اثر پیش‌تیمار اسمزی و آبی بر جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه ذرت سینگل‌کراس ۷۰۴ تحت تنش خشکی و شوری

فصلنامه بوم‌شناسی گیاهان زراعی
جلد ۱۱ شماره ۲، صفحات ۵۰ – ۴۱
(تابستان ۹۴)

عالیه رخ‌فیروز
کارشناس ارشد زراعت
واحد میانه
دانشگاه آزاد اسلامی
میانه، ایران
نشانی الکترونیک ✉:
a.rokhfirooz@yahoo.com

سلیمان جمشیدی
باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان
واحد میانه
دانشگاه آزاد اسلامی
میانه، ایران
نشانی الکترونیک ✉:
s.jamshidi@m-iau.ac.ir

ناصر محبعلی‌پور
استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات
واحد میانه
دانشگاه آزاد اسلامی
میانه، ایران
نشانی الکترونیک ✉:
nm_59@yahoo.com

چکیده برای تعیین اثر پیش‌تیمار اسمزی و آبی بر جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه ذرت رقم سینگل کراس ۷۰۴ تحت شرایط تنش شوری و خشکی آزمایشی در تابستان ۱۳۹۲ در دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول در قالب طرح کاملاً تصادفی به صورت فاکتوریل با سه تکرار اجرا گردید. بذور پیش‌تیمار شده ذرت با نیترات پتاسیم (پیش‌تیمار اسمزی) و آب مقطر (پیش‌تیمار آبی) از نظر شاخص‌های جوانه‌زنی و رشد گیاهچه در شرایط تنش شوری با کلرید سدیم و شرایط خشکی ایجاد شده به وسیله پلی‌اتیلن‌گلیکول ۶۰۰۰ در پتانسیل‌های آبی ۰، ۰/۲-، ۰/۴-، ۰/۶- مگاپاسکال در شرایط آزمایشگاه مورد بررسی قرار گرفت. بذرها قادر به جوانه‌زنی در تمام غلظت‌های محلول کلریدسدیم بودند، اما تنها در پتانسیل اسمزی ۰/۶- مگاپاسکال جوانه‌زنی مشاهده نشد. پیش‌تیمار بذر باعث جوانه‌زنی بهتر و رشد گیاهچه‌ها تحت تنش‌های شوری و خشکی شد. استفاده از روش پیش‌تیمار اسمزی و آبی توانست اثرات منفی تنش‌ها را جبران نماید و اثر مثبت بر شاخص‌های جوانه‌زنی داشت و باعث شد تا جوانه‌زنی بذرها سریعتر انجام شود. در کل، اعمال پیش‌تیمار برای بهبود جوانه‌زنی و استقرار اولیه گیاهچه ذرت تحت تنش توصیه می‌شود.

شناسه مقاله:
نوع مقاله: **پژوهشی**
تاریخ پژوهش: **۱۳۹۲**
تاریخ دریافت: **۹۳/۱۲/۰۲**
تاریخ پذیرش: **۹۴/۰۶/۲۰**

واژه‌های کلیدی:
- **پلی‌اتیلن گلایگول**
- **کلرید سدیم**
- **نیترات پتاسیم**
- **هالوپرایمینگ**
- **هیدروپرایمینگ**

مقدمه ذرت به دلیل پراکندگی جغرافیایی گسترده و استفاده‌های متعدد صنعتی، شیمیایی، خوراکی، دام و طیور و غیره استفاده زیادی دارد.[۲۰] استان خوزستان به دلیل موقعیت اقلیمی خاص خود استعداد فوق‌العاده‌ای در تولید محصول ذرت دارد که عمدتاً به صورت پاییزه و در تناوب با گندم کشت می‌شود.[۱] تنش‌شوری و خشکی از تنش‌های غیرزنده مهم هستند که اثرات زیان‌باری بر عملکرد گیاه و کیفیت محصول دارد. از مشخصه‌های یک خاک شور، سطوح سمی کلریدها و سولفات‌های سدیم می‌باشد.[۲۰] مسأله شوری خاک در اثر آبیاری، زهکشی نامناسب، پیشروی دریا در مناطق ساحلی و تجمع نمک در نواحی بیابانی و نیمه‌بیابانی در حال افزایش است. شوری برای رشد گیاه یک عامل محدود کننده است وسعت اراضی که در جهان تحت تأثیر شوری قرار دارند زیاد بود و در حدود ۲۵٪ سطح کره‌ی زمین را تشکیل می‌دهد.[۱۶] علت اصلی حوادث شوری در اراضی کشاورزی وجود املاح و نمک‌های محلول به ویژه سدیم می‌باشد شوری خاک یکی از عوامل مؤثر در تمدن‌های بشری و سامانه‌های کشاورزی بوده که زندگی انسان بر این سامانه‌ها تکیه داشته است.[۲۲] ایران کشوری با آب و هوای غالب گرم و خشک است و در کشورهایی با این اقلیم عمدتاً مشکل شوری اراضی وجود دارد.[۱۹] در کنار موارد فوق فنون ویژه‌ای وجود دارند که در فرآیند تولید محصولات کشاورزی می‌تواند مورد استفاده قرار گرفته و به بهبود کمی و کیفی محصول تحت شرایط نامساعدی چون تنش‌شوری کمک کند.[۱۶]

پیش‌تیمار اسمزی (اسموپرایمینگ)[1] نوع خاصی از آماده‌سازی پیش از کاشت بذور می‌باشد که از طریق خواباندن بذور در محلول‌هایی با پتانسیل اسمزی پایین حاوی مواد شیمیایی مختلفی پلی‌تیلن گلایکول[2]، مانیتول[3]، کودهای شیمیایی (نظیر اوره) و غیره صورت می‌گیرد.[۲] در پیش‌تیمار اسمزی آبی (هیدروپرایمینگ)[4] بذور با آب خالص و بدون استفاده از هیچ ماده شیمیایی تیمار می‌شوند و مقدار جذب آب از طریق مدت زمانی که بذور در تماس با آب هستند کنترل می‌شود.[۱۱] به کارگیری اسموپرایمینگ در پتانسیل اسمزی ۱/۲۵- مگاپاسکال برای بذور برنج به مدت ۴۸ ساعت موجب افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی، ظهور یکنواخت و بهبود وضعیت رشد گیاهچه گردید.[۷] همچنین، پیش تیمار اسمزی بذور ذرت با استفاده از پلی‌اتیلن‌گلیکول و نیترات پتاسیم باعث تسریع جوانه‌زنی در دمای پایین (۱۰ درجه سلسیوس) گردید.[۴] در پژوهش دیگری مشاهده شد که با افزایش شدت خشکی و شوری، درصد سبز شدن و رشد گیاهچه ذرت و پنبه کاهش یافت اما پیش‌تیمار باعث افزایش این دو مؤلفه در سطوح تنش خشکی و شوری نسبت به بذرهای شاهد گردید[۱۶] *کایا و همکاران (۲۰۰۳)* طی پژوهشی گزارش کردند که پیش‌تیمار آبی باعث بهبود جوانه‌زنی بذور دانه پنبه تحت شرایط تنش و غیر تنش می‌شود.[۱۸] در آزمایشی دیگر هم جوانه‌زنی و رشد گیاهچه بیشتری را در بذور پیش تیمار شده آفتابگردان تحت تنش خشکی و شوری گزارش کردند.[۱۴] پیش‌تیمار بذور چغندرقند باعث افزایش جوانه‌زنی شد و اثر اندکی بر گلدهی، بلوغ و عملکرد گیاه داشت.[۱۸] از پیش‌تیمار بر جوانه‌زنی بذور چغندرقند نتیجه شد که استفاده از آب مقطر و اسیدکلریدریک، بیشترین درصد و سرعت جوانه‌زنی را در پی داشت. طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در تیمارهای کلرید سدیم و پلی اتیلن گلایکول نسبت به تیمارهای اسید کلریدریک کاهش یافت.[۱۳]

در بذرهای گاوزبان پیش‌تیمار اسمزی با محلول پلی‌اتیلن گلایکول،

[1] osmopriming
[2] polyethylene glycol (PEG 6000)
[3] manitol
[4] hydropriming

پتانسیل اسمزی محلول اثر معنی‌داری بر درصد جوانه‌زنی بذرها داشت.[۱۰] هدف از این تحقیق، تعیین اثر پیش‌تیمار اسمزی و آبی بذر با استفاده از نیترات پتاسیم و پلی‌اتیلن‌گلیکول بر جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه ذرت رقم ۷۰۴ تحت شرایط تنش‌خشکی و شوری بود.

مواد و روش‌ها این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در تابستان ۱۳۹۲ در آزمایشگاه زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول اجرا گردید. تیمارهای آزمایش شامل شاهد بدون اعمال پیش تیمار، پیش‌تیمار با آب مقطر و نیترات پتاسیم بود که روی بذرهای ذرت رقم سینگل کراس ۷۰۴ انجام شد.[۵] در این آزمایش اثر پتانسیل‌های اسمزی مختلف ۰، ۰/۲-، ۰/۴-، ۰/۶- مگاپاسگال ناشی از کلریدسدیم به عنوان تنش شوری و پلی‌اتیلن-گلیکول ۶۰۰۰ به عنوان تنش خشکی بررسی و اثر پیش‌تیمارها بر کاهش اثرات این دو تنش ارزیابی شد. ابتدا بذرها با محلول ۳٪ هیپوکلریت‌سدیم به مدت ۲ دقیقه ضدعفونی شده و برای انجام عمل پیش‌تیمار، درون سه ظرف جداگانه هر یک محتوی ۶۰۰ عدد بذر ریخته شدند یک ظرف برای شاهد، که هیچ تیماری روی آن اعمال نشد و یک ظرف برای بذرهایی بود که با آب مقطر سترون به مدت ۲۴ ساعت پیش‌تیمار شدند[۴] و ظرف دیگر به بذرهایی اختصاص یافت که با نیترات-پتاسیم ۱٪ به مدت ۱۲ ساعت پیش تیمار شدند. بعد از اتمام زمان پیش تیمار بذرها طی چند مرحله، با آب مقطر سترون شستشو داده شدند و در دمای اتاق خشک شدند.[۲۵] و بعد از انجام این مراحل، ۷۲ عدد پتری‌دیش هر کدام حاوی ۲۵ عدد بذر به دست آمد و محلول‌های کلریدسدیم و پلی‌اتیلن‌گلیکول ۶۰۰۰ تهیه شده در غلظت‌های ۰، ۰/۲-، ۰/۴-، ۰/۶- مگاپاسکال به ظروف پتری اضافه و بعد به مدت ۲۴ ساعت در تاریکی در دمای ۱۱۰ درجه سانتیگراد نگهداری شدند. سپس از هفت روز [۶] بذرهایی که طول ریشه‌چه آنها به طول ۲ میلی‌متر رسیده بود به عنوان بذر جوانه‌زده در نظر گرفته شده و طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه و وزن تر و وزن خشک ساقه‌چه و ریشه‌چه با انتخاب پنج گیاهچه از هر تکرار اندازه‌گیری شد. در این آزمایش، دیگر صفات شاخص‌های مرتبط با بنیه[1] بذر به شرح و ترتیب زیر اندازه‌گیری شد.

درصد جوانه‌زنی [۱۸]

$$\text{درصد جوانه زنی} = \frac{S}{TS} \times 100$$

S: تعداد بذور جوانه زده و T: کل تعداد بذور

[1] seed vigor

متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی[2] [۶]

$$MGT = \frac{\sum(ND)}{\sum N}$$

N: تعداد بذور جوانه زده در طی D روز D: تعداد روزها از ابتدای جوانه‌زنی

متوسط جوانه‌زنی روزانه[3] [۲۲]

$$MDG = \frac{FGP}{D}$$

درصدجوانه‌زنی نهایی(قوه نامیه)[4]

D: تعداد روز تا رسیدن به حداکثر جوانه‌زنی(طول دوره آزمایش)

شاخص بنیه بذر[۳]

طول گیاهچه × تعداد بذرهای جوانه زده روز آخر شمارش

ضریب سرعت جوانه‌زنی[5] [۱۵]

$$CVG = \frac{\text{تعداد بذرهای جوانه زده در روز چهارم} \times 1 + \text{تعداد بذرهای جوانه زده در روز پنجم} \times 2 + \text{تعداد بذرهای جوانه زده در روز ششم} \times 3 + \text{تعداد بذرهای جوانه زده در روز هفتم} \times 4}{\text{تعداد بذرهای جوانه زده روز اول}}$$

انرژی جوانه‌زنی [۱۳،۱۵]

$$\text{انرژی جوانه زنی} = \frac{100}{}$$

سرعت جوانه‌زنی[6] [۴]

[3] germination time mean
[3] germination day mean
[4] filling grain percentage
[5] coefficient velocity of germination
[6] germination speed

$$\text{سرعت‌جوانه‌زنی} = \frac{\text{تعدادبذرجوانه‌زده‌روزهفتم}}{\text{روزهفتم}} + \cdots\cdots + \frac{\text{تعدادبذرجوانه‌زده‌روزچهارم}}{\text{روزچهارم}}$$

صفت آلومتریک[1] [۱۷]

$$\text{صفت آلومتریک} = \frac{\text{طول ریشه چه}}{\text{طول ساقه چه}}$$

سرعت جوانه‌زنی روزانه[2] (DGS)[۱۱]

$$\mathrm{DGS} = \frac{1}{\mathrm{MDG}}$$

شاخص قدرت گیاهچه[۱۵]

$$\mathrm{SVI2} = \text{وزن خشک گیاهچه} \times \text{قوه نامیه}$$

تجزیه واریانس داده‌ها با نرم‌افزار SAS ver. 9 و مقایسه میانگین با آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح ۵٪ انجام شد.

نتایج و بحث نتایج تجزیه واریانس نشان داد تیمارهای پیش‌تیمار بر درصد جوانه زنی، متوسط زمان لازم برای جوانه زنی، متوسط جوانه‌زنی روزانه، سرعت جوانه-زنی بر اساس فرمول ماگویا، انرژی جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی روزانه، ضریب سرعت جوانه‌زنی و شاخص قدرت گیاهچه (اول) در سطح ۱٪ و بر شاخص بنیه بذر در سطح ۵٪ و تنش بر متوسط زمان لازم برای جوانه زنی و سرعت جوانه‌زنی در سطح ۵٪ و برهمکنش پیش‌تیمار و تنش بر درصد جوانه‌زنی، متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی، متوسط جوانه‌زنی روزانه، سرعت جوانه‌زنی، انرژی جوانه زنی، سرعت جوانه‌زنی روزانه و ضریب سرعت جوانه‌زنی در سطح ۱٪ و بر صفت آلومتریک در سطح ۵٪ و پتانسیل اسمزی بر درصد جوانه‌زنی، متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی، متوسط جوانه‌زنی روزانه، سرعت جوانه زنی، سرعت جوانه‌زنی روزانه و صفت آلومتریک در سطح ۱٪ و برهمکنش پیش تیمار و پتانسیل اسمزی بر متوسط زمان لازم برای جوانه زنی در سطح ۵٪ تأثیر معنی‌داری را نشان دادند (جدول ۱).[۲۰] بنابراین توصیه می‌شود در بخش آزمایشگاه از روش هالوپرایمینگ (تنش شوری) جهت بهبود جوانه‌زنی استفاده شود.

درصد جوانه‌زنی

در تیمارهای پیش‌تیمار بیشترین درصد جوانه‌زنی با ۷۱/۸٪ به تیمار نیترات‌پتاسیم و کمترین با ۲۶٪ به شاهد تعلق داشتند (جدول ۳). نیز در تیمارهای برهمکنش پیش‌تیمار و تنش بیشترین درصد جوانه‌زنی با ۸۰٪ به تیمار نیترات پتاسیم در کلریدسدیم و کمترین با ۱۵٪ به تیمار شاهد در پلی‌اتیلن‌گلیکول تعلق داشتند (جدول ۵). همچنین در تیمارهای تنش بیشترین درصد جوانه‌زنی با ۵۷/۵٪ به تیمار شاهد و کمترین با ۳۴/۶٪ به پتانسیل اسمزی ۰/۶- متعلق بودند (جدول ۶).[۲۴]

متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی

در تیمارهای پیش‌تیمار بیشترین متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی با ۴/۳ به تیمار نیترات‌پتاسیم و کمترین با ۳/۱ به شاهد تعلق داشتند (جدول ۳).[۶] نیز در تیمارهای برهمکنش پیش‌تیمار و تنش بیشترین متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی با ۴/۴ به تیمار نیترات‌پتاسیم در کلریدسدیم و کمترین با ۳ به تیمار شاهد در پلی‌اتیلن‌گلیکول و کلریدسدیم تعلق داشتند (جدول ۵).[۱۲] همچنین در تیمارهای تنش بیشترین متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی با ۴/۵ به

[1] allometric
[2] daily germination rate

جدول ۱) نتایج تجزیه واریانس صفات بررسی شده ذرت تحت تنش شوری و خشکی در اثر اعمال پیش‌تیمار در شرایط آزمایشگاه

Table 1) Variance analysis of studied corn traits under salinity and drought stress affected by priming in laboratory condition

Sources of variation	df	mean of squares									
		percent germination	germination energy	germination rate	seed vigor	speed germination daily	allometric	average daily germination	the average time for germination	seedling vigor index	germination speed index
Priming (A)	2	12324**	0.04**	46.4**	12.6*	250.4**	0.16^{ns}	249**	10.1**	167671**	0.81**
Stress (B)	1	1317^{ns}	0.008^{ns}	5.5*	3.3^{ns}	26.5^{ns}	0.49^{ns}	26.3^{ns}	7.2*	3629^{ns}	0.11^{ns}
A*B	2	3922**	0.02**	16.3**	5.4^{ns}	79.8**	1.2*	79.5**	9.8**	14904^{ns}	0.92**
Osmotic (C) potential	3	1910*	0.005^{ns}	5.7*	4.2^{ns}	38.7*	0.04*	38*	4.3*	18013^{ns}	0.09^{ns}
A*C	6	566^{ns}	0.003^{ns}	2.6^{ns}	3.4^{ns}	13.3^{ns}	0.54^{ns}	13.2^{ns}	3.5*	14247^{ns}	0.06^{ns}
B*C	3	76^{ns}	0.001^{ns}	0.23^{ns}	4.9^{ns}	1.54^{ns}	0.77^{ns}	1.5^{ns}	3.1^{ns}	33301^{ns}	0.04^{ns}
A*B*C	6	410^{ns}	0.001^{ns}	1.2^{ns}	6.3^{ns}	8.4^{ns}	0.24^{ns}	8.3^{ns}	3.3^{ns}	19681^{ns}	0.03^{ns}
Error	48	479	0.005	1.8	3	9.7	0.36	9.7	1.8	23041	0.05
CV (%)		2.4	2.9	3.6	2.3	3.5	2.6	2.5	3.1	2.5	3.2

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

*, **, and ^{ns} are significant at 1 and 5%, and insignificant, respectively.

.

جدول ۲) اثر تیمارهای مختلف پیش‌تیمار اسمزی و آبی بر صفات جوانه‌زنی ذرت تخت تنش آبی و خشکی در شرایط آزمایشگاه

Table 2) The effect of hydropriming and halopriming on corn seed germination under salinity and drought stress in laboratory condition

treatments	germination	the average time for germination	average daily germination	seed vigor	germination rate	germination energy	seedling vigor index	germination rate daily	germination rate
Control	26.6 c	3.1 b	3.7 c	1.3 c	1.4 c	0.04 c	54 c	3.8 c	0.4 c
Hydropriming	46 b	4.1 a	6.5 b	2.3 b	2.6 b	0.09 b	128 b	6.5 b	0.67 b
Osmopriming	71 a	4.3 a	10.2 a	2.8 a	4.2 a	0.13 a	221 a	10.2 a	0.75 a

جدول ۳) اثر تنش شوری و خشکی بر صفات جوانه‌زنی ذرت در شرایط آزمایشگاه

Table 3) The effect of salinity and drought stress on corn germination characteristics

Stress	the average time for germination	germination rate
Salinity	4.1 a	3 a
Drought	3.5 b	2.5 b

جدول ۴) اثر هیدر و اسموپرایمینگ بر صفات جوانه‌زنی ذرت تحت تنش شوری و خشکی در شرایط آزمایشگاه

Table 4) The effect of hydro- and osmopriming on germination characteristics of tension in different priming on corn under salinity and drought stress in laboratory condition

Priming	stress	germination	the average time for germination	average daily germination	germination rate	germination energy	germination rate daily	germination rate	allometric
Control	Salinity	20 d	3 d	3.1 e	2.3 d	0.08 d	2.4 e	0.3 d	0.5 d
Control	Drought	15 e	3 d	1.8 f	2 e	0.06 e	1.7 e	0.17 e	0.4 e
Hydropriming	Salinity	56 bc	3.5 c	7.9 c	3.6 b	0.11 b	7.9 c	0.81 a	0.8 b
Hydropriming	Drought	36 c	3.3 d	5.1 d	3 c	0.1 c	5.1 d	0.62 c	0.6 c
Osmopriming	Salinity	80 a	4.4 a	11.3 a	4.8 a	0.15 a	11/4 a	0.83 a	0.98 a
Osmopriming	Drought	63 b	4.1 b	9 b	3.3 bc	0.1 c	9 b	0.69 b	0.8 b

جدول ۵) اثر پتانسیل‌های مختلف اسمزی بر صفات جوانه‌زنی ذرت در شرایط آزمایشگاه

Table 5) The effect of different osmotic potentials on germination characteristics of corn in laboratory condition

Osmotic potential	germination	the average time for germination	average daily germination	germination rate	germination rate daily	allometric
0	57 a	4.5 a	8.1 a	3/3 a	8.2 a	0.3 d
0.2	54 a	3.9 b	7.7 b	3/1 ab	7.7 ab	0.5 c
0.4	47 b	3.8 b	6.5 b	2.7 b	6.5 b	0.66 b
0/6	36 c	3.2 c	4.9 c	2 c	4.9 c	0.76 a

جدول ۶) اثر پیش‌تیمارهای مختلف با پتانسیل اسمزی متفاوت بر صفات جوانه‌زنی ذرت در شرایط آزمایشگاه

Table 6) The effect of different priming osmotic potential on germination characteristics of corn in laboratory condition

Priming	Concentration	The average time for germination
control	0	3.4 d
control	0.2	3.4 d
control	0.4	3.2 e
control	0.6	3.1 e
Hydropriming	0	4.2 b
Hydropriming	0.2	4 b
Hydropriming	0.4	3.8 c
Osmopriming	0.6	3.8 c
Osmopriming	0	4.8 a
Osmopriming	0.2	4 bc
Osmopriming	0.4	3.3 de
Osmopriming	0.6	1.9 f

تیمار شاهد و کمترین با ۳/۲ به پتانسیل اسمزی ۰/۶- متعلق بودند (جدول ۶).[۱۰] نیز در برهمکنش پیش‌تیمار و پتانسیل اسمزی بیشترین متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی با ۴/۸ به تیمار شاهد در نیترات‌پتاسیم و کمترین با ۱/۹ به تیمار نیترات پتاسیم در پتانسیل اسمزی ۰/۶- تعلق داشتند (جدول ۷).[۸]

متوسط جوانه‌زنی روزانه

در تیمارهای پیش‌تیمار بیشترین متوسط جوانه‌زنی روزانه با ۱۰/۲ به تیمار نیترات پتاسیم و کمترین با ۳/۷ به شاهد تعلق داشتند (جدول ۳).[۲۳] نیز در تیمارهای برهمکنش پیش‌تیمار و تنش بیشترین متوسط جوانه‌زنی روزانه با ۱۱/۳ به تیمار نیترات‌پتاسیم در کلریدسدیم و کمترین با ۱/۸ به تیمار شاهد در پلی‌اتیلن‌گلیکول تعلق داشتند (جدول ۵).[۶] همچنین در تیمارهای تنش بیشترین متوسط جوانه‌زنی روزانه با ۸/۱ به تیمار شاهد و کمترین با ۴/۹ به پتانسیل اسمزی ۰/۶- متعلق بودند (جدول ۶).[۱۱]

شاخص بنیه بذر

در تیمارهای پیش‌تیمار بیشترین شاخص بنیه بذر با ۲/۸ به تیمار نیترات‌پتاسیم و کمترین با ۱/۳ به شاهد تعلق داشتند (جدول ۳).[۳]

سرعت جوانه‌زنی

در تیمارهای پیش‌تیمار بیشترین سرعت جوانه‌زنی براساس فرمول ماگویا با ۴/۲ به تیمار نیترات‌پتاسیم و کمترین با ۱/۴ به شاهد تعلق داشتند (جدول ۳).[۱۸] نیز در تیمارهای برهمکنش پیش‌تیمار و تنش بیشترین سرعت جوانه‌زنی براساس فرمول ماگویا با ۴/۸ به تیمار نیترات‌پتاسیم در کلریدسدیم و کمترین با ۲ به تیمار شاهد در پلی‌اتیلن‌گلیکول تعلق داشتند (جدول ۵). همچنین در تیمارهای تنش بیشترین سرعت جوانه‌زنی براساس فرمول ماگویا با ۳/۳ به تیمار شاهد و کمترین با ۲ به پتانسیل اسمزی ۰/۶- متعلق بودند (جدول ۶).[۱۴]

انرژی جوانه‌زنی

در تیمارهای پیش‌تیمار بیشترین انرژی جوانه‌زنی با ۰/۱۳ به تیمار نیترات‌پتاسیم و کمترین با ۰/۰۴ به شاهد تعلق داشتند (جدول ۳).[۲۱] نیز در تیمارهای برهمکنش پیش‌تیمار و تنش بیشترین انرژی جوانه‌زنی با ۰/۱۵ به تیمار نیترات‌پتاسیم در کلریدسدیم و کمترین با ۰/۰۶ به تیمار شاهد در پلی‌اتیلن‌گلیکول تعلق داشتند (جدول ۵).[۱۴]

صفت آلومتریک

در تیمارهای برهمکنش پیش‌تیمار و تنش بیشترین صفت آلومتریک با ۰/۹۸ به تیمار نیترات‌پتاسیم در کلریدسدیم و کمترین با ۰/۴ به تیمار شاهد در پلی‌اتیلن‌گلیکول تعلق داشتند (جدول ۳). همچنین در تیمارهای تنش بیشترین صفت آلومتریک با ۰/۷۶ به تیمار پتانسیل اسمزی ۰/۶- و کمترین با ۰/۳ به شاهد متعلق بودند (جدول ۶).[۱۸]

سرعت جوانه‌زنی روزانه

در تیمارهای پیش‌تیمار بیشترین سرعت جوانه‌زنی روزانه با ۱۰/۲ به تیمار نیترات‌پتاسیم و کمترین با ۳/۸ به شاهد تعلق داشتند (جدول ۳).[۱۱] نیز در تیمارهای برهمکنش پیش‌تیمار و تنش بیشترین سرعت جوانه‌زنی روزانه با ۱۱/۴ به تیمار نیترات‌پتاسیم در کلریدسدیم و کمترین با ۱/۷ به تیمار شاهد در پلی‌اتیلن‌گلیکول تعلق داشتند (جدول ۵). همچنین در تیمارهای تنش بیشترین سرعت جوانه‌زنی روزانه با ۸/۲ به تیمار شاهد و کمترین با ۴/۹ به پتانسیل اسمزی ۰/۶- متعلق بودند (جدول ۶).[۱۸]

ضریب سرعت جوانه‌زنی

در تیمارهای پیش‌تیمار بیشترین ضریب سرعت جوانه‌زنی با ۰/۷۵ به تیمار نیترات‌پتاسیم و کمترین با ۰/۴ به شاهد تعلق داشتند (جدول ۳).[۱۶] نیز در تیمارهای برهمکنش پیش‌تیمار و تنش بیشترین ضریب سرعت جوانه‌زنی با ۰/۸۳ به تیمار نیترات‌پتاسیم در کلریدسدیم و کمترین با ۰/۱۷ به تیمار شاهد در پلی-اتیلن‌گلیکول تعلق داشتند (جدول ۵).[۱۱]

شاخص قدرت گیاهچه

در تیمارهای پیش‌تیمار بیشترین شاخص قدرت گیاهچه با ۲۲۱ به تیمار نیترات-پتاسیم و کمترین با ۵۴ به شاهد تعلق داشتند (جدول ۳).[۱۶]

نتیجه گیری کلی جوانه‌زنی بذرهای تیمار شده نسبت به بذرهای شاهد، زودتر آغاز شده و در نتیجه تحت تنش‌های محیطی این بذرها سریع‌تر استقرار یافته و زودتر از خاک خارج خواهند شد در نتیجه در یک زمان معین نسبت به بذرهای شاهد ماده خشک بیشتری تحت تنش‌های خشکی تولید کردند. بذرهای هیدروپیش‌تیمار شده نسبت به بذرهای شاهد دارای وزن خشک گیاهچه بیشتری بودند. پیش‌تیمار باعث بهبود این مؤلفه‌های جوانه‌زنی شده است جوانه‌زنی در محیط‌های شور به دلیل فشار اسمزی تحت تأثیر قرار می‌گیرد این نتیجه در مورد وزن تر گیاهچه هم صدق می‌کند. پتانسیل‌های اسمزی مربوط به کلرید سدیم در هر سه تیمار پیش‌تیمار، جوانه زده بودند ولی پتانسیل اسمزی ۰/۶- مگاپاسکال مربوط به پلی‌اتیلن‌گلیکول در هر سه تیمار، جوانه نزده بود. از نظر طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در تیمارهای پیش‌تیمار شده، بیشتر از تیمار شاهد بود و با افزایش پتانسیل اسمزی طول ریشه‌چه و ساقه‌چه کاهش یافت. متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی، با پیش‌تیمار بذرها کاهش یافت و در زمان کوتاهتری جوانه زدند متوسط جوانه‌زنی روزانه با افزایش پتانسیل اسمزی کاهش یافت و سرعت جوانه‌زنی روزانه که عکس متوسط جوانه‌زنی روزانه است نتایجی عکس این را به دست آورد. انرژی جوانه‌زنی، بنیه بذر، ضریب سرعت جوانه‌زنی، شاخص قدرت گیاهچه و سرعت جوانه‌زنی، نتایجی مشابه بالا بدست آورد پیش‌تیمار باعث افزایش این فاکتورها شد و افزایش پتانسیل اسمزی، باعث کاهش این فاکتورها شد. در مورد صفت آلومتریک هم نتایج مشابهی به دست آمد که هر چه تنش بیشتر می‌شود این صفت افزایش می‌یابد و در حقیقت طول ریشه‌چه بیشتر می‌شود و طول ساقه‌چه بیشتر تحت تأثیر قرار می-گیرد.

References

1. Agrawal R (2003) Seed technology. Publishing Company: New Delhi.
2. Ashraf M, Foolad MR (2005). Pre-sowing seed treatment-a shotgun approach to improve germination growth and crop yield under saline and none-saline conditions. Advances Agronomy 88:223-271.
3. Backer RL (1980) weed seedling emergence under osmotic stress. Proceeding of North Central Weed Control Conference. Department Plant Pathology Seed and Weed Science Iowa State University, USA 34-45.
4. Basra AS, Farooq M, Afzal I (2006) Influence of osmopriming on the germination and early seedling growth of coarse and fine rice. International Journal Agriculture Biology 8: 19-21.
5. Durrant MJ, Mash SJ (1993) Effect of seed advancement and sowing date on establishment, bolting and yield of sugar beet. Journal of Agriculture Science 121: 333-341.

6. EdaltPysheh M, Abbasdokht H, Montazeri N (2009) Study on seed germination Hydrvpysh¬Tymar halopriming and maize (OSSK444) under salinity and drought. Journal of Agricultural and Natural Resources Golestan 2 (2): 79-67.
7. Ellis RH, Roberts EH (1981) The quantification of ageing and survival in orthodox seeds. Seed Science and Technology 9: 377-409.
8. EsmaylyPur N, Mojddam M (2009) The effect of hydropriming on seed germination and seedling growth improvement of sweet sorghum under salinity condition. Journal of Crop Physiology 1 (3): 51-59
9. Harper JP, Balke NE (1981) Characterization of the inhibition of K^+ absorption in oat roots by salicylic acid. Plant physiology 68: 1349-153.
10. Heydecker W (1968) Two approaches to the study of germination date, proc. Seed test 33: 531-540.
11. Hosseini A, Kucheki AS (2007) The effect of priming on germination percentage and germination rate sugar beet cultivars (*Beta vulgaris*). Iranian Journal of Crops Research 1: 69-76.
12. Huntr EA, Glasbey CA, Naylov RE (1984) The analysis of data from germination tests. Journal of Agricultural Science 102: 207-213.
13. Judi M, Sharifzadeh F (2006) Investigation the effects of hydropriming in barley cultivars. Biaban 11: 99-109.
14. Kaya MD, Ipek A, Ozturk A (2003) Effects of different soil salinity levels on germination and seedling growth of safflower. (*Carthamus tinctorius* L.). Turkish Journal of Agriculture 27: 221-227.
15. Khan W, Prithviraj B, Smith D (2003) Photosynthetic responses of corn and soybean to foliar application of salicylates. Journal of Plant Physiology 160: 485-492.
16. Maguire JD (1962) Seed of germination in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. Crop Science 2:176-177.
17. Murungu FS, Nyamugafata P, Chiduza C, Clark LJ (2003) Effects of seed priming aggregate size and soil matric potential on emergence of cotton (*Gossypiumhirsutum* L.) and maize (*Zea mays* L.). Soil and Tillage 74: 161-168.
18. Nichols, MA, Heydecker W (1968) Two approaches to the study of germination date. Proceeding of International Seed Test Assessment 33:531-540.
19. Nourmohammadi GH, Siadat S, (2001) AS Cultivation of Crops (3rd Ed). Chamran University Press: Ahvaz.
20. Pursaleh M (1994) Cereals, 3rd Ed. Saffar publication: Tehran.
21. Roberts EH (1981) The quantification of ageing and survival in orthodox seeds. Seed Science and Technology 9: 377-409.
22. Sarmadnia (1993) AS cultivation of crops, 3rd Ed., Chamran University Press: Ahvaz.
23. Scott SJ, Jones RA (1984) Review of data analysis methods for seed germination. Crop Science 24: 1192-1199.
24. Singh BG, Roa G (1993) Effect of chemicals soaking of sunflower seed on vigor index. Indian Science 63: 232-233.
25. Toole VK (1939) Germination of the seed of poverty grass, *Danthonia spicara*, Journal of American Society Agronomy 31: 954-965.

The effect of halo- and hydropriming on germination and initial growth of corn cv. SC704 under salinity and drought stress

Agroecology Journal
Vol. 11, No. 2 (41-50)
Summer, 2015

Alyeh Rokhfirooz
Master of Agronomy
Miyaneh Branch
Islamic Azad University
Miyaneh, Iran
Email ✉:
a.rokhfirooz@yahoo.com

Soleiman Jamshidi
Young Researchers and Elite Club
Miyaneh Branch
Islamic Azad University
Miyaneh, Iran
E-mail ✉:
s.jamshidi@m-iau.ac.ir
(corresponding author)

Naser Mohebbalipour
Assistant professor
Department of Plant Breeding
Miyaneh Branch
Islamic Azad University
Miyaneh, Iran
Email ✉:
nm_59@yahoo.com

Received: 21 February 2015 **Accepted:** 11 September 2015

ABSTRACT This study was conducted during the summer of 2013 in Islamic Azad University, Dezful branch in a completely randomized design with three replications in a factorial base in order to determine the effect of hydro and halopriming pretreatments on germination, early growth and establishment of maize 704 single cross cultivar under salinity and drought conditions. To this end, the corn seeds pretreated with potassium nitrate (halopriming) and distilled water (hydropriming) in terms of germination index and growth of seedlings under salt stress by sodium chloride and drought conditions caused by poly ethylene glycol 6000 in water potentials of 0, -0.2, -0.4 and -0.6 MPa in greenhouse were studied in vitro. Seeds were able to germinate in all concentrations of sodium chloride solution, but germination was not observed only in -0.6 MPa osmotic potential. Pretreatment of seeds caused better seed germination and seedling growth under salinity and drought stresses. The application of hydro and osmotic pretreatments could compensate the negative effects of salinity and drought stresses and had positive effect on germination indices and also caused rapid seed germination. Generally, pretreatment practices are recommended for the improvement of germination and initial establishment of maize seedling.

Keywords:
- halopriming
- hydropriming
- NaCl
- NaNo3
- polyethylene glycol