



Breaking the seed dormancy of *Panicum antidotale* and the effect of salinity stress on seed germination

Masoumeh Salehi^{1*}, Seyed Afshin Musavat², Ali Akbar Zakizadeh³,
Farhad Dehghani⁴

1 Associate Professor, National Salinity Research Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Yazd, Iran, Email: salehimagomeh@gmail.com

2 PhD, Crop and Horticulture Department, Golestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Gorgan, Iran.

3 Master's Degree, National Salinity Research Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Yazd, Iran.

4 Assistant Professor, National Salinity Research Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Yazd, Iran.

Article Info

ABSTRACT

Article type:

Research Full Paper

Article history:

Received: 2024-7-31

Accepted: 2025-2-6

Keywords:

Grass
seed dormancy
sulfuric acid
pre-cold

Antidote millet (*Panicum antidotale*) is a perennial tropical grass with rhizomes that tolerates salt stress. One of the problems of growing this plant in the saline lands is low seeds viability and lack of proper seedling establishment. For this reason, the seeds pre-treatments including: control, 28 days ago cold treatment with KNO₃ and normal water, 14 days ago cold treatment with KNO₃ and water, sulfuric acid pre-treatment and salinity levels including distilled water, 10, 20 and 30 dS/m was conducted in factorial basis based on a completely randomized design with three replications. In order to determine the germination percentage in the soil conditions, the best pretreatments were cultivated at salinity levels (6 and 12 dS/m). The results showed that the effect of salinity stress and seed pretreatment and the mutual effect of salinity stress and seed pretreatment on all germination traits were significant. The average comparison results showed that the best seed pretreatment was sulfuric acid in all salinity levels, but in non-saline conditions, there was no significant difference with the cold pretreatment with potassium nitrate. In the salinity treatment of 30 dS/m, the percentage of germination reached zero in all pretreatments except the pretreatment with sulfuric acid. Based on the results of the fitted linear equation, the changes of *Panicum* germination to salinity showed that the germination threshold in sulfuric acid treatment was 8.71 dS/m of saturated soil extract and the slope of the line was 2.6%. According to the results, panicum seed dormancy is physical type.

Cite this article: Salehi, M., Musavat, S.A., Zakizadeh, A.A., Dehghani, F. (2024). The Breaking the seed dormancy of *Panicum antidotale* and the effect of salinity stress on seed germination. *Seed Research*, 13 (4), 71-81.



©The author(s)

Publisher: Islamic Azad University, Gorgan branch

شکستن رکود بذر گیاه ارزن پادزهري (*Panicum antidotale*) و تاثیر تنش شوری بر جوانه‌زنی بذر

معصومه صالحی^{۱*}، سیدافشین مساوات^۲، علی اکبر زکی‌زاده^۳، فرهاد دهقانی^۴

^۱دانشیار، مرکز ملی تحقیقات شوری، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران، رایانامه: salehimasomeh@gmail.com

^۲دکتری، بخش زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گلستان، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران.

^۳کارشناسی ارشد، مرکز ملی تحقیقات شوری، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران.

^۴استادیار، مرکز ملی تحقیقات شوری، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران.

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله کامل علمی	ارزن پادزهري با نام علمی (<i>Panicum antidotale</i>) از گراس‌های گرمسیری چندساله ریزوم دار متحمل به تنش شوری می‌باشد. یکی از مشکلات کشت این گیاه در اراضی شور قوه نامیه پایین بذر و عدم استقرار مناسب بویژه در اراضی شور می‌باشد. به همین دلیل بذور با پیش تیمارهای شامل: تیمارهای بذری شامل بدون تیمار، ۲۸ روز پیش تیمار سرما با KNO ₃ و با آب معمولی، ۱۴ روز پیش تیمار سرما با KNO ₃ و آب، پیش تیمار اسید سولفوریک و سطوح شوری شامل آب مقطر، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ دسی زیمنس بر متر بصورت فاکتوریل بر مبنای طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار اجرا شد. به منظور تعیین درصد سبز شدن در خاک پیش تیمارهای برتر در سطوح شوری (۶ و ۱۲ dS/m) کشت شدند. نتایج نشان داد که تاثیر تنش شوری و پیش تیمار بذری و اثر متقابل تنش شوری و پیش تیمار بذری بر کلیه صفات جوانه‌زنی معنی‌دار بود. نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بهترین پیش تیمار بذری در کلیه سطوح شوری اسید سولفوریک بود ولی در شرایط غیر شور اختلاف معنی‌داری با پیش تیمار سرما با نیترات پتاسیم نداشت. در تیمار شوری ۳۰ dS/m در کلیه پیش تیمارها بجز پیش تیمار با اسید سولفوریک درصد جوانه‌زنی به صفر رسید. بر اساس نتایج معادله خطی برازش شده، تغییرات جوانه‌زنی پانیکوم به شوری نشان داد که آستانه جوانه‌زنی در تیمار اسید سولفوریک ۸/۷۱ dS/m عصاره اشباع خاک و شیب خط ۲/۶ درصد بود. با توجه به نتایج رکود بذر پانیکوم از نوع فیزیکی می‌باشد.
تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۵/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۱/۱۸	
واژه‌های کلیدی: گراس خواب بذر اسید سولفوریک پیش سرما	

استناد: صالحی، معصومه؛ مساوات، سیدافشین؛ زکی‌زاده، علی اکبر؛ دهقانی، فرهاد. (۱۴۰۲). شکستن رکود بذر گیاه ارزن پادزهري (*Panicum antidotale*) و تاثیر تنش شوری بر جوانه‌زنی بذر. *تحقیقات بذر*، ۱۳(۴)، ۷۱-۸۱.

این گیاه تحمل بالایی به شرایط قلیائیت حاصل از سدیم و منیزیم دارد نسبت به شرایط کلرایدی (Ryan, Miyamoto & Stroehlein, 1975). این گیاه بیشتر در شرایط شور خاکهای لومی رسی رشد می‌کند. نیصر و همکاران (Nisar, Mumtaz, et al., 2010) تنوع مورفولوژیکی این گیاه را در اراضی شور پاکستان بررسی کردند و بیان کردند که تعداد پنجه و ارتفاع گیاه صفات مناسبی برای انتخاب این گیاه در اراضی شور می‌باشد. گیاه پانیکوم با ریزوم به راحتی تکثیر می‌شود ولی استقرار اولیه با بذر بسیار ضعیف است. رکود بذر موجب عدم جوانه زنی بذر حتی در شرایط نرمال می‌شود. رکود بذر شامل رکود بر اثر پوسته بذر و یا در اثر جنین می‌باشد. رکود در اثر پوسته بذر در اثر تداخل در جذب آب یا تبادلات گازی می‌باشد. نگهداری بذر در دمای ۵ درجه به مدت ۱۴ روز موجب شکستن رکود بذر در گیاه Switchgrass گردید و همچنین در این گیاه از بین بردن پوسته بذر موجب بهبود جوانه‌زنی می‌شود (Kimura, Fransen, et al., 2015). به منظور بهبود سبز شدن گیاه لازم هست پیش تیمارهای بذری متعدد که شامل شکستن رکود ناشی از پوسته و جنین است، بررسی گردد.

مواد و روش‌ها

آزمایش ۱: بذر کینوا از مزرعه چاه افضل در تاریخ ۱۳۹۹/۳/۱۰ برداشت شد و تیمارهای بذری شامل بدون تیمار (T1)، ۲۸ روز پیش تیمار سرما با KNO₃ (T2)، پیش تیمار سرما با آب معمولی ۲۸ روز (T3)، ۱۴ روز پیش تیمار سرما با KNO₃ (T4)، پیش تیمار سرما با آب ۱۴ روز (T5)، پیش تیمار اسید سولفوریک (T6). سطوح شوری شامل آب مقطر، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ دسی زیمنس بر متر بود. طرح بصورت فاکتوریل بر مبنای طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار

پانیکوم با نام علمی *Panicum antidotale* در دامنه وسیعی از شرایط آب و هوایی رشد می‌کند این گیاه بیشتر در نواحی خشک و نیمه خشک مشاهده می‌شود و می‌تواند تا حدود ۱۵۰ تا ۱۸۰ تن در هکتار وزن تر تولید کند. که دارای ۱۵-۱۸ درصد پروتئین است (Bokhari, Alyaesh, et al., 1987). این گیاه قادر است تنش‌های مختلف شوری و خشکی و آتش را بخوبی تحمل کند. و همچنین سازگاری خوبی به شرایط تنش غرقاب، قلیائیت خاک و خشکی دارد که موجب می‌شود این گیاه به دامنه وسیعی از شرایط سازگاری داشته باشد (Ashraf, 2003). انتخاب جمعیت‌هایی که دارای تحمل به شوری بالایی هستند این فرصت را برای کشاورزان ایجاد می‌کند که با کشت آنها در اراضی شور موجب بهره‌وری اقتصادی از این گیاه شوند. اشرف (Ashraf, 2003) توده‌های مختلف ارزن پادزهری را از اراضی مختلف با شوری‌های مختلف جمع‌آوری کرد و بیان کرد که توده‌هایی که از اراضی شور جمع‌آوری شده‌اند دارای تحمل به شوری بالایی هستند. راهکار این گیاه در مقابله با تنش تجمع اسمولیتها مانند پرولین و گلیسین بتائین است (Ahmad, Ashraf, et al., 2010). تجمع بالای اسمولیتها از آب کشیدگی جلوگیری می‌کند.

گل‌های ارزن پادزهری هرما فردویت هستند (دارای گل‌های نر و ماده) دگرگرده افشانی در آن توسط باد صورت می‌گیرد. تکثیر ارزن پادزهری از طریق بذر یا ریزوم صورت می‌گیرد. این گیاه برای تثبیت شن‌های روان در شرایط خشک و نیمه خشک مناسب می‌باشد (Shahbaz, Iqbal, et al., 2011). این گیاه تا شوری ۱۵۰۰۰ میلی گرم در لیتر را تحمل می‌کند و تا ۵۰ درصد آب کمتری نسبت به یونجه مصرف می‌کند (Bokhari, Alyaesh, et al., 1987).

$$Gr = \frac{G}{Gm} \quad \text{(معادله ۱)}$$

Gr به عنوان تابع شوری با استفاده از معادله ۲ محاسبه شد که در آن C هدایت الکتریکی بر حسب dS/m، C50 میزانی از شوری که جوانه‌زنی نسبی ۰/۵ باشد و s شیب کاهش منحنی است (Steppuhn, Van Genuchten, et al., 2005).

$$Gr = \frac{1}{1 + \left(\frac{C}{C50}\right)^{\exp(sC50)}} \quad \text{(معادله ۲)}$$

به منظور محاسبه شیب خط و آستانه تحمل به تنش شوری از معادله دو تکه‌ای استفاده شد (معادله ۴).

$$Gr = 100 - (l(ec - a0)) \quad \text{(معادله ۳)}$$

Gr به عنوان تابع شوری عصاره اشباع خاک با استفاده از معادله ۲ محاسبه شد که در آن ec هدایت الکتریکی بر حسب dS/m، a0 آستانه و l شیب کاهش است. ضرایب معادلات با استفاده از نرم افزار SAS با استفاده از رویه NLIN و REG برآورد شد. مقایسه میانگین با استفاده از روش LSD با برنامه SASv9 انجام شد.

آزمایش ۲: به منظور بررسی سبزشدن بذور تیمار شده (بدون تیمار، ۲۸ روز پیش تیمار سرما با KNO3، ۱۴ روز پیش تیمار سرما با KNO3، پیش تیمار اسید سولفوریک) با آب شور (۱۲ و ۶ dS/m)، خاک شنی لومی با نسبت ۱ به ۲ با ماسه مخلوط شد و سپس خاک با آب شوری مورد نظر به ظرفیت زراعی رسانده شد. سپس ۲۰ عدد بذر در ظرف درب دار در عمق ۱ سانتی‌متری کشت گردید. به منظور جلوگیری از تعریق داخل ظرف و اضافه شده آب به روی بذرها یک کاغذ حوله ای زیر در ظرف گذاشته و در ظروف بسته شد و شمارش بذور سبز شده روزانه انجام گردید.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده نشان داد که اثر شوری و پیش تیمار بذری و اثر متقابل

اجرا شد. ابتدا بذور پانیکوم در آب و محلول KNO3، ۰/۲ درصد به مدت ۲۴ ساعت خیس شده و سپس بذور خارج می شوند و به مدت ۱۴ و ۲۸ روز در یخچال دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری می‌شوند. بعد از سپری شدن مدت مورد نظر بذور هوا خشک شدند. برای تیمار اسید بذور در اسید سولفوریک غلیظ (مارک مجللی) به مدت ۵ دقیقه قرار داده شده و سپس با آب شسته و هوا خشک شدند. ۲۵ عدد بذر با روش روی کاغذ صافی (واتمن شماره ۴۲) در پتری دیش های ۱۲۵ میلی متری در دمای ۲۲ درجه سانتی‌گراد در انکوباتور تاریک با چهار تکرار قرار داده شدند. جوانه زنی بذور بر حسب ۲ میلی متر خروج ریشه چه به مدت ۸ روز ثبت شد. برای جلوگیری از بخار آب از پتری دیش ها، داخل ظروفی که با پارچه مرطوب در کف آن پوشیده شده بود قرار گرفتند و ظروف با پلاستیک پوشانیده شدند.

محاسبات مربوط به شاخص‌های جوانه‌زنی شامل روز تا شروع جوانه‌زنی (D10)، روز تا ۵۰، ۹۰ و ۹۵ درصد جوانه‌زنی و یکنواختی با برنامه Germin تعیین شد. شاخص بنیه طولی درصد بذور جوانه زده به طول گیاهچه بر حسب میلی‌متر می‌باشد. میانگین زمان جوانه‌زنی با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید.

میانگین زمان جوانه زنی (MGT) با روش زیر محاسبه شد (Ellis and Roberts, 1980).

$$MGT = \sum (fx) / \sum f$$

میانگین زمان جوانه زنی (MGT)، f بذوری که در

هر روز جوانه می زند و x روز شمارش

سرعت جوانه‌زنی بذور : 1/MGT

به منظور بررسی واکنش جوانه‌زنی به شوری جوانه‌زنی نسبی (Gr) که در آن G جوانه‌زنی در شرایط شور و Gm جوانه‌زنی در شرایط غیر شور و یا شوری کم است (معادله ۱).

در جذب آب توسط بذر می‌شود (Xu, Lu, et al., 2023). این نتایج نشان می‌دهد که رکود بذر پانیکوم می‌تواند ناشی از رکود فیزیکی (ممانعت از جذب آب توسط پوسته بذر) باشد.

جوانه‌زنی بذور گاوپنبه (Boroujerdnia and Hasanzade khankahdani, 2022)، اکاسیا (Kheloufi, Mansouri, et al., 2017) با اسید سولفوریک بهبود یافت. بررسی رکود بذر گونه‌های گراس گرمسیری نشان داده است که سن و انبارمانی بذر، پیش سرمادهی، پیش تیمار با هیپوکلرید سدیم، حذف ل‌ما و پال‌ما، اسید سولفوریک، اسید جیبریک و رقم موجب بهبود جوانه‌زنی در گراس‌ها می‌شود و به نظر می‌رسد چندین مکانیسم هستند دخیل در رکود بذر آنها می‌گردد (Knapp, 2000).

بر اساس نتایج معادله خطی برازش شده تغییرات جوانه‌زنی پانیکوم به شوری نشان داد که آستانه جوانه‌زنی در تیمار اسید سولفوریک $8/71 \text{ dS/m}$ عصاره اشباع خاک و شیب خط $2/6$ درصد بود (جدول ۲، شکل ۲). تابع کاهشی تغییر یافته برای ارزیابی تاثیر تنش شوری بر جوانه‌زنی پانیکوم استفاده شد. رگرسیون برازش شده با معادله ۴ دارای ضریب تبیین $0/99$ بود (جدول ۲، شکل ۲). بر مبنای این معادله 50% کاهش جوانه‌زنی در شوری 27 dS/m گزارش شده است و عدد p آن $3/4$ مشاهده شد.

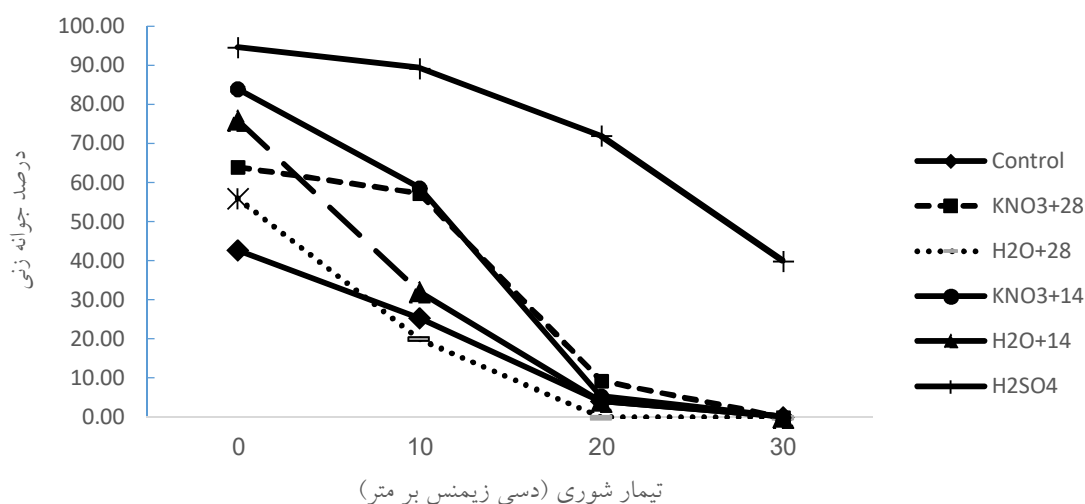
شوری و پیش تیمار بذری بر کلیه صفات اندازه‌گیری شده معنی‌دار است (جدول ۱).

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که در شرایط غیرشور 42 درصد بذور تیمار نشده جوانه زدند و با پیش تیمار بذور با اسید سولفوریک 52 درصد افزایش یافت و به 94 درصد رسید. پیش تیمار مرطوب با نیترات پتاسیم 84 درصد و با آب 76 درصد بذور جوانه زدند. افزایش زمان پیش تیمار مرطوب موجب کاهش درصد بذور جوانه زده گردید. در شرایط غیر شور بین تیمار اسید سولفوریک و پیش تیمار سرمادهی با نیترات پتاسیم اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. با افزایش شوری اختلاف بین جوانه‌زنی پیش تیمارها افزایش یافت. در شوری 20 دسی زیمنس بر متر جوانه‌زنی بذور تیمار شده با اسید سولفوریک 72 درصد و در سایر تیمارها کمتر از 10 درصد بود. پیش تیمار مرطوب موجب تغییر شکل تجهیزات آنزیمی یا در متابولیسم اسید نوکلئیک و یا در ساختار کلونیدی بذر با افزایش آبدوستی، کاهش یا حذف بازدارنده‌های جوانه‌زنی بذر می‌گردد (Golmohammadzadeh, Zaefarian, et al., 2015). ولی با افزایش شوری تاثیر پیش تیمار سرما کاهش یافت. به نظر می‌رسد تاثیر بهبود جوانه‌زنی با پیش سرمادهی بر اثر افزایش کلونیدی بذر و آبدوستی و کمک به جذب آب بود که در شرایط شور با افزایش پتانسیل اسمزی تاثیر آن کاهش می‌یابد و همچنین تنش شوری موجب تاخیر

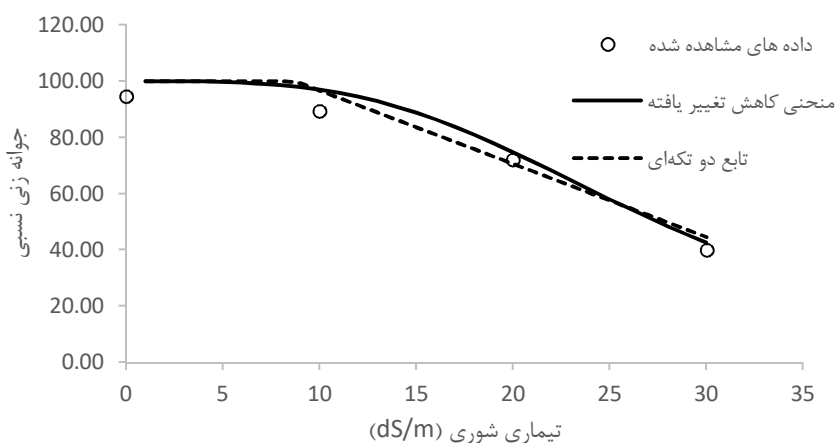
جدول ۱: تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده پانیکوم

سرعت جوانه‌زنی	میانگین زمان	بنیه طولی گیاهچه	زمان تا ۹۵ درصد جوانه- زنی	زمان تا ۹۰ درصد جوانه‌زنی	زمان تا ۵۰ درصد جوانه‌زنی	زمان تا ۱۰ درصد جوانه‌زنی	یکنواختی جوانه‌زنی	جوانه‌زنی	درجه آزادی	منابع تغییر
۰/۴۳**	۱/۳۶**	۰/۰۰۲**	۰/۰۱۷**	۰/۰۱**	۰/۰۰۸**	۰/۰۰۸**	۰/۰۱۱**	۰/۰۴۹**	۳	شوری
۰/۶۶**	۱۹/۶۴**	۰/۰۰۲۴**	۰/۳۶**	۰/۳۳**	۰/۲۱**	۰/۱۰۵**	۰/۱۰**	۰/۲۰۹**	۵	پیش تیمار
۰/۰۸**	۳/۲۹**	۰/۰۰۰۲**	۰/۰۴۰**	۰/۰۳۹**	۰/۰۲۱**	۰/۰۱۱**	۰/۰۲۲**	۰/۰۰۴**	۱۵	پیش تیمار + شوری
۰/۰۰۳	۰/۱۲	۰/۰۰۰۰۳	۰/۰۰۰۰۹	۰/۰۰۰۰۵	۰/۰۰۰۰۴	۰/۰۰۰۱۶	۰/۰۰۲۲	۰/۰۰۰۰۶	۴۸	اشتباه
۱۵/۵	۱۹/۲	۲۵/۵	۱۲/۴	۹/۹	۱۱/۵	۹/۳	۲۳/۹	۱۷/۴		ضریب تغییرات

** معنی داری در سطح یک درصد



شکل ۱: اثر متقابل شورى و پيش تیمار بذرى بر درصد جوانه زنى



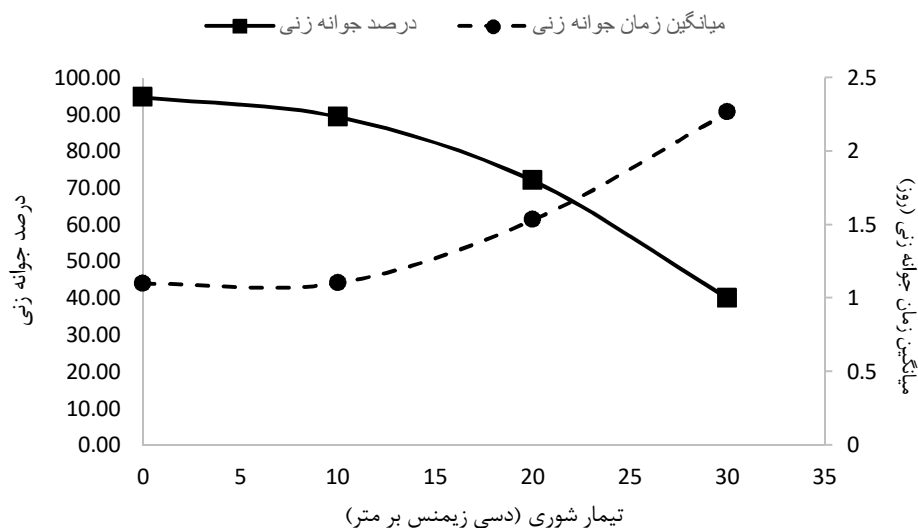
شکل ۲: تاثیر هدايت الكترىكى (دسى زىمنس بر متر) بر جوانه زنى نسبى دانه (درصد) پانىكوم با استفاده از تابع دو تکه‌اى و منحنى کاهش تغییر یافته. (حروف مشابه نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دارى بين پيش تیمارهاى بذر در هر سطح شورى مى-باشد).

جدول ۲: ضریب تبیین (R^2)، میانگین مربعات (MSER) و ۹۵٪ حدود اطمینان (CI ۹۵٪) و C_{50} (برحسب dS/m)، p حاصل $\exp(C_{50} \times s)$ ، شیب خط در تابع کاهشى تغییر یافته، 1 آستانه و a_0 شیب خط تابع دو تکه‌اى برای جوانه زنى نسبى پانىكوم در مقابل هدايت الكترىكى آب

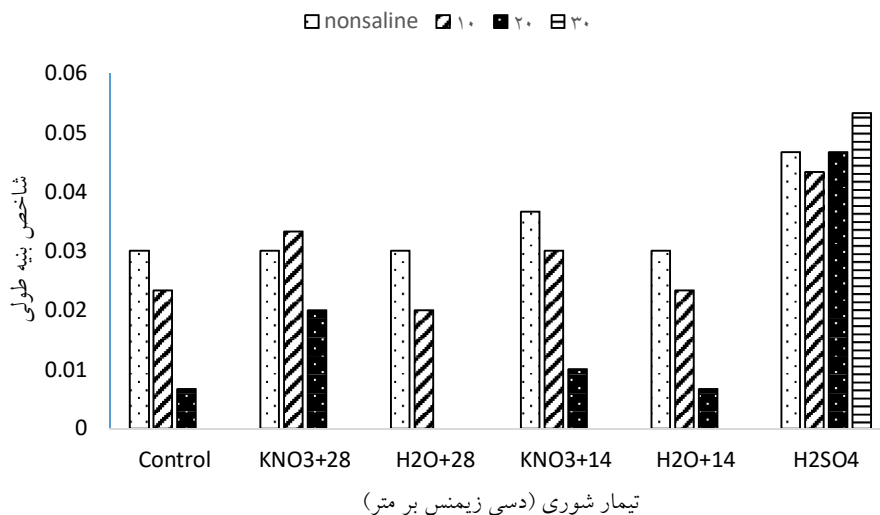
ضریب	تخمین	انحراف معیار	حدود اطمینان ۹۵٪	ضریب تبیین	MSER
l	۲/۶۰	۰/۳۲	۱/۱۹	۹۹/۸*	۲۳/۳
a_0	۸/۷۱	۱/۷۴	۱/۱۹		
C_{50}	۲۷/۴۹	۰/۸۸	۱۶/۲۱	۹۹/۹*	۱۰/۴
p	۳/۴۱	۰/۴۸	-۲/۷۱		

** معنی‌دارى در سطح ۱ درصد

در تیمار اسید درصد جوانه‌زنی در تیمار ۲۰ dS/m از ۹۰ درصد به ۷۰ درصد کاهش یافت و میانگین زمان جوانه‌زنی از یک روز به یک و نیم روز افزایش یافت. همزمان با کاهش جوانه‌زنی میانگین زمان جوانه‌زنی افزایش یافت. در تیمار ۳۰ dS/m درصد جوانه‌زنی به ۴۰ درصد کاهش یافت و زمان تا جوانه‌زنی به ۲/۳ روز افزایش یافت.



شکل ۳: تاثیر تنش شوری بر جوانه‌زنی (درصد) و میانگین زمان جوانه‌زنی (روز) بذور تیمار شده با اسید پانیکوم



شکل ۴: اثر متقابل شوری و پیش تیمار بذری پانیکوم بر شاخص بنيه طولی. (حروف مشابه نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌داری بین پیش تیمارهای بذر در هر سطح شوری می‌باشد).

۶۰، ۴۴ درصد بود. یکنواختی جوانه‌زنی اختلاف بین زمان تا ۱۰ درصد جوانه‌زنی تا زمان تا ۹۰ درصد جوانه‌زنی می‌باشد. اختلاف بین سرعت جوانه‌زنی بذور پیش تیمار شده با سرما معنی‌دار نبود. یکنواختی جوانه‌زنی در شرایط غیر شور در تیمار اسید دو برابر شاهد بود. این اختلاف با افزایش شوری افزایش یافت. افزایش شوری تاثیر بیشتری بر غیریکنواختی جوانه‌زنی در تیمار شاهد نسبت به تیمار اسید داشت. در شرایط غیر شور در تیمار شاهد نسبت به اسید ۵۵ درصد زمان بیشتری تا ۱۰ درصد جوانه‌زنی نیاز بود. کمترین زمان تا شروع جوانه‌زنی در بین پیش تیمارهای سرمادهی مربوط به تیمار ۲۸ روز پیش تیمار بود.

شاخص بنیه طولی در واقع نشان دهنده استقرار بذر در شرایط مزرعه می‌باشد. شاخص بنیه طولی در همه سطوح شوری در تیمار اسید بطور معنی‌داری بالاتر بود (شکل ۴). در واقع نشان می‌دهد که در شرایط شور و غیر شور تیمار با اسید موجب استقرار بهتر گیاهچه می‌گردد. معمولاً بذور با جوانه‌زنی اولیه بالاتر دارای شاخص بنیه طولی بیشتری هستند (Pasandideh, Seyed Sharifi, et al., 2014). نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد که زمان تا ۱۰ درصد جوانه‌زنی در تیمار اسید کمتر از سایر تیمارها بود. در شرایط غیر شور سرعت جوانه‌زنی بذور تیمار شده با اسید بطور معنی‌داری بیشتر از سایر تیمارها بود و در تیمار شاهد ۷۰ درصد کمتر از تیمار اسید بود. این اختلاف در سطح شوری ۱۰ و ۳۰ dS/m،

جدول ۳: اثر متقابل شوری و پیش تیمار بذور بر شاخص‌های جوانه‌زنی پانیکوم

تیمار	سرعت جوانه زنی (۱/روز)	یکنواختی جوانه زنی	زمان تا ۱۰ درصد جوانه زنی (ساعت)	زمان تا ۵۰ درصد جوانه زنی (ساعت)	زمان تا ۹۰ درصد جوانه زنی (ساعت)	زمان تا ۹۵ درصد جوانه زنی (ساعت)
غیر شور						
شاهد	۰/۲۷c	۰/۳۱a	۰/۲۳a	۰/۳۲a	۰/۴۰a	۰/۴۱a
KNO ₃ +28	۰/۴۷b	۰/۳۰a	۰/۱۷۰e	۰/۲۳cd	۰/۳۵b	۰/۳۶a
H ₂ O+28	۰/۳۴c	۰/۳۳a	۰/۱۷۷d	۰/۲۹ab	۰/۳۸a	۰/۳۹a
KNO ₃ +14	۰/۳۶bc	۰/۲۶a	۰/۲۱b	۰/۲۸ab	۰/۳۴b	۰/۳۷a
H ₂ O+14	۰/۳۸bc	۰/۳۱a	۰/۱۹c	۰/۲۶bc	۰/۳۷ab	۰/۳۷a
H ₂ SO ₄	۰/۹۱a	۰/۱۵b	۰/۱۶f	۰/۱۹d	۰/۲۲c	۰/۲۳b
10 dS/m						
شاهد	۰/۳۶b	۰/۲۷b	۰/۲۱a	۰/۲۹ab	۰/۳۵ab	۰/۳۶a
KNO ₃ +28	۰/۳۲b	۰/۳۳a	۰/۱۹ab	۰/۲۹ab	۰/۳۸a	۰/۳۹a
H ₂ O+28	۰/۴۴b	۰/۲۶b	۰/۱۹ab	۰/۲۶b	۰/۳۳b	۰/۳۴a
KNO ₃ +14	۰/۳۴b	۰/۳۲ab	۰/۱۸ab	۰/۲۹ab	۰/۳۷ab	۰/۳۹a
H ₂ O+14	۰/۳۲b	۰/۳۲ab	۰/۲۰ab	۰/۳۱a	۰/۳۷ab	۰/۳۸a
H ₂ SO ₄	۰/۹۱a	۰/۱۵c	۰/۱۶b	۰/۱۹c	۰/۲۲c	۰/۲۵b
20 dS/m						
شاهد	۰/۸۲a	۰/۰۸b	۰/۰۹d	۰/۱۰c	۰/۱۳a	۰/۱۳d
KNO ₃ +28	۰/۲۶d	۰/۲۱a	۰/۲۸a	۰/۳۲a	۰/۳۵a	۰/۳۶a
H ₂ O+28	۰/۰۰e	۰/۱۳a	۰e	d	۰/۰e	۰/۰۰e
KNO ₃ +14	۰/۵۳c	۰/۱۷a	۰/۱۷b	۰/۱۸b	۰/۲۲c	۰/۲۲c

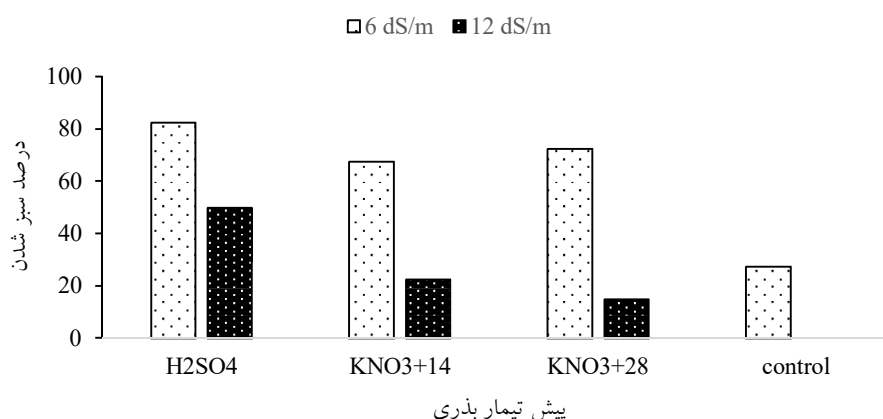
شکستن رکود بذر گیاه ارزن پادزهري... / اسداله سهرابنژاد

۰/۲۱c	۰/۲c	۰/۱۸ b	۰/۱۶c	۰/۱۱a	۰/۵۵c	H ₂ O+14
۰/۲۹b	۰/۲۸b	۰/۲۱ b	۰/۱۷b	۰/۲۲a	۰/۶۶ b	H ₂ SO ₄
30 dS/m						
۰/۰۰b	۰/۰۰b	۰/۰۰b	۰/۰۰b	۰/۰۰c	۰/۰۰b	شاهد
۰/۰۰b	۰/۰۰b	۰/۰۰b	۰/۰۰b	۰/۱۶b	۰/۰۰b	KNO ₃ +28
۰/۰۰b	۰/۰۰b	۰/۰۰b	۰/۰۰b	۰/۱۶b	۰/۰۰b	H ₂ O+28
۰/۰۰b	۰/۰۰b	۰/۰۰b	۰/۰۰b	۰/۱۶b	۰/۰۰b	KNO ₃ +14
۰/۰۰b	۰/۰۰b	۰/۰۰b	۰/۰۰b	۰/۰۰c	۰/۰۰b	H ₂ O+14
۰/۳۷a	۰/۳۶a	۰/۲۳a	۰/۱۷a	۰/۳۱a	۰/۴۴a	H ₂ SO ₄

(حروف مشابه نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌داری بین پیش تیمارهای بذر در هر سطح شوری می‌باشد).

موجب ۵۰ درصد جوانه‌زنی گردید و در سایر تیمارها درصد جوانه‌زنی ۸۰ درصد کاهش یافت و در تیمار شاهد به صفر رسید. نتایج ارزیابی در خاک شور با نتایج شاخص بنیه طولی همخوانی دارد.

تاثیر تنش شوری بر درصد سبز شدن در خاک با آب شور نشان داد در شوری ۶dS/m درصد سبز شدن بذور ۸۲ درصد می‌باشد با دو برابر شدن شوری آب درصد سبز ۳۰ درصد کاهش یافت. مشابه روند جوانه‌زنی با افزایش شوری تنها تیمار اسید بود که



شکل ۵: اثر متقابل شوری و پیش تیمار بذری بر درصد سبز شدن بذور پانیکوم

(حروف مشابه نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌داری بین پیش تیمارهای بذر در هر سطح شوری می‌باشد).

پانیکوم از نوع فیزیکی می‌باشد. اثر اقلیم و گزینش کلون‌ها امکان دارد موجب کاهش رکود بذور تولیدی گردد.

نتیجه‌گیری کلی

پیش تیمار بذور پانیکوم با اسید سولفوریک غلیظ به مدت ۵ دقیقه موجب بهبود جوانه‌زنی و سبز شدن در شرایط شور می‌شود. با توجه به نتایج رکود بذور

References

- Ahmad, M.S.A., Ashraf, M. and Ali, Q. 2010. Soil salinity as a selection pressure is a key determinant for the evolution of salt tolerance in Blue Panicgrass (*Panicum antidotale* Retz.). Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants 205: 37-45.
- Ashraf, M. 2003. Relationships between leaf gas exchange characteristics and growth of differently adapted populations of Blue panicgrass (*Panicum antidotale* Retz.) under salinity or waterlogging. Plant Science 165: 69-75.
- Bokhari, U., Alyaesh, F. and Al-Nori, M. 1987. Adaptive strategies of desert grasses in Saudi Arabia. Journal of Range Management: 19-22.
- Boroujerdnia, M. and Hasanazade, Khankahdani, H. 2022. The Effect of Different Pretreatments on Seed Dormancy Elimination and Seed Germination Improvement of Guava (*Psidium guajava*). Iranian Journal of Seed Research 8: 175-184. doi:10.52547/yujs.8.2.175.
- Golmohammadzadeh, S., Zaefarian, F. and Rezvani, M. 2015. Effects of some chemical factors, prechilling treatments and interactions on the seed dormancy-breaking of two Papaver species. Weed Biology and Management 15: 11-19. doi:<https://doi.org/10.1111/wbm.12056>.
- Kheloufi, A., Mansouri, L.M. and Boukhatem, F.Z. 2017. Application and use of sulphuric acid pretreatment to improve seed germination of three acacia species. Reforesta: 1-10.
- Kimura, E., Fransen, S.C., Collins, H.P. Guy, S.O. and Johnston, W.J. 2015. Breaking seed dormancy of switchgrass (*Panicum virgatum* L.): a review. Biomass and Bioenergy 80: 94-101.
- Knapp, A.D. 2000. An Overview of Seed Dormancy in Native Warm-Season Grasses. Native Warm-Season Grasses: Research Trends and Issues. p. 107-122.
- Nisar, M.F., Mumtaz, A.S., Ashraf, M., Majeed, A., Hussain, K. and Nawaz, K. 2010. Evaluating the Agro-morphological Variation in *Panicum antidotale* in Cholistan Desert, Pakistan. International Journal of Agriculture and Biology 12: 416-420.
- Pasandideh, H., Seyed Sharifi, R. Hamidi, A., Mobasser, S. and Sedghi, M. 2014. Relationship of seed germination and vigour indices of commercial soybean [*Glycine max*) L.) Merr.] cultivars with seedling emergence in field. Iranian Journal of Seed Sciences and Research 1: 29-50.
- Shahbaz, M., Iqbal, M. and Ashraf, M. 2011. Response of differently adapted populations of blue panic grass (*Panicum antidotale* Retz.) to water deficit conditions. Journal of Applied Botany and Food Quality 84: 134 - 141.
- Steppuhn, H., Van Genuchten, M.T. and Grieve, C.M. 2005. Root-zone salinity. II. Indices for tolerance in agricultural crops. Crop Science 45: 221-232.
- Xu, N., Lu, B. Wang, Y. Yu, X. Yao, N. Lin, Q.. 2023. Effects of salt stress on seed germination and respiratory metabolism in different *Flueggea suffruticosa* genotypes. PeerJ 11: e15668. doi:10.7717/peerj.15668.