تأثیر پرایمینگ بر جوانه‌زنی بذر ارزن (*Panicum miliaceum*) در شرایط تنش خشکی و شوری

حمداله اسکندری[1*] و اشرف عالی‌زاده امرایی[2]
[1] استادیار گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران
[2] مربی گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران
[*]پست الکترونیک نویسنده مسئول: ehamdollah@gmail.com
(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۰/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۳/۱۲)

چکیده

اثر پیش‌تیمار بر جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه ارزن در شرایط تنش خشکی و شوری در آزمایشگاه مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش به صورت فاکتوریل سه عاملی بر پایه طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام گرفت. عامل اول پرایمینگ بذر (شاهد، پیش‌تیمار آب و پرایمینگ با نیترات پتاسیم)، عامل دوم تنش خشکی و شوری (اعمال شده با پلی اتیلن گلیکول ۶۰۰۰ و کلرید سدیم) و عامل سوم سطوح پتانسیل اسمزی (صفر، ۰/۳-، ۰/۶-، ۰/۹- و ۱/۲- مگاپاسکل) بود. نتایج نشان داد که جوانه‌زنی بذر ارزن تحت تأثیر کاهش پتانسیل اسمزی قرار گرفت. به طوری که با کاهش پتانسیل اسمزی، عملکرد جوانه‌زنی نیز کاهش یافت. پاسخ جوانه‌زنی بذر ارزن در شرایط تنش خشکی و شوری متفاوت بود. به طوری که بذور در تمامی غلظت‌های کلرید سدیم جوانه زدند؛ اما در شرایط تنش خشکی، جوانه‌زنی بذور پیش‌تیمار نشده و پرایمینگ شده با نیترات پتاسیم، از پتانسیل اسمزی ۰/۶- مگاپاسکال و کمتر، متوقف شد. به عبارت دیگر، اثر تنش خشکی بر کاهش جوانه‌زنی بیشتر از تنش شوری بود. با این حال، هر دو روش پرایمینگ (آب و نیترات پتاسیم) عملکرد جوانه‌زنی بذر ارزن را در شرایط تنش خشکی و شوری بهبود بخشیدند که در این مورد اثر پیش‌تیمار آبی بیشتر از پیش‌تیمار با نیترات پتاسیم بود.

واژه‌های کلیدی: پرایمینگ، تنش، رشد گیاهچه، جوانه‌زنی

مقدمه

جوانه‌زنی بذر، به عنوان اولین مرحله‌ی رشدی، یکی از حساسترین مراحل زندگی گیاهان زراعی است. به طوری که با موفقیت گذراندن این دوره نقش بسیار مهمی را در رشد مطلوب بعدی گیاه خواهد داشت و خسارت در این مرحله به هیچ وجه قابل جبران نیست در بسیاری از مزارع در زمان جوانه‌زنی، بذرها با تنش‌های محیطی روبرو می شوند. به طوری که در زمین‌های شور و خشک، حساسترین مرحله رشد گیاه مرحله جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه است (ریاضی و شریف زاده، ۱۳۸۸). سرعت و میزان درصد سبز شدن بذور می‌تواند تأثیر زیادی روی میزان عملکرد و کیفیت تولید گیاهان زراعی داشته باشد. ارزن، یک گیاه خانواده گندمیان بوده که برای تولید دانه و علوفه کشت شده و دامنه تحمل خوبی به شرایط خشکی دارد (خالص پور و آقاعلیخانی، ۱۳۸۶)؛ اما همین گیاه در مرحله جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه به شرایط تنش خشکی حساسیت دارد (جهان بخت[1] و همکاران، ۲۰۰۰). گزارش شده است که تنش خشکی افزایش طول مدت جوانه‌زنی، کاهش درصد و

[1] Jahan-Bakht

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-08-17]
[DOR: 20.1001.1.23831251.1393.1.1.5.0]
[DOI: 10.29252/yujs.1.1.46]

سرعت جوانه‌زنی و کاهش رشد گیاهچه‌های ارزن را به دنبال دارد (تیلورسون[1]، ۱۹۸۶) .

شوری یکی دیگر از عوامل محدودکننده‌ی جوانه‌زنی بذر می‌باشد که ممکن است به دو طریق باعث کاهش جوانه‌زنی بذر شود: اول از طریق ایجاد پتانسیل اسمزی تا اندازه‌ای که مانع جذب آب توسط بذر شود و دوم از طریق اثر سمی یون‌های سدیم و کلر بر بذر (خواجه حسینی[2] و همکاران، ۲۰۰۳). شوری ممکن است به تنهایی و یا همراه با تنش خشکی جوانه‌زنی بذر و استقرار گیاهچه را کاهش دهد (چنگ[3] و برادفورد، ۱۹۹۹) . تنش شوری به همراه تنش خشکی به عنوان عوامل بازدارنده یا کاهش دهنده‌ی جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه‌ای گندم معرفی شده است (المنصوری[4] و همکاران، ۲۰۰۱). در شرایط تنش شوری، جذب آب نیز توسط بذر کاهش می‌یابد و همچنین ممکن است مقدار زیادی یون در بذر در اثر غلظت بالای نمک تجمع پیدا کند (موریلوآمادور[5] و همکاران، ۲۰۰۲). به هر حال، اگر بتوان اثر تنش شوری را در مرحله جوانه‌زنی کاهش داد شانس استقرار مناسب گیاهان زراعی، و در نتیجه تولید مناسب اقتصادی، نیز افزایش پیدا می‌کند (اشرف و رئوف[6]، ۲۰۰۱).

آماده سازی بذر روشی برای بهبود جوانه‌زنی بسیاری از گیاهان زراعی از جمله سبزیجات و گیاهان زراعی دانه ریز می‌باشد (برادفورد[7]، ۱۹۸۶). در طی آماده سازی، به بذر تا اندازه ای اجازه جذب آب داده می‌شود که فرایندهای متابولیکی قبل از جوانه‌زنی فعال شوند ولی خروج ریشه چه از بذر رخ ندهد. در اینصورت، به دلیل اینکه بذر بخشی از مراحل جوانه‌زنی را قبلاً طی کرده است، زمانی که بذر در مزرعه کاشته می‌شود زودتر جوانه می‌زند. تحریک شروع فرایندهای متابولیکی جوانه‌زنی بذر با بکارگیری تیمارهای مناسب آماده‌سازی بذر باعث افزایش جوانه‌زنی و بهبود ظهور گیاهچه می‌شود (قاسمی گلعذانی و اسماعیل پور[8]، ۲۰۰۸؛ کائور[9] و همکاران، ۲۰۰۵؛ راجپار[10] و همکاران، ۲۰۰۶؛ رشید[11] و همکاران، ۲۰۰۴ و صادقیان و یاوری[12]، ۲۰۰۴). گزارش شده است که استفاده از محلول های نمکی برای آماده سازی بذر به بهبود جوانه زنی و استقرار گیاهچه کمک می‌کند. این محلول‌ها باید در غلظت‌های بالا و دروه های آماده سازی طولانی مدت بکارگرفته شوند (کالون[13] و همکاران، ۱۹۹۲). با این حال گزارش شده است که غلظت های پایین و دوره های کوتاه مدت آماده سازی با استفاده از محلول های نمکی نیز بر جوانه‌زنی و ظهور گیاهچه در مزرعه تأثیر مثبت دارد (ناکائونه[14] و همکاران، ۲۰۱۲).

از آنجا که استفاده از روش آزمایشگاهی به عنوان یک روش سریع و نسبتاً دقیق جهت بررسی عکس العمل گیاهان زراعی به تنش‌های محیطی مورد تایید قرار گرفته است (اشرف و مک نیلی[15]، ۱۹۸۷؛ نتوندو[16] و همکاران، ۲۰۰۴) این آزمایش با هدف مشخص کردن عوامل مؤثر بر کاهش جوانه‌زنی بذر ارزن در شرایط تنش از جمله اثر سمی یون‌ها و یا اثر پتاسیل اسمزی و همچنین امکان غلبه بر شرایط تنش خشکی و شوری، به عنوان دو عامل مهم در کاهش جوانه‌زنی بذر ارزن، از طریق پیش‌تیمار آب و نیترات پتاسیم اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

آزمایش درسال ۱۳۹۱ در آزمایشگاه کشاورزی دانشگاه پیام نور استان خوزستان اجرا شد. قبل از انجام آزمایش، درصد رطوبت بذور با استفاده از آون (دمای ۲±۱۳۰ به مدت ۴ ساعت) اندازه‌گیری شد که

[1] Taylorson
[2] Khaje-Hosseini
[3] Cheng
[4] Almansouri
[5] Murillo-Amador
[6] Cheng and Bradford
[7] Bradford

[8] Ghassemi-Golezani and Esmaeilpour
[9] Kaur
[10] Rajpar
[11] Rashid
[12] Sadeghian and Yavari
[13] Kahlon
[14] Nakaune
[15] Ashraf and McNeily
[16] Netondo

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-08-17]
[DOR: 20.1001.1.23831251.1393.1.1.5.0]
[DOI: 10.29252/yujs.1.1.46]

حدود ۱۰ درصد بدست آمد. جوانه‌زنی و رشد گیاهچه ارزن (به مدت ۱۰ روز) در سه شرایط رشدی مورد بررسی قرار گرفت: شاهد (آب مقطر)، تنش شوری (در پتانسیل‌های اسمزی ۰/۳-، ۰/۶-، ۰/۹- و ۱/۲- مگاپاسکال با استفاده از کلرید سدیم) و تنش خشکی (شبیه سازی شده با استفاده از پلی اتیلن گلیکول ۶۰۰۰ در پتانسیل‌هاس اسمزی ۰/۳-، ۰/۶-، ۰/۹- و ۱/۲- مگاپاسکال). پتانسیل‌ها با استفاده از رابطه‌ی میشل و هافم[1] (۱۹۷۳) تعیین شد:

$$\psi s = -(1.18\times10^{-2})\, C - (1.18\times10^{-4})\, C^2 + (2.67\times10^{-4})\, CT + (8.39\times10^{-7})\, C^2T$$

که در آن ψs پتانسیل بر حسب مگاپاسکال، C غلظت بر حسب گرم و T دما بر حسب درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

آماده‌سازی (پرایمینگ) بذر

نمونه بذری موجود به سه ریز نمونه تقسیم شدند. یکی از این ریز نمونه‌ها به عنوان شاهد (بدون پرایمینگ) مد نظر قرار گرفت و دو ریز نمونه دیگر تحت پرایمینگ آماده سازی با استفاده از آب و نیترات پتاسیم قرار گرفتند. در پرایمینگ با آب، بذور در آب مقطر به مدت ۱۸ ساعت دردمای ۲۵ درجه سانتی گراد درون انکوباتور قرار گرفتند. در پرایمینگ با استفاده از نیترات پتاسیم، بذور در محلول ppm ۵۰۰ نیترات پتاسیم در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد به مدت ۲ ساعت قرار داده شدند. بعد از اعمال پرایمینگ‌های آماده سازی، نمونه‌های بذری سه بار با استفاده از آب مقطر شستشو داده و سپس به رطوبت اولیه قبل از اعمال پرایمینگ‌های آماده‌سازی (۱۰ درصد) برگردانده شدند (ایستا[2]، ۲۰۰۳).

آزمون‌های جوانه‌زنی بذر در آزمایشگاه

سه تکرار ۵۰ عددی از بذور ارزن (*Panicum miliaceum*) بین کاغذ دولایه جوانه‌زنی قرار داده شدند. جهت جلوگیری از تجمع نمک، کاغذها هر دو روز یک بار تعویض شدند. همچنین جهت جلوگیری از اتلاف رطوبت، کاغذهای جوانه‌زنی همراه با بذور درون آن در یک کیسه پلاستیکی قرار داده شدند و در دستگاه جوانه‌زنی در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۰ روز قرار داده شدند. بذور زمانی جوانه زنده در نظر گرفته می‌شدند که ریشه چه آن‌ها به اندازه دو میلی متر رشد کرده باشد. تعداد بذور جوانه زده هر ۲۴ ساعت یک بار شمارش شدند. سرعت جوانه‌زنی بذور با استفاده از رابطه زیر محاسبه شده (الیس و رابرت[3]، ۱۹۸۰):

$$R = \frac{\sum n}{\sum (D.n)}$$

که در آن n تعداد بذور جوانه زده در روز D و D تعداد روز از شروع آزمون می‌باشند.

بذوری که ساقه‌چه کوتاه، بد شکل و ضخیم و ریشه‌چه رشد نکرده داشتند به عنوان گیاهچه‌های غیر طبیعی در نظر گرفته شدند (چنگ و برادفورد[4]، ۱۹۹۹). در انتهای آزمون جوانه زنی، درصد بذور جوانه زنده، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه و وزن تازه گیاهچه‌ها اندازه‌گیری شد.

طرح آزمایشی

آزمایش به صورت فاکتوریل سه عاملی (۵×۲×۳) بر پایه طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار اجرا شد. عامل اول پرایمینگ آماده‌سازی بذر (شاهد یا بدون پرایمینگ آماده‌سازی، آماده سازی بذر با استفاده از آب و آماده‌سازی بذر با استفاده از نیترات پتاسیم)، عامل دوم تنش‌های شوری و خشکی و عامل سوم سطوح پتانسیل اسمزی بود. تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم افزار MSTATC انجام گرفت. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام پذیرفت.

[1] Michel and Haufman
[2] ISTA
[3] Ellis and Robert
[4] Cheng and Bradford

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-08-17]
[DOR: 20.1001.1.23831251.1393.1.1.5.0]
[DOI: 10.29252/yujs.1.1.46]

نتایج و بحث

در تمامی صفات مورد بررسی، یک اثر متقابل سه گانه بین پرایمینگ، محلول اسمزی و تنش مشاهده شد (جدول ۱). با کاهش پتاسیل اسمزی (در مورد هر دو عامل کلرید سدیم و پلی اتیلن گلیکول) درصد جوانه زنی کاهش یافت. تأثیر پلی اتیلن گلیکول در کاهش درصد جوانه‌زنی بذور ارزن بیشتر از کلرید سدیم بود به طوری که در بذور پرایمینگ نشده پتانسیل اسمزی ۰/۶- و در بذور پرایمینگ شده توسط نیترات پتاسیم در پتانسیل اسمزی ۱/۲- مگاپاسکال پلی اتیلن گلیکول جوانه‌زنی انجام نشد در حالی که بجز بذور تیمار نشده در پتانسیل اسمزی ۱/۲- مگاپاسکال، تمامی بذور در شرایط تنش ایجاد شده توسط کلرید سدیم جوانه زدند (جدول ۲). پرایمینگ بذر درصد جوانه‌زنی را افزایش داد. این تأثیر از پتانسیل اسمزی ۰/۶- مگاپاسکال ایجاد شده توسط پلی اتیلن گلیکول و از پتانسیل اسمزی ۰/۹- ایجاد شده توسط کلرید سدیم معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج نشان داد پرایمینگ بذر با آب در مقایسه با نیترات پتاسیم، جوانه‌زنی بذر را در پتانسیل‌های ۰/۹- و کمتر ایجاد شده توسط پلی اتیلن گلیکول به طور معنی‌داری به مقدار بیشتری بهبود می‌بخشد.

جدول ۱- تجزیه واریانس جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، وزن تر گیاهچه، طول ریشه چه و طول ساقه چه ارزن در شرایط تنش شوری و خشکی

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	وزن تر گیاهچه	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه
پرایمینگ	۲	۵۰۵۳/۳۸**	۱۲۶۹/۴۹**	۱۳۳۲۱۶۷/۷۸**	۱۰۶۳/۴۷**	۲۵۲/۵۴**
محلول	۱	۷۰۷۵/۶۰**	۳۵۳/۸۷**	۷۹۷۱۲۱/۱۱**	۱۴۶۷/۲۵**	۳۴۴/۹۶**
پرایمینگ×محلول	۲	۳۴۹/۷۳^{ns}	۴۸/۲۵^{ns}	۶۱۹۸۱/۱۱^{ns}	۲۹۸/۶۱*	۵۸/۶۹^{ns}
پتانسیل اسمزی	۴	۱۵۷۶۹/۲۹**	۵۸۷/۶۶**	۲۱۷۵۸۳۷/۲۲**	۶۸۸۶/۰۶**	۱۱۴۳/۳۳**
پرایمینگ × پتانسیل اسمزی	۸	۱۱۵۱/۹۹**	۹۷/۱۱**	۵۹۴۷۴/۷۲*	۱۳۲/۰۱^{ns}	۴۵/۵۷*
محلول×پتانسیل اسمزی	۴	۱۱۴۵/۳۸**	۱۲۲/۱۰**	۲۱۸۳۳۵/۰**	۴۶۴/۱۳**	۱۲۲/۰۲**
پرایمینگ × محلول × پتانسیل اسمزی	۸	۱۵۲۱/۳۴**	۱۴۲/۳۳**	۶۶۷۹۹/۱۷**	۲۲/۹۸**	۳۶/۰۵**
خطا	۶۰	۱۵۲/۹۳	۳۰/۰۶	۲۲۶۰۵/۵۶	۷۷/۶۹	۱۳/۴۳
ضریب تغییرات (درصد)		۲۱/۹	۲۱/۵	۲۲/۱۷	۱۸/۵۹	۲۲/۴۸

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد; ns غیر معنی‌دار

جدول ۲- مقایسه میانگین‌ها در مورد اثر پرایمینگ بر درصد جوانه‌زنی بذر ارزن در شرایط تنش شوری و خشکی.

پتانسیل اسمزی (مگاپاسکل)	بدون پرایمینگ (شاهد)		پرایمینگ آب		پرایمینگ نیترات پتاسیم	
	PEG	NaCl	PEG	NaCl	PEG	NaCl
صفر	۹۲/۶۷ ab	۹۲/۶۷ ab	۹۵/۳ a	۹۴/۰۸ a	۸۳/۳۳ abc	۹۰/۶۷ ab
-۰/۳	۷۵/۳۳ abcd	۸۳/۳ abc	۸۹/۳ ab	۸۴/۰ abc	۶۸/۶۷ bcde	۷۷/۳۳ bcd
-۰/۶	---	۸۲/۶۷ abc	۸۳/۳ abc	۷۰/۰۶ abcde	۶۴/۶۷ bcde	۶۶/۶۷ bcde
-۰/۹	---	۱۰/۰ g	۴۰/۰ ef	۶۴/۰ bcde	۴/۶ g	۵۲/۰cde
-۱/۲	---	---	۱۵/۳۳ fg	۶۰/۶۷ bcde	---	۴۹/۳ de

بر اساس آزمون دانکن حروف مشابه تفاوت آماری ندارند. PEG: پلی اتیلن گلیکول NaCl: کلرید سدیم

سرعت جوانه‌زنی بذر با کاهش پتانسیل اسمزی کاهش یافت. تأثیر پلی اتیلن گلیکول (تنش خشکی) در کاهش سرعت جوانه‌زنی بذر بیشتر از کلرید سدیم (تنش شوری) بود (جدول ۳). آماده سازی بذر با پیش‌تیمارهای آب و نیترات پتاسیم، سرعت جوانه‌زنی بذر را بهبود بخشید ولی این تأثیر از پتانسیل اسمزی ۰/۹- و کمتر معنی دار بود. اگر چه تأثیر آب در بهبود سرعت جوانه زنی بذر بیشتراز نیترات پتاسیم بود اما تنها در مورد پتانسیل اسمزی ۱/۲- مگاپاسکال ایجاد شده توسط پلی اتیلن گلیکول معنی‌دار به دست آمد (جدول ۳).

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-08-17]
[DOR: 20.1001.1.23831251.1393.1.1.5.0]
[DOI: 10.29252/yujs.1.1.46]

جدول ۳- مقایسه میانگین‌ها در مورد اثر پرایمینگ بر سرعت جوانه‌زنی (بذر در روز) بذر ارزن در شرایط تنش شوری و خشکی

پتانسیل اسمزی (مگاپاسکل)	بدون پرایمینگ (شاهد)		پرایمینگ آب		پرایمینگ نیترات پتاسیم	
	PEG	NaCl	PEG	NaCl	PEG	NaCl
صفر	۲۱/۶۵ abcd	۲۱/۱۳ abcd	۲۷/۰۱ abc	۲۹/۱۵ ab	۲۴/۳۴ abcd	۲۴/۲۹ abcd
-۰/۳	۲۰/۴۲ abcd	۲۱/۱۳ abcd	۲۵/۰۶ abc	۲۴/۹abc	۲۱/۵۲ abcd	۲۲/۲۷ abcd
-۰/۶	---	۲۰/۵۵ abcd	۲۱/۵۵ abcd	۲۳/۶ abc	۱۹/۱۵ abcd	۱۹/۶۲ bcde
-۰/۹	---	۶۰/۰۳ ef	۲۰/۶۳ abcd	۲۳/۴۰ abcd	۱۰/۱۰ def	۱۹/۶۹ abcd
-۱/۲	---	---	۱۳/۴۷ cde	۲۱/۹۳ abcd	---	۱۶/۵۲ bcde

بر اساس آزمون دانکن حروف مشابه تفاوت آماری ندارند. PEG: پلی اتیلن گلیکول NaCl: کلرید سدیم

افزایش شدت تنش‌های شوری و خشکی، باعث کاهش رشد ریشه‌چه شد. تأثیر پلی‌اتیلن گلیکول بر رشد ریشه‌چه بیشتر از کلرید سدیم بود به طوری که در مورد بذرهای پرایمینگ نشده، از پتانسیل ۰/۶- مگاپاسکال، ریشه‌چه بذور ظهور پیدا نکرد. پرایمینگ بذر با آب و نیترات پتاسیم باعث افزایش رشد ریشه‌چه در شرایط تنش، به ویژه خشکی، شد (جدول ۴). در این مورد اثر مثبت آب بیشتر از نیترات پتاسیم بود. رشد ساقه‌چه بیشتر از رشد ریشه‌چه تحت تأثیر شرایط نامطلوب شوری و خشکی قرار گرفت (جدول ۵). به طوری که حتی در بذرهای پرایمینگ شده، از پتانسیل اسمزی ۰/۹- مگاپاسکال ساقه‌چه رشد نکرد. با این حال، در شرایط تنش شوری، پرایمینگ بذر با آب، به طور معنی‌داری رشد ساقه‌چه را تا پتانسیل اسمزی ۰/۹- مگاپاسکال بهبود بخشید (جدول ۵). به طور کلی رشد ساقه‌چه در شرایط تنش خشکی بیشتر از تنش شوری کاهش یافت.

جدول ۴- مقایسه میانگین‌ها در مورد اثر پرایمینگ بر وزن تازه گیاهچه (میلی گرم) ارزن در شرایط تنش شوری و خشکی

پتانسیل اسمزی (مگاپاسکل)	بدون پرایمینگ (شاهد)		پرایمینگ آب		پرایمینگ نیترات پتاسیم	
	PEG	NaCl	PEG	NaCl	PEG	NaCl
صفر	۹۲۰/۰ abcd	۶۸۶/۷ cdef	۱۱۸۷/۰ a	۱۲۳۰/۰ a	۱۰۸۰/۰ ab	۱۱۶۸/۰ a
-۰/۳	۴۳۶/۷ fg	۵۵۳/۳ edefg	۷۹۳/۳ bcdef	۹۴۳/۰ abc	۸۶۳/۳ abcde	۹۲۳/۳ abcd
-۰/۶	---	۵۱۳/۳ efg	۶۵۰/۰ cdefg	۷۸۰/۰ bcdef	۵۵۳/۳ efg	۸۸۶/۷ abcde
-۰/۹	---	۳۳/۳۳ h	۳۰۳/۳ gh	۶۸۰/۰ cdefg	۴۳/۳۳ h	۴۵۰/۰ fg
-۱/۲	---	---	۶۰/۰ h	۴۵۳/۳ fg	---	۴۱۳/۳ fg

بر اساس آزمون دانکن حروف مشابه تفاوت آماری ندارند. PEG: پلی اتیلن گلیکول; NaCl: کلرید سدیم

کاهش پتانسیل اسمزی با کاهش وزن گیاهچه همراه بود (جدول ۶). میزان کاهش وزن گیاهچه به میزان کاهش رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه بستگی داشت (جدول ۴، ۵ و ۶). اثرات بازدارندگی تنش خشکی بروزن گیاهچه بیشتر از تنش شوری بود. به طوری که بذرهای پرایمینگ شده در تمامی پتانسیل‌های اسمزی در شرایط شوری، گیاهچه رشد یافته داشتند اما از پتانسیل اسمزی ۰/۶- در مورد بذرهای پرایمینگ نشده و در پتانسیل اسمزی ۱/۶- مگاپاسکال در مورد بذر پرایمینگ شده با نیترات پتاسیم رشد گیاهچه مشاهده نشد. با این حال، پرایمینگ بذر رشد گیاهچه را تحت شرایط تنش بهبود بخشید (جدول ۶).

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-08-17]
[DOR: 20.1001.1.23831251.1393.1.1.5.0]
[DOI: 10.29252/yujs.1.1.46]

جدول ۵- مقایسه میانگین‌ها در مورد اثر پرایمینگ بر طول ریشه‌چه (میلی متر) ارزن در شرایط تنش شوری و خشکی

پتانسیل اسمزی	بدون پرایمینگ (شاهد)		پرایمینگ آب		پرایمینگ نیترات پتاسیم	
(مگاپاسکل)	PEG	NaCl	PEG	NaCl	PEG	NaCl
صفر	۵۴/۳۳ a	۴۱/۹۷ ab	۵۴/۵۷ a	۵۲/۳ a	۵۳/۰ a	۴۹/۰ a
-۰/۳	۲۵/۴۷ ef	۲۴/۵ ef	۳۲/۹ de	۴۹/۳abc	۲۳/۹۷ ef	۴۰/۹۳cd
-۰/۶	---	۱۴/۲۳ fghi	۱۷/۶ fg	۴۴/۷ abc	۱۵/۲۴ fgh	۳۳/۳de
-۰/۹	---	۳/۳۳ij	۲/۹۷ ij	۱۹/۹۷ fg	۰/۶۶۷j	۱۵/۴ fgh
-۱/۲	---	---	۱/۳۳ j	۵/۵ hij	---	۸/۷ ghij

بر اساس آزمون دانکن حروف مشابه تفاوت آماری ندارند. PEG: پلی اتیلن گلیکول; NaCl: کلرید سدیم

جدول۶- مقایسه میانگین‌ها در مورد اثر پرایمینگ بر طول ساقه‌چه (میلی متر) ارزن در شرایط تنش شوری و خشکی.

پتانسیل اسمزی	بدون پرایمینگ (شاهد)		پرایمینگ آب		پرایمینگ نیترات پتاسیم	
(مگاپاسکل)	PEG	NaCl	PEG	NaCl	PEG	NaCl
صفر	۱۶/۲۷ bc	۱۸/۲۰ bc	۲۰/۰ bc	۲۵/۶۷ ab	۲۸/۳۷ a	۲۸/۲۳ a
-۰/۳	۳/۳۷ de	۱۱/۹۷ cd	۱۱/۵ cd	۱۸/۳۷ bc	۱۱/۹ cd	۱۶/۲۷ cd
-۰/۶	---	۳/۲۳ de	۴/۰۷ de	۱۷/۱ bc	۴/۵۳ de	۱۳/۳ cd
-۰/۹	---	---	---	۹/۹۶ cde	---	۴/۲ de
-۱/۲	---	---	---	۲/۳۳ fg	---	---

بر اساس آزمون دانکن حروف مشابه تفاوت آماری ندارند. PEG: پلی اتیلن گلیکول; NaCl: کلرید سدیم

هر دو پرایمینگ آماده‌سازی، عملکرد بذر را در طول جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه بهبود بخشیدند. با تأثیر مثبت پرایمینگ بر سرعت جوانه‌زنی، مدت زمان لازم برای جوانه‌زنی بذر بویژه در شرایط شدید تنش نیز کاهش یافت. در مقایسه با پلی اتیلن گلیکول، جوانه‌زنی در شرایط تنش شوری، با سرعت بیشتری انجام گرفت. این امر می‌تواند به دلیل سرعت بیشتر جذب آب توسط بذرهای پیش‌تیمار شده باشد (کایا[1] و همکاران، ۲۰۰۶). بهبود جوانه‌زنی بذر به دلیل انجام پیش‌تیمار در شرایط تنش خشکی و شوری در ارزن، با نتایج بدست آمده در مورد چغندرقند مطابقت دارد (تورنتون و پاول[2]، ۱۹۹۲). برتری پیش‌تیمار با آب در مقایسه با نیترات پتاسیم در بهبود جوانه‌زنی ارزن می‌تواند به این دلیل باشد که بذرها در آب به مدت بیشتری در مقایسه با نیترات پتاسیم قرار گرفتند (کاسیرو[3] و همکاران، ۲۰۰۴). عملکرد جوانه‌زنی آفتابگردان با افزایش مدت پیش‌تیمار بهبود یافت (آکینولا[4] و همکاران، ۲۰۰۰). با این حال، در تحقیق حاضر اثرات مثبت نیترات پتاسیم بر جوانه‌زنی بذر ارزن در شرایط تنش شوری و خشکی نیز مشاهده شد. این موضوع نشان می‌دهد تجمع نیترات پتاسیم در جنین در طول آماده‌سازی بذر، بر جنین اثر سمی ندارد (دمیر[5] و همکاران، ۱۹۹۹).

بذور ارزن در پتانسیل‌های اسمزی برابر در شرایط تنش شوری و خشکی، جوانه‌زنی بهتری در شرایط وجود نمک داشتند. این امر می‌تواند به دلیل جذب یون‌های سدیم (Na^+) و کلر(Cl^-) باشد که باعث حفظ یک شیب پتانسیل آبی شده که به جذب بیشتر آب توسط بذر کمک می‌کند (کایا و همکاران، ۲۰۰۶). درصد جوانه‌زنی کمتر بذور در در پتانسیل‌های آبی برابر، نشان می‌دهد که اثر منفی پلی اتیلن گلیکول بر جوانه‌زنی به دلیل اثر اسمزی بیشتر از کلرید سدیم و تجمع یون به دلیل کاربرد ماده اخیر می‌باشد. این نتایج با یافته‌های بدست آمده در نخود (موریلو آمادور[6] و همکاران، ۲۰۰۲) و

[1] Kaya
[2] Thornton and Powell
[3] Caseiro
[4] Akinola
[5] Demir
[6] Murillo-Amador

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-08-17]
[DOR: 20.1001.1.23831251.1393.1.1.5.0]
[DOI: 10.29252/yujs.1.1.46]

هندوانه (دمیر[1] و همکاران، ۱۹۹۹) مطابقت دارد. در این گیاهان مشاهده شد که تنش‌های خشکی و شوری می‌تواند با کاهش جذب آب، جوانه‌زنی را کاهش دهد. نتایج همچنین نشان داد که پلی اتیلن گلیکول اثر سمی بر بذرهای ارزن نداشت، چرا که با حذف پلی اتیلن گلیکول، تمامی بذور جوانه زدند. نتایج سایر تحقیقات نشان داده است که مولکول‌های پلی اتیلن گلیکول وارد بذر نمی‌شوند (مهرا[2] و همکاران، ۲۰۰۳; میشل[3]، ۱۹۸۳).

پیش‌تیمار بذر نه تنها سرعت و درصد جوانه‌زنی بذر ارزن را بهبود بخشید، بلکه رشد بعدی گیاهچه نیز با اعمال پیش‌تیمار بهبود یافت. با اعمال پیش‌تیمار آب، رشد ریشه‌چه نسبت به ساقه‌چه در شرایط تنش خشکی بیشتر بهبود یافت. رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه آفتابگردان در پتانسیل‌های اسمزی ۰/۶- مگاپاسکال و بیشتر به طور معنی‌داری کاهش یافت (ابمیدوئی[4] و همکاران، ۲۰۰۳) که با نتایج آزمایش حاضر همخوانی دارد. اعمال پیش‌تیمار آب، رشد گیاهچه هندوانه را بهبود بخشید که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد (سونگ و چیو[5]، ۱۹۸۶).

[1] Demir
[2] Mehra
[3] Michel
[4] El-Miaoui
[5] Sung and Chiu

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-08-17]
[DOR: 20.1001.1.23831251.1393.1.1.5.0]
[DOI: 10.29252/yujs.1.1.46]

منابع

خالص رور، ش. و آقاعلیخانی، م.۱۳۸۶. اثر تنش شوری و کم آبی بر جوانه‌زنی بذور سورگوم علوفه‌ای و ارزن مرواریدی. پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، ۷۷: ۱۶۳-۱۵۳.

ریاضی، الف. و شریف زاده، ف. ۱۳۸۸. بررسی جوانه‌زنی بذرهای پرایم شده‌ی گونه‌های ارزن علوفه‌ای درواکنش به دمای پایین، تنش خشکی و شوری، مجله علوم گیاهان زراعی ایران، (۲)۴۰: ۶۶-۵۳.

Akinola, J.O., Larbi, A., Farinu, G.O., and Odunsi, A.A. 2000. Seed treatment methods and duration effects on germination of wild sunflower, Experimental Agriculture, 36(1): 63–69.

Almansouri, M., Kinet, J.M., and Lutts, S. 2001. Effect of salt and osmotic stresses on germination in durum wheat (*Triticum durum* Desf.). Plant and Soil, 231(2): 243–254.

Ashraf, M., and McNeilly, T. 1987. Salinity effects on five cultivars/lines of pearl millet. Plant and Soil, 103: 13-19.

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 Physiologica Plantarum, 23(4): 407–414.

Bradford, K.J. 1986. Manipulation of seed water relations via osmotic priming to improve germination under salt conditions. Horticultural Science, 21: 1105-1112.

Caseiro, R., Bennett, M.A., and Marcos-Filho, J. 2004. Comparison of three priming techniques for onion seed lots differing in initial seed quality. Seed Science and Technology, 32(2): 365–375.

Cheng. Z., and Bradford, K.J. 1999. Hydrothermal time analysis of tomato seed germination responses to priming treatments. Journal of Experimental Botany, 50(330): 89–99.

Demir. I., and Van De Venter, H.A. 1999. The effect of priming treatments on the performance of watermelon (*Citrillus lanatus*) seeds under temperature and osmotic stress. Seed Science and Technology, 27(3): 871–875.

Ellis, R.H., and Roberts, E.H. 1980. Towards rational basis for testing seed quality, Seed Production. In: Hebblethwaite, P D (ed) Butterworths, London, UK, pp. 605-635.

El-Midaoui, M., Serieys, H., Griveau, Y., Benbella, M., Talouizte, A., Berville, A., and Kaan, F. 2003. Effects of osmotic and water stresses on root and shoot morphology and seed yield in sunflower (*Helianthus annuus* L.) genotypes bred for Morocco or issued from introgression, Helia, 26: 1–16.

Ghassemi-Golezani, K., and Esmaeilpour, B. 2008. The effect of salt priming on the performance of differentially matured cucumber (*Cucumis sativus*) seeds. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj Napuca, 36 (2): 67-70.

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

Jehan-Bakht, B., Banarus Khan, M., and Shafi, M. 2000. Studies of pearl millet under salinity stress at early growth stage. Pakistan Journal of Biological Science, 3(10): 1577-1579.

Kahlon, P.S., Dhaliwal, H.S., Sharma, S.K., and Randawa, A.S. 1992. Effect of pre-sowing seed soaking on yield of wheat under late sown irrigated conditions. Indian Journal of Agricultural Science, 62(4): 276-277.

Kaur, S., Gupta, A.K., 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.

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-08-17]
[DOR: 20.1001.1.23831251.1393.1.1.5.0]
[DOI: 10.29252/yujs.1.1.46]

Kaya, M.D., Okcu, G., Atak, M., Ikili, Y., and Kolsarici, O. 2006. Seed treatments to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annus* L.). European Jouranl of Agronomy, 24(4): 291-295.

Khajeh-Hosseini, M., Powell, A.A., and Bingham, I.J. 2003. The interaction between salinity stress and seed vigor during germination of soybean seeds. Seed Science and Technology, 31(3): 715-725.

Mehra, V., Tripathi, J., and Powel, A.A. 2003. Aerated hydration treatment improves the response of *Brassica juncea* and *Brassica campestris* seeds to stress during germination. Seed Science and Technology, 31(1): 57–70.

Michel, B.E., and Kaufman, M.R. 1973. The osmotic potential of polyethylene glycol 6000. Plant physiology, 51: 914 – 916.

Michel, B.E. 1983. Evaluation of the water potentials of solutions of polyethylene glycol 8000 both in the absence and presence of other solutes. Plant Physiology, 72: 66–70.

Murillo-Amador, B., Lopez-Aguilar, R., Kaya, C., Larrinaga-Mayoral, J., and Flores-Hernandez, A. 2002. Comparative effects of NaCl and polyethylene glycol on germination, emergence and seedling growth of cowpea. Journal of Agronomy and Crop Science, 188(4): 235–247.

Nakaune, M., Hanada, A., Yin, Y.G., Matsukura, C., Yamaguchi, S., and Ezura, H. 2012. Molecular and physiological dissection of enhanced seed germination using short-term low-concentration salt seed priming in tomato. Plant Physiology and Biochemistry, 52: 28-37.

Netondo, G.W., Onyango, J.C., and Beck, E. 2004. Sorghum and salinity: I. Response of growth, water relations, and ion accumulation to NaCl salinity. Crop Science, 44(3): 797–805.

Rajpar, I., Khanif, Y.M., and Memon, A.A. 2006. Effect of seed priming on growth and yield of wheat (*Triticum aestivum* L.) under non-saline conditions. International Journal of Agricultural Research, 1: 259-264.

Rashid, A., Harris, D., Hollington, P.A., and Rafiq, M. 2004. Improving the yield of mungbean (*Vigna radiata*) in the North West Frontier Province of Pakistan using on-farm seed priming. Journal of Experimental Agriculture, 40(2): 233–244

Sadeghian, S.Y., and Yavari, N. 2004. Effect of water-deficit stress on germination and early seedling growth in sugar beet. Journal of Agronomy and Crop Science, 190(2): 138-144.

Sung, J.M., and Chiu, K.Y. 1995. Hydration effects on seedling emergence strength of watermelon seed differing in ploidy. Plant Science, 110(1): 21–26.

Taylorson, R.B. 1986. Water stress–induced germination of giant foxtail (*Setaria faberi*) seeds. Weed Science, 34(6): 871-875.

Thornton, J.M., and Powell, A.A. 1992. Short term aerated hydration for the improved of seed quality in *Brassica oleracea* L. Seed Science Research, 2(1): 41–49.

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-08-17]

[DOR: 20.1001.1.23831251.1393.1.1.5.0]

[DOI: 10.29252/yujs.1.1.46]

Effect of priming on millet (*Panicum miliaceum*) seed germination under drought and salt condition

Hamdollah Eskandari*, Ashraf Alizadeh-Amraie
Department of Agriculture, University of Payame-Noor, Tehran, Iran.
*Corresponding Author E-mail: ehamdollah@gmail.com

(Received: 2013/12/30 - Accepted: 2014/05/31)

Abstract

Laboratory experiment was conducted to evaluate the effect of seed priming under salt and drought conditions on seed germination and early seedling development of millet. A factorial experiment (3×2×5) based on completely randomized design with three replications was employed. The first factor was effect of seed priming (control, hydro priming and KNO_3), the second factor was the effect of salt and drought stresses including NaCl and PEG 6000 and the third factor was the effect of osmotic potential level (-0.3, -0.6, -0.9 and -1.2 MPa). Results showed that germination performance was negatively affected by decreasing osmotic potential. There was a variable germination with different stress condition, in which seeds were able to germinate at all concentration of NaCl but no significant germination was occurred at -0.6 MPa of PEG for no primed and KNO_3. However, both seed priming treatments (Hydropriming and KNO_3), improved seed germination performance with clear effectiveness of Hydropriming in improving germination properties under salt and drought conditions. It was concluded that germination inhibition resulted from osmotic effect rather than salt toxicity.

Key words*: *Germination, Priming, Seedling growth, Stress

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-08-17]

[DOR: 20.1001.1.23831251.1393.1.1.5.0]
[DOI: 10.29252/yujs.1.1.46]