اثر پیش‌تیمار اسمزی بر شاخص‌های جوانه‌زنی گندم تحت تنش شوری

فصلنامه بوم‌شناسی گیاهان زراعی
جلد ۱۱، شماره ۴، صفحات ۳۴ – ۲۵
(زمستان ۱۳۹۴)

نوشین فلاحی
کارشناس ارشد اصلاح نباتات
دانشگاه بوعلی سینا
همدان، ایران
نشانی الکترونیک ✉:
sea.blue300@gmail.com

علی بابایی قاقلستانی *
باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان
واحد کرمانشاه
دانشگاه آزاد اسلامی
کرمانشاه، ایران
نشانی الکترونیک ✉:
ababaee63@gmail.com
*مسؤل مکاتبات

معصومه اسدی گاکیه
مربی مرکز هایتک
اداره کل فنی و حرفه‌ای
استان کرمانشاه، ایران
نشانی الکترونیک ✉:
m.asadi4243@gmail.com

نسرین حاتمی قره قوینی
کارشناس ارشد اصلاح نباتات
واحد کرمانشاه
دانشگاه آزاد اسلامی
کرمانشاه، ایران
نشانی الکترونیک ✉:
raspina25@gmail.com

چکیده پایین بودن درصد جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه از مشکلات اساسی در مناطق شور می‌باشند. امروزه پیش‌تیمار بذر به عنوان عامل بهبود دهندهٔ جوانه‌زنی و استقرار تحت تنش‌های محیطی معرفی شده است. به منظور تعیین اثر پیش‌تیمار بر شاخص‌های جوانه‌زنی گندم تحت تنش شوری، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۹۴ اجرا شد. پیش‌تیمارها شامل نیترات پتاسیم، کلرید پتاسیم، کلرید کلسیم و سولفات کلسیم ۱٪ و سطوح شوری شامل ۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌مولار کلرید سدیم بود. در کل، بذور پیش‌تیمار شده گندم در تمامی صفات نسبت به شاهد رشد بهتری داشتند. بین پیش‌تیمارها، نیترات پتاسیم و سولفات کلسیم اثرات ناشی از تنش شوری بر جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه را کاهش دادند. پیش تیمار با نیترات پتاسیم بیشترین اثر را بر درصد جوانه زنی، وزن خشک ساقه‌چه و گیاهچه‌های تحت تأثیر شوری داشت. همچنین، پیش‌تیمار سولفات کلسیم بیشترین تأثیر را بر وزن تر ریشه‌چه داشت. با افزایش سطوح شوری میزان جوانه‌زنی و مؤلفه‌های مرتبط با آن در گیاه گندم نقصان یافت و این در حالی است که کاربرد نیترات پتاسیم و سولفات کلسیم سبب کاهش اثرات منفی ناشی از شوری شد. اعمال پیش‌تیمار با نیترات پتاسیم و سولفات کلسیم برای بهبود جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه گندم تحت تنش شوری توصیه می‌شود.

شناسه مقاله:
نوع مقاله: **پژوهشی**
تاریخ پژوهش: **۱۳۹۴**
تاریخ دریافت: **۹۴/۰۹/۱۱**
تاریخ پذیرش: **۹۴/۱۱/۲۴**

واژه‌های کلیدی:
- **اسموپرایمینگ**
- **سولفات کلسیم**
- **کلرید پتاسیم**
- **کلرید کلسیم**
- **نیترات پتاسیم**

مقدمه شوری خاک از عوامل محدودکننده عملکرد محصولات در سرتاسر جهان به شمار می‌رود، این مسأله به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک، از اساسی‌ترین مشکلات بخش کشاورزی است.[۱۶] شوری به دلیل کاهش پتانسیل اسمزی محلول خاک، سبب آشفتگی در تعرق و تنفس می‌شود و با برهم‌زدن تعادل یونی در محیط خاک، گیاهان را از نظر تغذیه‌ای و فرآیند متابولیکی دچار مشکل می‌کند.[۱۷] تنش شوری سبب ایجاد تنش خشکی نیز می‌شود که پیامد آن تغییر در وضعیت آبی گیاه، کاهش رشد اولیه و محدودیت تولید می‌شود.[۱۰] به طور عمده، بیشترین حساسیت گیاهان به تنش شوری که بیشتر پیامد وجود سدیم و کلر بیش از حد در محلول خاک است، در مرحله جوانه‌زنی بذر و ابتدای رشد گیاهچه است، چون شوری جذب آب از طریق بذر را کند و در نتیجه باعث کاهش جوانه‌زنی می‌شود. درصد و سرعت جوانه‌زنی از مهم‌ترین عوامل تأثیرپذیر از شرایط تنش شوری هستند.[۲۲] اغلب در مواجهه با تنش‌های خشکی و شوری در گندم میزان تولید ماده خشک، میزان کلروفیل، مقدار آب نسبی کاهش یافته و میزان پرولین افزایش می‌یابد.[۲۹] پیش تیمار بذر راهکاری است که به واسطه آن بذور پس از قرار گرفتن در بستر خود و مواجهه با شرایط محیطی به لحاظ فیزیولوژیک و زیست شیمیایی آمادگی جوانه‌زنی را به دست می‌آورند.[۲] بذرهای پیش‌تیمار شده در سطوح شوری بالا عملکرد بهتری نسبت به بذرهای پیش تیمارنشده دارند.[۲۶] *حمید و همکاران (۲۰۱۰)* گزارش نمودند که پیش تیمار بذور گندم در شرایط تنش شوری، موجب ایجاد گیاهچه‌های قوی‌تر و بزرگ‌تری شده و میزان کلروفیل، محتوای قندهای محلول و پروتیین‌ها افزایش می‌یابد.[۱۱] در گزارشی دیگر، پیش تیمار با نمک‌های کلرید پتاسیم و کلرید کلسیم، افزایش معنی‌داری در سبز شدن نهایی برنج نشان داد.[۲۳] اثر مثبت و معنی‌دار پیش تیمار با کلرید کلسیم بر درصد و سرعت سبز شدن گندم تحت تنش شوری خاک مزرعه گزارش شد. همچنین پیش تیمار موجب افزایش شاخص سطح برگ گندم در طی فصل رشد شد.[۱۲] پیش تیمار با کلرید پتاسیم و سولفات پتاسیم در کاهش اثرات تنش شوری بر جوانه‌زنی و رشد اولیه نخود و عدس به طور موفقیت‌آمیزی مؤثر است.[۶،۲۴] *اُمامی (۲۰۰۵)* در آزمایشی با پیش‌تیمار بذور گونه‌های مختلف گیاه تاج خروس با محلول‌های کلرید و سولفات کلسیم و ترکیب این دو با هم مشاهده کرد جوانه‌زنی، سبز شدن و رشد رویشی این گیاهان تحت تنش شوری افزایش یافت.[۲۰] همچنین، پیش‌تیمار اسمزی بذر سویا با نیترات پتاسیم بیشترین اثر مثبت را بر سطح برگ و ارتفاع گیاه داشت.[۱۵] *شاهی قره لر و همکاران (۲۰۰۹)* گزارش نمودند که پیش تیمار بذر کدو با محلول نیترات پتاسیم سبب بهبود رشد گیاهچه در شرایط تنش شوری می‌شود.[۲۵] امروزه توسعه روزافزون زمین‌های شور بر اثر روش‌های نامناسب مدیریتی سبب شده تا بهبود رشد گیاهان مختلف در شرایط تنش‌های محیطی به خصوص شوری خاک اهمیت یابد. از این رو، پیش‌تیمار بذر می‌تواند به عنوان راهکار مدیریتی مناسب محسوب شود. گندم جزو محصولات راهبردی کشور و متحمل به شوری می‌باشد، اما حساسیت این گیاه در مرحله جوانه‌زنی و گیاهچه می‌تواند بر تراکم نهایی و عملکرد در واحد سطح اثر گذار باشد. این پژوهش با هدف تعیین منظور تعیین اثر پیش تیمار اسمزی بر شاخص‌های جوانه‌زنی بذر گندم رقم آذر۲ تحت تنش شوری در شرایط آزمایشگاهی انجام شد.

مواد و روش‌ها این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در آزمایشگاه بیوتکنولوژی اداره کل فنی و حرفه‌ای استان کرمانشاه در سال ۱۳۹۴ اجرا گردید. پیش‌تیمارها شامل محلول‌های اسمزی نیترات

پتاسیم[1]، کلرید پتاسیم[2]، کلرید کلسیم[3] و سولفات کلسیم[4] ۱٪ و شاهد بدون پیش‌تیمار و تنش شوری شامل ۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌مولار کلرید سدیم بود که روی بذور گندم رقم آذر۲ اعمال شد. برای اعمال پیش تیمار، بذرها به مدت ۴ ساعت در محلول های اسمزی قرار گرفتند. پس از پایان دوره پیش‌تیمار، بذرها با آب مقطر شستشو شده و در دمای محیط خشک شدند. برای انجام پیش تیمار ۲۵ عدد بذر به صورت تصادفی برای هر ترکیب تیماری برداشته شد و اجرای تیمارها در دمای ۱ ± ۲۲ درجه سلسیوس صورت گرفت. روزانه ۵ میلی‌لیتر از نمک کلرید سدیم در غلظت‌های مختلف به ظروف پتری اضافه شد. ظهور ریشه‌چه به طول ۲ میلی‌متر به عنوان شروع جوانه‌زنی بذر محسوب و در پایان روز هشتم، بذرهای جوانه زده در هر تیمار شمارش و طول ریشه‌چه، ساقه‌چه، وزن‌تر و خشک ساقه‌چه و ریشه‌چه اندازه گیری شد. برای اندازه‌گیری وزن خشک از ترازوی با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم استفاده شد. در نهایت درصد و سرعت جوانه‌زنی به ترتیب بر اساس رابطه‌های زیر تعیین گردید.[۱۲]

PG[5]: درصد جوانه‌زنی، Ni: تعداد کل بذرها جوانه زده، N: تعداد کل بذر.

$$PG = \frac{Ni}{N} \times 100$$

RG[6]: سرعت جوانه‌زنی، N: تعداد بذر جوانه زده در هر روز

D: تعداد روزهای سپری‌شده.

$$RG = \frac{\sum N}{D}$$

جهت تجزیه داده‌ها از نرم‌افزار آماری SAS و استفاده و مقایسه میانگین‌ها نیز به روش حداقل اختلاف استاندارد در سطح احتمال ۵٪ انجام شد.

نتایج و بحث

درصد و سرعت جوانه‌زنی

اثر پیش تیمار و شوری بر درصد و سرعت جوانه زنی معنی دار بود (جدول ۱). در تیمار نیترات‌پتاسیم بیشترین درصد جوانه‌زنی مشاهده شد و کم‌ترین درصد جوانه‌زنی نیز در شاهد به دست آمد (جدول ۲). با افزایش شوری از درصد سبز شدن بذرها کاسته شد به طوری که بیشترین درصد جوانه‌زنی مربوط به شوری صفر میلی‌مولار و کم‌ترین درصد جوانه‌زنی مربوط به شوری ۱۵۰ میلی مولار بود (جدول ۲). برتری تیمار نیترات پتاسیم در شوری صفر میلی مولار می‌تواند به علت کوتاه شدن مدت زمان سوخت و ساز جوانه‌زنی در اثر افزایش فعالیت آنزیم‌هایی مثل استروئاز و فسفاتاز[7] و ۳- فسفو گلیسیرید دهیدروژناز[8] و افزایش سنتز پروتئین و دی‌ان‌ای در جنین باشد.[۵] ممکن است کاهش درصد جوانه‌زنی در سطوح شوری بالا به سبب اثر سمی یون‌های کلر و سدیم بر متابولیسم بذر و یا کاهش جذب آب باشد.[۹،۱۹] سرعت جوانه‌زنی بذر گندم در محلول‌های پیش‌تیمار نسبت به شاهد بدون پیش‌تیمار بالاتر بود و اختلاف معنی‌داری با شاهد داشتند، همچنین سرعت جوانه‌زنی در شوری صفر میلی‌مولار از بقیه سطوح شوری بیشتر و در شوری ۱۵۰ میلی‌مولار نسبت به بقیه سطوح شوری کم‌تر بود (جدول ۲). بنابراین شوری تأثیر معنی‌داری بر رفتار جوانه‌زنی دارد، در نتیجه مدت

[1] KNO_3
[2] KCl
[3] $CaCl_2$
[4] $CaSO_4$
[5] Percentage Germination
[6] Germination Rate
[7] esterase and phosphatase
[8] glycerol 3-phosphate dehydrogenase

زمان خروج ریشه‌چه از بذر افزایش و سرعت جوانه‌زنی کاهش می‌یابد.[۱] برای جوانه‌زنی، بایستی بذر به اندازه کافی آب جذب نماید، چنان چه جذب آب دچار اختلال گردد و یا به کندی صورت گیرد، مدت زمان خروج ریشه‌چه از بذر افزایش و سرعت جوانه‌زنی بذر کاهش می‌یابد.[۷] پژوهشگران معتقدند که توانایی بالاتر جذب آب در بذور پیش‌تیمارشده نسبت به بذور پیش‌تیمارنشده منجر به تأثیر مثبت بر درصد و سرعت جوانه‌زنی می‌شود.[۸] *پاتنا و همکاران (۲۰۰۹)* با آزمایشی روی بذور سورگوم شیرین نشان دادند پیش‌تیمار بذور توسط روش اسمزی سبب افزایش جوانه‌زنی و کاهش تأخیر ناشی از تنش شوری می‌شود که علت آن جذب آب زیاد در بذور پیش‌تیمارشده نسبت به بذور پیش‌تیمار نشده است. نمود بیشتر اثر مثبت پیش‌تیمار بذر با نمک نیترات پتاسیم با افزایش شوری احتمالاً به دلیل القای شوری ناشی از نمک استفاده شده بوده که علاوه بر تسریع مراحل جوانه‌زنی گندم، موجب آمادگی بیشتر بذر جوانه زده نسبت به شوری گردیده است.[۲۱] اثرات سودمند پیش تیمار بذر به بازسازی و تجمع اسیدهای نوکلئیک، سنتز پروتیین‌ها و بازسازی غشاها مربوط است. پیش‌تیمار همچنین فعالیت آنتی‌اکسیدانی بذر را افزایش می‌دهد.[۲۸]

طول ساقه‌چه، ریشه‌چه و گیاهچه

اثر متقابل پیش تیمار و شوری بر طول ساقه‌چه معنی‌دار بود (جدول ۱). به طوری که بالاترین طول ساقه‌چه مربوط به شوری صفر میلی‌مولار در نیترات پتاسیم و سولفات کلسیم و کم‌ترین طول ساقه‌چه مربوط به سطح شوری ۱۵۰ میلی مولار در شاهد بدون پیش تیمار به دست آمد (شکل 1a). اثر پیش‌تیمار و شوری بر طول ریشه چه و گیاهچه معنی‌دار بود (جدول ۱). طول ریشه‌چه در پیش‌تیمارها اختلاف معنی‌داری با شاهد نشان داد، محلول‌های پیش‌تیمار در گروه یکسان قرار گرفتند. بالاترین طول ریشه‌چه در سطح صفر شوری و کم‌ترین هم در سطح شوری ۱۵۰ میلی‌مولار بود (جدول ۲). بالاترین طول گیاهچه در تیمارهای پیش تیمار به دست آمد، بذور پیش تیمار شده در گروه یکسان با هم قرار گرفتند و با شاهد بدون پیش تیمار اختلاف معنی‌داری نشان دادند. در سطح شوری صفر میلی‌مولار طویل‌ترین گیاهچه و در سطح ۱۵۰ میلی‌مولار کوتاه‌ترین گیاهچه به دست آمد (جدول ۲). یکی از دلایل کاهش طول ساقه‌چه در شرایط تنش، کاهش یا عدم انتقال مواد غذایی از لپه‌ها به جنین است. نیز، کاهش جذب آب از طریق بذر در شرایط تنش باعث کاهش ترشح هورمون‌ها و فعالیت آنزیم‌ها و در نتیجه اختلال در رشد گیاهچه می‌شود.[۱۳] پیش تیمار اسمزی بذور باعث افزایش طول ساقه‌چه رازیانه در مقایسه با بذور بدون پیش‌تیمار می‌گردد.[۱۸]

وزن‌تر و خشک ساقه چه، ریشه‌چه و گیاهچه

وزن‌تر ساقه‌چه تحت تأثیر پیش تیمار و شوری قرار گرفت (جدول ۱). بیشترین وزن‌تر ساقه چه در تیمار کلرید کلسیم و کم‌ترین وزن‌تر ساقه‌چه نیز در تیمار شاهد به دست آمد، تیمارهای نیترات پتاسیم و سولفات کلسیم هم در گروه مشترک با کلرید کلسیم قرار داشتند (جدول ۲). در سطح شوری صفر میلی‌مولار بیشترین وزن‌تر ساقه‌چه به دست آمد، با افزایش سطح شوری وزن‌تر ساقه‌چه کاهش یافت به طوری که در ۱۵۰ میلی‌مولار شوری کم‌ترین وزن‌تر ساقه‌چه مشاهده شد (جدول ۲). اثر متقابل پیش تیمار و شوری بر وزن‌تر ریشه‌چه و گیاهچه معنی‌دار بود (جدول ۱). بالاترین وزن‌تر ریشه‌چه در سطح صفر شوری میلی‌مولار در محلول‌های پیش‌تیمار نیترات پتاسیم، کلرید پتاسیم، کلرید کلسیم و سولفات کلسیم بود. کم‌ترین وزن‌تر ریشه‌چه نیز در سطح شوری ۱۵۰ میلی‌مولار شاهد بدون پیش تیمار به دست آمد (شکل 1b). بیشترین وزن‌تر گیاهچه در تیمارهای

جدول ۱) تجزیه واریانس اثر پیش تیمار و تنش شوری بر شاخص‌های جوانه‌زنی گندم رقم آذر ۲

Table 1) Analysis of variance of the effect of priming and salinity stress on germination characteristics of wheat cv. Azar2

Source of variation	df	germination percentage	germination rate	plumule length	radicle length	seedling length	fresh plumule weight	fresh radicle weight	fresh seedling weight	dry plumule weight	dry radicle weight	dry seedling weight
Priming	4	132.27 *	1.24 **	7.81 **	7.81 **	24.29 **	689.69 **	157.16 **	1315.10 **	8.43 **	0.97 **	15.03 **
Salinity	3	924.46**	3.38 **	33.23 **	32.82 **	130.85 **	327.57 **	766.28 **	709.30 **	14.24 **	6.21 **	38.10 **
Salinity × Priming	12	19.08 ns	0.06ns	0.90 *	0.61 ns	1.05 ns	78.31 ns	23.14 *	148.37 *	0.68 **	0.125 ns	1.00 ns
Error	40	49.63	0.13	0.49	1.00	2.14	48.31	11.78	85.60	0.23	0.167	0.60
CV (%)	-	8.18	6.89	12.78	13.31	11.26	14.64	12.22	12.24	9.50	14.90	9.96

ns, * and **: non-significant, significant at 5 and 1% levels, respectively.

ns، * و ** به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱٪

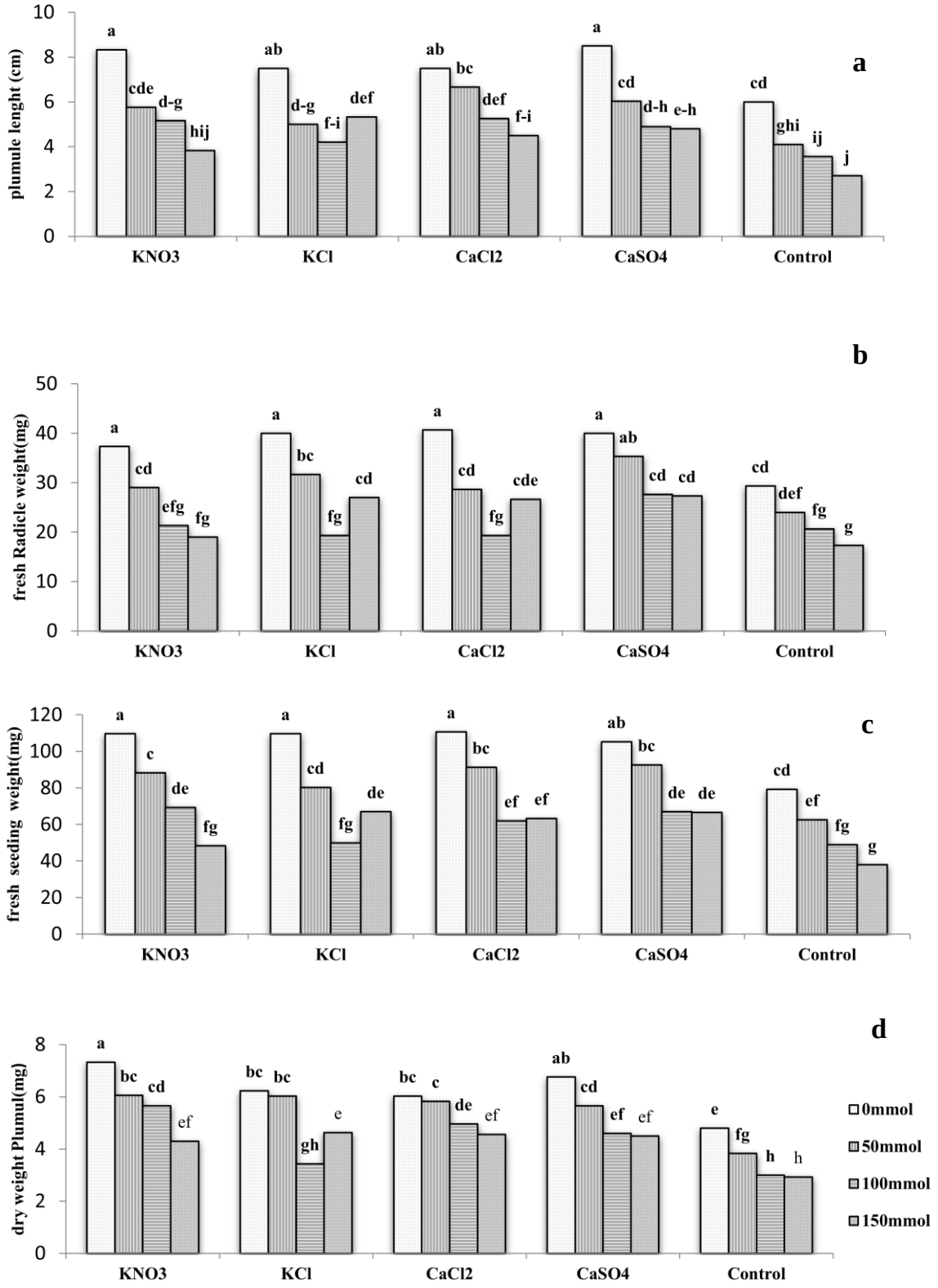
جدول ۲) مقایسه میانگین اثر پیش تیمار و شوری بر شاخص‌های جوانه‌زنی گندم رقم آذر۲

Table 2) Means comparison of main effect between priming and salinity on studied traits of wheat cv. Azar2

Priming	germination percentage	germination rate	plumule length (cm)	radicle length (cm)	seedling length (cm)	fresh plumule weight (mg)	fresh radicle weight (mg)	fresh seedling weight (mg)	dry plumule weight (mg)	dry radicle weight (mg)	dry seedling weight (mg)
Potassium nitrate	91.41a	5.48 a	5.77 a	8.00 a	13.78 a	52.25 ab	26.66 c	78.91 a	5.84 a	2.96 a	8.80 a
Potassium chloride	85.25 b	5.39 a	5.50 a	7.75 a	13.25 a	47.25 b	29.50 b	76.75 a	5.08 b	2.79 a	7.87 b
Calcium chloride	86.41 ab	5.45 a	5.98 a	8.05 a	14.03 a	53.00 a	28.83 bc	81.83 a	5.35 b	2.78 a	8.13 b
Calcium sulfate	84.66 b	5.35 a	6.06 a	7.36 a	13.42 a	50.33 ab	32.58 a	82.91 a	5.38 b	2.93 a	8.31 ab
Control	82.50 b	4.70 b	4.09 b	6.42 b	10.51 b	34.50 c	22.83 d	57.33 b	3.64 c	2.25 b	5.90 c
Salinity											
0 mMol	96.06 a	5.84 a	7.56 a	9.41 a	16.98 a	65.46 a	37.32 a	102.93 a	6.23 a	3.67 a	9.90 a
50 mMol	88.40 b	5.47 b	5.51 b	7.86 b	13.37 b	53.33 b	29.73 b	83.06 b	5.48 b	2.69 b	8.18 b
100 mMol	81.00 c	5.01 c	4.62 c	6.83 c	11.45 c	37.86 c	21.66 c	59.53 c	4.33 c	2.32 c	6.65 c
150 mMol	78.73 c	4.78 c	4.23 c	5.97 d	10.20 d	33.20 c	23.46 c	56.66 c	4.18 c	2.30 c	6.48 c

میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، بر اساس آزمون اختلاف معنی داری در سطح احتمال خطای آماری ۵٪ ندارند.

Means in each column followed by the same letter are not significant different at the 5% probability level using LSD test.



شکل ۱) اثر پیش تیمار و شوری بر طول ساقه‌چه (a)، وزن تر ریشه‌چه (b)، وزن‌تر گیاهچه (c) و وزن خشک ساقه‌چه (d) گندم

Figure 1) Interaction between priming and salinity on plumule length (a), fresh Radicle weight (b), fresh seedling weight (c) and plumule dry weight (d) of wheat

نیترات پتاسیم، کلرید پتاسیم و کلرید کلسیم با سطح شوری صفر میلی‌مولار به دست آمد و سولفات کلسیم با شوری صفر میلی‌مولار نیز در گروه مشترک با آن‌ها قرار داشت. با افزایش سطح شوری وزن‌تر گیاهچه کاهش یافت به طوری که در سطح ۱۵۰ میلی مولار شوری در شاهد بدون پیش تیمار کم‌ترین وزن‌تر گیاهچه به دست آمد (شکل 1c).

اثر متقابل پیش‌تیمار و شوری بر وزن خشک ساقه‌چه معنی‌دار بود ولی بر وزن خشک ریشه‌چه و گیاهچه معنی‌دار نبود (جدول ۱). بالاترین وزن خشک ساقه‌چه در سطح شوری صفر میلی‌مولار در نیترات پتاسیم بود. کم‌ترین وزن خشک ساقه‌چه نیز در شاهد بدون پیش‌تیمار و شوری ۱۵۰ میلی‌مولار به دست آمد (شکل 1d). وزن خشک ریشه‌چه در تیمارهای پیش‌تیمار اختلاف معنی‌داری با شاهد نشان داد و این تیمارها با هم در گروه یکسان قرار گرفتند. با افزایش شوری از صفر به ۱۵۰ میلی‌مولار وزن خشک ریشه‌چه نیز کاهش یافت. همچنین بیشترین وزن خشک گیاهچه در تیمار نیترات پتاسیم بود و سولفات کلسیم در گروه مشترک با نیترات پتاسیم قرار گرفت. کم‌ترین وزن خشک گیاهچه نیز در شاهد به دست آمد. در سطوح شوری نیز مشاهده شد در شوری صفر میلی‌مولار بالاترین وزن خشک گیاهچه و در شوری ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌مولار کم‌ترین وزن خشک گیاهچه بود (جدول ۲). *آقبلاغی و صدقی (۲۰۱۴)* گزارش کردند در شرایط شوری بذور پیش‌تیمار شده نسبت به بذور پیش‌تیمار نشده از نظر مقدار ذخایر انتقال یافته و وزن خشک گیاهچه برتری داشتند.[۳] پژوهشگران دیگر نیز گزارش کردند که پیش‌تیمار بذر سبب افزایش کارایی استفاده از ذخایر بذر و وزن خشک گیاهچه در شرایط تنش شوری می‌گردد.[۴،۲۷]

نتیجه گیری کلی با افزایش سطوح شوری کاهش درصد جوانه‌زنی و تأخیر در جوانه‌زنی مشاهده شد. در شرایط تنش شوری حاصل از کلرید سدیم، اثر مثبت و معنی‌دار پیش‌تیمار نمایان شد. نیترات پتاسیم در بررسی صفت درصد جوانه‌زنی و وزن خشک ساقه‌چه نسبت به دیگر تیمارها دارای برتری معنی‌داری بود و در وزن‌تر ریشه‌چه نیز بالاترین تیمار سولفات کلسیم بود. بیشترین وزن خشک گیاهچه در تیمار نیترات پتاسیم بود و سولفات کلسیم در یک گروه با نیترات پتاسیم قرار گرفت. بذور گندم پیش‌تیمار شده در تمامی صفات نسبت به شاهد رشد بهتری داشت. در تنش شوری، پیش تیمار گندم با نمک نیترات پتاسیم و سولفات کلسیم می‌تواند راهبردی مطلوب برای ایجاد مقاومت به تنش در بذور و گیاهچه گندم آذر۲ باشد. با افزایش سطوح شوری میزان جوانه‌زنی و مولفه های مرتبط با آن در گیاه گندم نقصان یافت و این در حالی است که کاربرد نیترات پتاسیم و سولفات کلسیم سبب کاهش اثرات منفی ناشی از شوری شد.

References

1. Abnous M (2001) Evolution of physiological stress on germination and start lentil cultivars. Master thesis, Faculty of Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Iran (In Persian with English abstract).
2. Abro SAMA, Abdul Razak R, Mirbaha AA (2009) Improving yield performance of landrace wheat under salinity stress using on farm seed priming. Pakistan Journal of Botany 41: 2209-2216.
3. Aghbolaghi M, Sedghi M (2014) The Effect of Halo-and Hydro-Priming on Germination Characteristics of Millet Seeds Under Salinity Stress. Cercetari Agronomice in Moldova 47(2): 41-48.
4. Ansari O, Chogazardi H, Sharifzadeh F, Nazarli H (2012) Seed reserve utilization and seedling growth of treated seeds of mountain rye (*Secale montanum*) as affected by drought stress. Cercetari Agronomice in Moldova 45(2): 43-48.
5. Azarniuvand H, Abbasi M, Enayati A (2009) Assesment and determination of best hydropriming and smopriming treatment on *Agropapyroon elengatum* germination characteristics. Pasture and aquiferous issue, Iran Natural Sciences Magazine 62(4): 431-444.
6. Ebadi A, Kamel SG (2009) Effects of seed priming on growth and yield of chickpea under saline soil. Recent research in science and technology 1(6): 282-286.
7. Eslami V, Behdani MA Ali S (2009) Effect of salinity on germination and early seedling growth of canola cultivars. Environmental Stresses Agricultural Science 1: 39-46.
8. Ghana SG, Schillinger WF (2003) Seed priming winter wheat for germination, emergence and yield. Crop Science 2135-2141.
9. Ghars MA, Debez A, Abdelly C (2009) Interaction between salinity and original habitat during germination of the annual seashore halophyte Cakile Maritima. Communications in Soil Science and Plant Analysis 40: 3170-3180.
10. Hageman M, Murata N (2003) Glucosylglycerol, a compatible solute sustains cell division under salt stress. Plant Physiology 131: 1628–1637.
11. Hamid H, Rehman K, Ashraf Y (2010) Salicylic acid–induced growth and biochemical changes in salt-stressed wheat. Communications in Soil Science and Plant Analysis 41:373-389.
12. Jafar MZ, Farooq M, Cheema MA, Afzal I, Basra SMA, Wahid MA, Aziz T, Shahid M (2011) Improving the Performance of Wheat by Seed Priming Under Saline Conditions. Journal of Agronomy and Crop Science 14: 1-8.
13. Kaafi M, Nezaami A, Hosseini H, Masoumi A (2005) Physiological effects of drought stress induced by PEG on germination of lentil (*Lens culinaris* Medic.) genotypes. Iranian Journal of Agronomical Research 3: 69-79.
14. Mazaheri D, Majnoun-Hosseini N (2002) An Introduction to General Agronomy. Tehran University Press: Tehran.
15. Mohammadi GR (2009) The effect of seed priming on plant traits of late-spring seeded soybean (*Glycine max* L.). American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences 5: 322-326.
16. Munns R, Tester M (2008) Mechanisms of salinity tolerance. Annual Review Plant Physiology 59: 651-681.
17. Naeini M, Khoshgoftarmanesh AH, Fallahi E (2006) Partitioning of chloride, sodium and potassium and shoot growth of three pomegranate cultivars under different levels of salinity. Journal of Plant Nutrition 29: 1835-1843.
18. Nascimento W M (2003) Muskmelon seed germination and seedling development in response to seed priming. Scientica Agricola 60: 71-75.
19. Okcu G, Kaya MD, Atak M (2005) Effects of salt and drought stresses on germination and seedling growth of pea (*Pisum sativum* L.). Turkish Journal Agricultural and Forestry 29: 237- 242.

20. Omami EN (2005) Salt tolerance of Amaranth as affected by seed priming. M.Sc. Thesis. University of Pretoria, South Africa.

21. Patanea C, Cavallaro V, Cosentino SL (2009) Germination and radicle growth in unprimed and primed seeds of sweet sorghum as affected by reduced water potential in NaCl at different temperatures. Industrial Crops and Products 30: 1-8.

22. Rajabi R, Postini K (2005) Effects of NaCl on thirty cultivars of bread wheat seed germination. Journal of Agricultural Science and Technology 27: 29-45.

23. Rehman HU, Basra SMA, Farooq M (2011) Field appraisal of seed priming to improve the growth, yield, and quality of direct seeded rice. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 35: 357-365.

24. Saglam S, Day S, Kaya G, Gurbuz A (2010) Hydroproming increases germination of lentil (*Lens culinaris Medik*) under water stress, Notulae Scienctia Biologicae 2(2): 103-106.

25. Shahi-Gharahlar A, Farhoudi R, Mosavi M (2009) Effect of seed pretreatment on summer squash (*Cucurbita pepo*) seed germination and seedling characteristics under salinity condition. Seed Science and Biotechnology 3(1): 15-23.

26. Shakarami B, Dianati-Tilaki Gh, Tabari M, Behtari B (2010) The effect of priming treatment on salinity tolerance of *Festuca arundinacea* L. and *Festuca ovina* L. seeds during germination and early growth. Iranian Journal of Rangeland and Forests Plant Breeding and Genetic Research 18(2): 318-328. (In Persian)

27. Soltani A, Gholipoor M, Zeinali E (2006) Seed reserve utilization and seedling growth of wheat as affected by drought and salinity. Environmental and Experimental Botany 55(1): 195-200.

28. Wang HY, Chen CL Sung JM (2003) Both warm water soaking and solid priming treatments enhance anti-oxidation of bitter gourd seeds germinated at sub-optimal temperature. Seed Science and Technology 31: 47-56.

29. Zaki RN, Radwan TE (2011) Improving wheat grain yield and its quality under salinity conditions at a newly reclaimed soil by using different organic sources as soil or foliar applications. Journal of Applied Sciences Research 7: 42-55.

The effect of halo-priming on germination indices of wheat under salinity stress

Agroecology Journal
Vol. 11, Issue 4: 25-34
winter, 2016

Noosheen Fallahi
Master in Plant Breeding
Bu Ali Sina University
Hamadan, Iran
Email ✉:
sea.blue300@gmail.com

Ali Babaei Ghaghelestany*
Young Researchers and Elite Club
Kermanshah Branch
Islamic Azad University
Kermanshah, Iran
Email ✉:
ababaee63@gmail.com
(Corresponding author)

Masomeh Asadi Gakieh
Instructor High-tech Center
Technical and Vocational
Central Office
Kermanshah, Iran
Email✉:
m.asadi4243@gmail.com

Nasrin Hatami Gharah Ghovini
Master in Plant Breeding
Kermanshah Branch
Islamic Azad University
Kermanshah, Iran
Email ✉:
raspina25@gmail.com

Received: 02 December, 2015 **Accepted:** 13 February, 2016

ABSTRACT Low seed germination and seedling emergence is one of the main problems in saline areas. Seed priming technique has been known as a challenge to improve germination and seedling emergence under different environmental stress conditions. To evaluate the effects of halo-priming on germination indices of wheat under salinity stress, a factorial experiment in a completely randomized design with three replications was conducted in 2015. Treatments consisted of priming with potassium nitrate, potassium chloride, calcium chloride, calcium sulfate 1% and control without priming and salinity levels 0, 50, 100 and 150 mM sodium chloride. Among pretreatments, potassium nitrate and calcium sulfate reduced the effects of salinity stress on germination and other indices. Priming with potassium nitrate had the most effects on germination percentage, dry plumule and seedlings weight. Also, priming with calcium sulfate had the most effect on root fresh weight. Primed wheat seeds had better growth. On the whole, with increasing salinity levels, germination and related parameters decreased and that potassium nitrate and calcium sulfate decreased negative effects of salinity. According to result, priming with potassium nitrate and calcium sulfate is recommended for the improvement of germination and initial growth of wheat seedling under salinity stress.

Keywords:
- calcium chloride
- calcium sulfate
- halo-priming
- potassium chloride
- potassium nitrate