استقرار بهتر گیاهچه تحت شرایط نامساعد محیطی مورد استفاده قرار گرفته است. یکی از این فناوری‌ها، تیمار پیش از کاشت یا پرایمینگ بذر می‌باشد. پرایمینگ بذر، تکنیکی است که به واسطه آن بذور، پیش از قرارگرفتن در بستر خود و مواجهه با شرایط اکولوژیکی محیط، به لحاظ فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی آمادگی جوانه‌زنی را به دست می‌آورند. این امر، سبب تغییرات

زیستی و فیزیولوژیکی متعددی در بذور تیمار شده و همچنین گیاه حاصل از آن می‌گردد که روش‌های متنوعی وجود دارند که شامل هیدروپرایمینگ، هالوپرایمینگ، اسموپرایمینگ، ترموپرایمینگ، ماتریکوپرایمینگ و بیوپرایمینگ است (هاریس و همکاران، ۲۰۰۱). در بیوپرایمینگ، بذر با یک ماده بیوکنترل باکتریایی تیمار و به دنبال آن رشد (انکوباسیون) بذر تحت شرایط گرما و رطوبت صورت می‌گیرد. بیوپرایمینگ، به طور طبیعی در میکروارگانیسم‌های خاک اتفاق افتاده و یک عمل مطمئن، بدون آلودگی و نیز یک عامل کنترل‌کننده بیماری‌های محیطی است و در عین حال یک تیمار پیش کاشت موثر به حساب می‌آید. از جمله میکروارگانیسم‌های ارتقاءدهنده رشد می‌توان به قارچ‌های همزیست (قارچ مایکوریزا) و باکتری‌های محرک رشد گیاهی اشاره کرد. نقش اصلی قارچ‌های مایکوریزا افزایش تعداد و طول انشعابات ریشه و بهبود جذب فسفر و عناصر معدنی برای گیاهان می‌باشد. باکتری‌های محرک رشد به وسیله سنتز و فراهم آوردن ترکیبات خاص برای گیاهان، تسهیل فرایند جذب عناصر غذایی از محیط و حفاظت گیاهان در مقابل بیماری‌های خاص، رشد گیاهان را تحت تاثیر قرار می‌دهند (مانافه و همکاران،۱۹۹۴؛ خوان و همکاران، ۲۰۰۱؛ شارما، ۲۰۰۳؛ ویسی، ۲۰۰۳؛ حسینی، ۱۳۹۴) .مطالعات مختلف نشان داده که برخی از باکتری‌ها و قارچ‌ها با مکانیزیم‌های تولید پلیمر نقش مهمی درجبران مشکل رطوبتی بخصوص در شرایط تنش خشکی و شوری ایفا می‌کند. علاوه بر این برخی میکروارگانسیم‌ها با تولید بیوسورفکتانت‌ها و پلی‌ساکاریدهای خارج سلولی می‌توانند نقش ویژه‌ای درمقابله با تنش های محیطی، کمبود آب که به‌طور معمول عامل اصلی کاهش عملکرد در گیاهان می باشد ایفا کنند (طالبی‌اتویی، ۱۳۹۲). همچنین بسیاری از گزارشات حاکی از آن است که برخی از ویژگی‌های باکتری های افزاینده رشد، باعث بهبود جذب آب و عناصر غذایی توسط گیاه، تاثیر بر بهبود جوانه زنی و ظهور گیاهچه و کمک به گیاه برای رشد در شرایط تنش های محیطی می باشد (سهرابی وهمکاران، ۱۳۹۱).

گونه *Astraglus effuses* یکی از گونه های ارزشمند مرتعی از خانواده پروانه آسا است که نقش مهمی در تولید علوفه، حفاظت خاک و ترسیب کربن دارد و می تواند به عنوان یکی از گونه های دارای اولویت اصلاح و احیایی مد نظر قرار گیرد. متاسفانه این گونه در حال حاضر در شرایط آسیب‌پذیر و حتی در معرض خطر نابودی قرار دارد و همچنین وجود پوسته سخت و خواب موجود در بذر گون‌ها هر چند در حفظ قوه نامیه آنها نقش مهمی ایفا می کند ولی به عنوان مشکل عمده‌ای نیز برای جوانه زنی و استقرار گونه محسوب می گردد. بنابراین ضروری است که روشهای بیوپرایمنگ موجود بر روی این گونه مورد آزمایش قرار گیرد تا بتوان به بهبود جوانه زنی و استقرار این گونه کمک نمائیم. در پژوهش حاضر، با توجه به وجود خواب در بذور گونه گون و به ویژه گونه *Astraglus effuses*، نسبت به انجام تحقیقاتی در خصوص فراهم آوری شرایط بهتر جوانه زنی، رشد و در نهایت استقرار این گونه های گیاهی اقدام نمود تا زمینه احیائ و کشت این گونه ارزشمند درسطح انبوه فراهم گردد وکیفیت مراتع ارتقاء یابد.

مواد و روش‌ها

به منظور مطالعه تاثیر سطوح مختلف خشکی و اثر باکتری آزوسپیرلوم برشاخص جوانه‌زنی بذور *Astraglus effuses* آزمایشی در سال ۱۳۹۵ درقالب طرح فاکتوریل در ۳ تکرار برای هر تیمار در آزمایشگاه کشت وتکثیر بذر دانشکده منابع طبیعی دانشگاه شهرکرد انجام شد. فاکتورهای آزمایش، شامل تأثیر باکتری محرک رشد آزوسپیرلوم (تلقیح و بدون تلقیح) و سطوح مختلف تنش خشکی (۰/۲-، ۰/۴-، ۰/۸- (مگاپاسکال) و شاهد) بود. برای اعمال تیمار باکتری محرک رشد، ابتدا بذور آزمایشی با استفاده از محلول وایتکس ۵ درصد به مدت ۵ دقیقه ضدعفونی شد و چند بار با استفاده از آب مقطر شستشو شد. سپس با استفاده از سمباده جهت شکست خواب بذور گون خراش داده شد و به مدت یک ساعت در مایه‌ی تلقیح باکتری خیسانده شد. برای تیمار شاهد ازآب تقطیر استفاده گردید. جهت اعمال تنش خشکی از پلی اتیلن گلایکول طبق دستور میچل وکافمن (۱۹۷۳) تهیه گردید. شمارش بذور جوانه زده به منظور تعیین سرعت جوانه‌زنی به صورت روزانه انجام گرفت. درنهایت شاخص‌های درصد و سرعت جوانه‌زنی اندازه گیری شد. برای تجزیه و تحلیل اطلاعات از آزمون مدل خطی عمومی (GLM) و در قالب طرح فاکتوریل انجام شد که در آن فاکتور سطوح باکتری به عنوان فاکتور اصلی، سطوح تنش به عنوان

فاکتور فرعی و درصد و سرعت جوانه زنی به عنوان مقدار در نظر گرفته شد. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS و کشیدن نمودارها بانرم افزار Excel انجام گرفت.

نتایج وبحث

اثر تیمار باکتری و اثرات ساده سطوح تنش خشکی برای صفات درصد جوانه زنی و سرعت جوانه زنی در سطح ۵ درصد معنی دار بود. همچنین اثرات توام باکتری وسطوح تنش بر صفات درصد جوانه‌زنی وسرعت جوانه‌زنی معنی دار نبود (جدول ۱).

جدول ۱-تجزیه واریانس تاثیر تیمارهای مختلف بر صفات جوانه زنی بذر گون(*Efusus*) تحت شرایط تنش خشکی

		میانگین مربعات		Sig.
منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی	
تیمار باکتری	۱	۰,۱۷۸**	۱,۴۴۷**	۰
تیمارسطوح تنش خشکی	۳	۰,۰۴۴**	۰/۳۵۷**	۰/۰۱۳
تیمارباکتری*سطوح تنش خشکی	۳	۰/۰۰۵ns	۰/۰۴۳ ns	۰/ ۶۲
خطا	۱۶	۰/۰۰۹	۰/۰۷۲	

** اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد ns اختلاف معنی دار نیست

با توجه به جدول (۱) اثر تیمار تلقیح باکتری آزوسپیرلوم در مقایسه با شاهد بر درصد و سرعت جوانه‌زنی بذور درسطح احتمال ۵ درصد معنی دار بود. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که تیمار آزوسپیرلوم دارای درصد بیشتری از جوانه‌زنی بود. با این حال تلقیح باکتری محرک رشد آزوسپیرلوم به تنهایی سبب افزایش درصد و سرعت جوانه زنی نسبت به شاهد گردید (شکل ۱و۲) این موضوع در تحقیقات دیگر نیز بیان شده است. یزدانی (۱۳۹۰) گزارش کرد تلقیح باکتری ازتوباکتر و آزوسپیرلوم به تنهایی و مجموع باکتری‌ها نسبت به شاهد درصد وسرعت جوانه زنی بذر گندم (*Triticum*) را به طور معنی داری افزایش داد. همچنین کاپولینگ وهمکاران(۱۹۸۲) نتیجه گرفتند که تلقیح بذر ذرت با باکتری جنس آزوسپیرلوم باعث افزایش وزن تر و خشک گیاهچه شد. به طورکلی انتظار می رود که با افزایش سطح تنش خشکی میزان جوانه‌زنی به دلیل کاسته شدن سطح تماس آب با بذرها کاهش یابد.که این روند نیز در تحقیق حاضر مشاهده می‌شود. با توجه به جدول (۱) تیمارسطوح تنش خشکی اختلاف معنی داری را در هم درصد جوانه زنی و هم سرعت رشد نشان داد. در شرایط تنش بالا (۰,۸-) بذور پرایم شده با باکتری و بذور بدون پرایم در مقایسه با سطح بدون تنش و تنش کم، درصد و سرعت جوانه‌زنی کمتری را نشان می‌دهد.

شکل۱- اثر تیمار تلقیح باکتری بردرصد جوانه‌زنی تحت تنش خشکی شکل ۲-اثر تیمار تلقیح باکتری بر سرعت جوانه‌زنی تحت تنش خشکی

به طور کلی نتایج نشان داد که با کاهش پتانسیل آب و افزایش سطح تنش، درصد و سرعت جوانه‌زنی برای هر دو تیمار پرایم شده و بدون پرایم سیر نزولی داشته که البته بذور پرایم شده با باکتری در برابر تنش خشکی مقاومت بهتری نسبت به بذور شاهد داشتند (با میانگین ۷۳/۳۳برای سطح پرایم شده در مقایسه با ۶۳/۳۳ برای گروه شاهد). با افزایش تنش خشکی در پتانسیل (۰/۸- مگا پاسکال) پلی اتلین گلایکول درصد و سرعت جوانه‌زنی کاهش یافت. این موضوع با تحقیقات دیگر نیز مطابقت دارد. موسوی‌نیک وهمکاران (۲۰۱۶) بیان کردند، سه گونه دارویی (*Foeniculum vulgare* ، *cuminum cyminum L*) (*Trachyspemum copticum* ،*miller*) تحت تنش خشکی(۱-، ۱/۵-، ۲- و ۲/۵-) مگاپاسکال پلی اتیلن گلایکول (۶۰۰۰)، گزارش کردند، با افزایش سطوح خشکی ویژگی‌های جوانه‌زنی به شدت کاهش یافت. همچنین ارقام مختلف یونجه (*Medicago sativa* L) در معرض سطوح مختلف تنش خشکی (شاهد،۳-، ۶-و۹-) پلی اتیلن گلایکول قرار گرفت و نتیجه گیری شد که در سطوح بالاتر تنش خشکی، کاهش قابل توجهی در درصد و سرعت جوانه‌زنی، ریشه‌چه و طول ساقه‌چه مشاهده شد، درحالی که نسبت ریشه‌چه به ساقه‌چه افزایش یافت (حمیدی وسفرنژاد،۲۰۱۰).

باتوجه به اینکه تلقیح باکتری آزوسپیرلوم بکار رفته دراین آزمایش، مقاومت مناسبی نسبت به سطح تنش ایجاد شده داشته و باعث بهبود درصد و سرعت جوانه‌زنی و سبزشدن گیاهچه شده است، با استفاده از این تحقیق می توان با کاربرد باکتری محرک رشد بر روی گونه های درحال انقراض خصوصا گون‌ها جهت استقرار گونه‌ها و فراهم آوری آن‌ها برای کشت در سطح انبوه اقدام نمود.

منابع

ابراهیمی، ا. محمد اسمعیلی، م. صبوری، ح. و طهماسبی، ا. ۱۳۹۱. آثار تنش‌های شوری و خشکی بر جوانه‌زنی دو گیاه مرتعی. نشریه مهندسی اکوسیتم‌های بیابان ایران. شماره۱، صفحات۶۶۹ تا ۶۷۸ .

اخوان‌ارمکی، م. آذرنیوند، ح. عصاره، م.ح. جعفری، ع.الف. و طویلی، ع. ۱۳۹۱. بررسی خصوصیات مروفولوژیکی و فیزیولوژیکی گیاهچه چهار ژنوتیپ گونه (*Bromus inermis*) درشرایط تنش خشکی در محیط آزمایشگاه وگلخانه. فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، شماره ۴، صفحات ۶۴۹ تا ۶۷۸ .

سرمدینا، غ. ۱۳۷۵ . تکنولوژی بذر. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

سعادتیان، ب. احمدوند، گ. وسلیمانی، ف.۱۳۹۱. اثر پرایمنگ بذر بر مولفه‌های جوانه‌زنی گیاهچه مرزه (*Satureja hortensis*). مجله علوم وتکنولوژی بذر، شماره۲، صفحات ۳۵ تا ۴۴ .

سهرابی، س. و فاتح، ا .۱۳۹۱. تاثیر باکتری‌های محرک رشد بر شاخص‌های جوانه‌زنی بذر گندم (*Triticum aestivum*)تحت شرایط تنش خشکی، اولین همایش ملی تنش های گیاهی، ۱۰ و۱۱ آبان ماه، دانشگاه صنعتی اصفهان.

طالبی‌اتویی، م. پوربابایی، الف. و شرفاء، م. ۱۳۹۲. تاثیر باکتری‌های شورزی مولد پلی ساکارید بر رشد گندم در تنش خشکی وشوری. مجله پژوهش خاک (علوم خاک وآب)،شماره۱.

یزدانی، م. پیردشتی، ه.۱۳۹۰. تاثیر ریزوباکترهای محرک رشد برجوانه‌زنی و رشد گیاهچه گندم (*Triticum aestivum L.*) درشرایط شوری. نشریه زراعت (پژوهش وسازندگی) شماره ۹۲.

Harric D., Pathan A.k., Gothehkar P., Sochi A., chivaasa W., and Nymudezep P. 2001 .zool.on seed priming using paticipatorry methods to reivive and refine a key technology Agricutural systems, 69:151-164

Hamidi H., and Safarnejad A. 2010. Effect of Drought Stress on Alfalfa Cultivars (Medicago sativa L.) in Germination Stage. American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci. 8: 705-709.

Kapulnik Y. Sarig S. Nur A. Okon Y. and Henis Y. 1982. The effect of *Azospirillum* inoculation on growth and yield of corn. Journal of Botany 31: 247-255.

Khan M.R. Talukdar N.C. and Thakuria D. 2001. Detection of *Azospirillum* and PSB in rice rhizosphere soilby protein and antibiotic resistance profile and their effect on grain yield of rice. Indian Journal of Biotechnology 2: 246-250.

Manaffee, W.F., and Klopper, J.W. 1994. Applications of plant growth promoting rhizobacteria in sustainableagriculture. In: soil biota management in sustainable farming systems, Pankburst, C.E., Double, B. M., Gupta, V.V.S.R., and Grace, P.R., eds. Pp: 23-31 CSIRO, Pub. East Melbourne, Australia

MousaviNik M., Jowkar A. and RahimianBoogar A. 2016. Positive effects of karrikin on seed germination of three medicinal herbs under drought stress.Iran Agricultural Research 35(2)57-64 31.

Sharma. A. K., 2003. Biofertilizers for Sustainable Agriculture. Agrobios India. 255 pp.

Song J.H. ,Fan Y.Zhao Y.Jia Y.Du and B.Wang .2008.Effect of salinity on germination, seedling emergence, seedling growth and ion accumulation of a euhalophyte Suaeda salsa in an inertial zone and on saline inland, Aquatic Botany 88: 331-337.

Vessy J.K., 2003. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizer. Plant and Soil 3: 255-258.

The effect of plant growth promoting rhizobacteria on seed germination of rangeland species of *Astragalus effusus* under drought condition stress

R. Hajhashemi, A. Ebrahimi and E. Ghahsareh

M.Sc student, Associate Prof. and Assistant Prof., Faculty of Natural Resources and Earth Science, University of Shahrerkord

Plant growth promoting rhizobacteria (PGRP) are microorganism that accumulate around plant roots and will improve plant growth. In order to evaluate the effect of plant growth promoting rhizobacteria on germination and growth of *Astragalus effuses* species under different drought stress level this experiment was performed in the cultivation and propagation of seed laboratory of Shahrekord University. The experimental method was done based on a Full-Factorial design with three replicates. In this method Level of rhizobacteria was considered as main factor and drought stress was considered as the secondary factors and estimated percent of germination and germination speed as values. Two level of *Azospirillum* (contaminated and without none-contaminated) and four levels of drought (including 0 (as control), -0.2, -0.4 -0.8) were used in this experiment.

Results indicated that inoculation of *Azospirillum* in comparison to control, significantly ($p\leq$ %5) increased both germination percentage and rate of *Astragalus effusus*. Moreover, average of data indicated the high level of stress (i.e., -0.8 MP) reduced germination percentage and speed of this species.

Keywords: Plant growth promoting rhizobacteria (*Azospirillum*), Drought, Germination percentage, Germination speed