تأثیر هالوپرایمینگ و هیدروپرایمینگ بر جوانه‌زنی بذر و رشد اولیه گیاهچه ذرت رقم هیبرید SC704 تحت تنش شوری وخشکی

نسیم مسرت*[۱]، عطاءالله سیادت[۲]، مهران شرفی‌زاده[۳]و بهنام حبیبی‌خانیانی[۴]

۱) دانش‌آموخته‌ی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دزفول، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دزفول، ایران.
۲) عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دزفول، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دزفول، ایران.
۳) عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد، دزفول، ایران.
۴) عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دزفول، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دزفول، ایران.

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد است.

* **نویسنده مسئول:** Nasimmasarat@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۱/۰۸/۱۴ **تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۰/۱۸**

چکیده

این تحقیق به‌منظور بررسی عوامل مؤثر بر جوانه‌زنی، رشد و استقرار گیاهچه ذرت رقم هیبرید SC704 تحت شرایط تنش شوری و خشکی و تعیین بهترین تیمار پرایمینگ در شرایط تنش در تابستان ۱۳۸۹ در مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد دزفول اجرا شد. این تحقیق در قالب آزمایش فاکتوریل با طرح پایه کاملاً تصادفی در سه تکرار در دو بخش آزمایشگاه و گلدان اجرا گردید. فاکتور اول شامل سه سطح پرایمینگ (شاهد، نیترات‌پتاسیم و آب‌مقطر)، فاکتور دوم شامل دو سطح محلول‌های اسمزی (کلریدسدیم و پلی‌اتیلن‌گلیکول) و فاکتور سوم شامل پنج سطح پتانسیل اسمزی (۰، ۰/۳-، ۰/۶-، ۰/۹ - و ۱/۲- مگاپاسکال) بودند. در این تحقیق برخی از شاخص‌های مرتبط با ویگور بذر از قبیل درصد جوانه‌زنی، طول، وزن تر و وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه و متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی اندازه‌گیری شدند. نتایج حاکی از تأخیر جوانه‌زنی در هر دو محلول کلریدسدیم و پلی‌اتیلن‌گلیکول بود. درصد جوانه‌زنی و هم‌چنین دیگر شاخص‌های جوانه‌زنی تحت تأثیر تیمار پرایمینگ و شرایط تنش ایجاد شده قرار گرفتند و دارای اختلاف معنی‌دار بودند. در شرایط آزمایشگاه بذور در تمام غلظت‌های محلول کلریدسدیم جوانه زدند، اما در پتانسیل اسمزی ۱/۲- مگاپاسکال ایجاد شده به‌وسیله پلی‌اتیلن‌گلیکول جوانه‌زنی مشاهده نشد. پرایمینگ بذر موجب بهبود جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌ها تحت تنش‌های شوری وخشکی شد. با توجه به نتایج مشاهده شده، در شرایط آزمایشگاه، تیمار هالوپرایمینگ و در گلخانه تیمار هیدروپرایمینگ، بهترین و مؤثرترین تیمار بود.

واژه‌های کلیدی: هالوپرایمینگ، هیدروپرایمینگ، ذرت، جوانه‌زنی، تنش.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-06-24]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1392.5.19.3.2]

مقدمه

ذرت به دلیل ویژگی‌های بسیار زیاد خود، به‌ویژه به دلیل قدرت سازگاری با شرایط اقلیمی گوناگون، به سرعت در تمام دنیا گسترش یافت و جایگاه سوم را بعد از گندم و برنج از نظر سطح زیر کشت به خود اختصاص داد. در حال حاضر در بیش از ۱۴۰ میلیون هکتار از اراضی دنیا ذرت کشت می‌گردد (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۸۰). زراعت در زمین‌هایی که حاصلخیزی بالایی نداشته و در عین حال واجد انواع تنش‌های محیطی مثل کم‌آبی، شوری، دماهای بالا و پایین (مانند خوزستان) می‌باشند با مشکلات و مخاطرات فراوانی روبرو است. اولین مشکلی که می‌توان در راستای تولید محصول در چنین زمین‌هایی متصور بود، مشکلات مربوط به جوانه‌زنی و استقرار مناسب محصول در مزرعه است. پر واضح است که جوانه‌زنی مطلوب و در پی آن استقرار مناسب محصول و حصول سبز یکنواخت در مزرعه می‌تواند راه را برای تولید محصولی قابل قبول از نظر کمی و کیفی هموار سازد. اهمیت جوانه‌زنی و استقرار اولیه در تمام محصولات یکسان نمی‌باشد، به‌طوری‌که اگر گیاه توانایی کافی در پنجه‌زنی داشته باشد، اهمیت این موارد کم‌تر از زمانی خواهد بود که گیاه در صورت عدم سبز مناسب مزرعه قادر به جبران سطح فتوسنتز کننده نباشد. برای مثال اهمیت جوانه‌زنی و استقرار مناسب محصول در گیاه ذرت که قادر به بهبود سطح سبز خود با اتکا به این ویژگی نمی‌باشد مضاعف می‌باشد (Haris *et al*., 2000). شوری و خشکی را باید یک واقعیت بلامنازع در اراضی کشاورزی دانست که متأسفانه روندی افزایشی دارد. نیاز روزافزون به غذا الزام بهره‌برداری همه جانبه از مزارع را امری گریزناپذیر ساخته است لذا اتخاذ راهکارهایی که ضمن اقتصادی و مقرون‌به‌صرفه بودن کارایی مناسبی نیز داشته باشند کاملا احساس می‌شود. یکی از این روش‌ها تیمارهای پیش از کاشت بذر است که به‌ویژه در شرایط نامساعد بس‌تر بذر به‌خصوص در ابتدای رشد کمک شایانی به استقرار مطلوب‌تر گیاهچه و استفاده بهینه از عوامل محیطی می‌کند. پرایمینگ بذر تکنیکی است که به واسطه آن بذور پیش از قرار گرفتن در بستر خود و مواجهه با شرایط اکولوژیکی محیط، به لحاظ فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی آمادگی جوانه‌زنی را به‌دست می‌آورند. این امر می‌تواند سبب بروز تظاهرات زیستی و فیزیولوژیکی متعددی در بذر پرایم شده و گیاه حاصل از آن گردد به‌طوری‌که این موارد را می‌توان در چگونگی جوانه‌زنی، استقرار اولیه گیاه، بهره‌برداری از نهاده‌های محیطی، زودرسی و افزایش کمی و کیفی محصول مشاهده کرد. پرایمینگ بذر یکی از روش‌های فیزیولوژیکی به حساب می‌آید که سبب تسریع فرآیند جوانه زنی بذرها می‌شود. بنا به تعریف، پرایمینگ به تیمار بذر قبل از کشت اطلاق می‌شود که به‌وسیله آن بذر مراحل جوانه‌زنی را طی می‌کند ولی به دلیل پایین بودن میزان آب جذب شده خروج ریشه‌چه صورت نمی‌گیرد (Nascimento and Aragao, 2004). به‌عبارت‌دیگر، در جریان پرایمینگ بذر از مرحله جوانه‌زنی تا شروع تقسیم سلولی تحریک صورت می‌گیرد و پس از خشک شدن و آبگیری مجدد از همان مرحله‌ای که خشک شده بود شروع به فعالیت می‌کند (Michel

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-06-24]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1392.5.19.3.2]

and Kaufman, 1973; Taylor, 1997). پیش تیمار بذر به‌عنوان یک تکنیک آسان، کم‌هزینه و با خطر پایین راه حلی است که برای بهبود جوانه‌زنی بذرها پیشنهاد شده است. برخی از مواد شیمیایی از جمله اسیدجاسمونیک، اسیدسالیسیلیک و پلی‌آمین‌ها به‌عنوان مولکول‌های سیگنالی ممکن است اثرات مطلوبی بر رشد و گسترش گیاه داشته باشند. هدف کلی پرایمینگ بذر، آب‌دهی جزیی آن‌ها می‌باشد به‌طوری‌که بذور در مرحله اول (جذب فیزیکی آب) و در مرحله دوم (شروع فرآیندهای بیوشیمیایی و هیدرولیز قندها) جوانه‌زنی را پشت سر گذاشته ولی از ورود به مرحله سوم جوانه‌زنی (مصرف قند توسط جنین و رشد ریشه‌چه) باز می‌ماند (Bradford, 1995). در روش پرایمینگ معمولاً از پلی-اتیلن‌گلایکول استفاده می‌شود. پلی‌اتیلن‌گلایکول علاوه بر اینکه قابل دسترس می‌باشد، هیچ‌گونه واکنش فیزیولوژیکی با بذر ندارد. Ashraf و Rauf (۲۰۰۱) گزارش نمودند که پیش تیمار بذر ذرت با آب و یا محلول‌های اسموتیک تحت شرایط تنش شوری، جوانه‌زنی و استقرار اولیه را بهبود بخشید. درگزارشی آمده است که نیترات‌پتاسیم با غلظت کم، جوانه-زنی بذر را افزایش می‌دهد (Mehra *et al*., 2003). در آزمایشی دیگر بیان شد که پرایمینگ بذر باعث افزایش میزان اسیدهای نوکلئیک، پروتئین و افزایش تحرک مواد ذخیره شده در بذر می‌گردد، در نتیجه بذر سریع‌تر جوانه‌زده وگیاهچه در سطح خاک ظاهر می‌گردد. جوانه‌زنی سریع‌تر باعث افزایش ویگور و استقرار گیاه شده و بهتر می‌تواند از منابع استفاده کرده و عملکرد نهایی آن نیز افزایش می‌یابد (Bradford, 1995). آل‌ابراهیم و همکاران (۱۳۸۷) با بررسی اثرات تنش شوری وخشکی بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه لاین‌های اینبرد ذرت اعلام نمودند افزایش پتانسیل اسمزی، مؤلفه‌های جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه را کاهش می‌دهد و تنش شوری باعث کاهش بیش‌تر رشد گیاهچه گردید. سلطانی و همکاران (۱۳۸۶) تأثیر پرایمینگ بر مؤلفه‌های جوانه‌زنی و رشد گیاهچه پنبه در شرایط تنش خشکی بررسی کردند و نتیجه به‌دست آمده بهبود مؤلفه‌های جوانه‌زنی و افزایش مقاومت پنبه تحت تأثیر پرایمینگ را تأیید می‌کند. حسینی و کوچکی (۱۳۸۶) نشان دادند که استفاده از آب‌مقطر و اسیدکلریدریک، بیش‌ترین درصد و سرعت جوانه‌زنی را در پرایمینگ بذر چعندرقند در پی داشت. طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در تیمارهای کلریدسدیم و پلی‌اتیلن‌گلایکول نسبت به تیمارهای اسیدکلریدریک کاهش یافت. در تحقیقات دیگر مشاهده شد که با افزایش شدت خشکی، درصد سبز شدن و رشد گیاهچه ذرت و پنبه کاهش یافت اما پرایمینگ موجب افزایش این دو مؤلفه در سطوح تنش خشکی نسبت به بذرهای شاهد گردید. بر این اساس مطالعه اثرات پیش‌تیمارهای بذر با استفاده از پلی‌اتیلن‌گلیکول ۶۰۰۰ و کلریدسدیم بر روی جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه ذرت رقم هیبرید ۷۰۴ تحت شرایط شوری وخشکی مورد توجه قرار گرفت.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-06-24]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1392.5.19.3.2]

مواد و روش‌ها

این تحقیق به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در دو بخش آزمایشگاه و گلخانه در سه تکرار اجرا گردید. عامل اول شامل سه سطح پرایمینگ (شاهد (بدون پرایم)، بذور پرایم شده با آب‌مقطر، بذور پرایم شده با نیترات پتاسیم) و پنج سطح پتانسیل‌های اسمزی مختلف (۰، ۰/۳-، ۰/۶-، ۰/۹- و ۱/۲-) ناشی از کلریدسدیم و پلی‌اتیلن‌گلیکول ۶۰۰۰ به ترتیب به‌عنوان تنش‌های شوری و خشکی بررسی شدند. در قسمت گلخانه تنش خشکی با پلی‌اتیلن‌گلیکول حذف شد وتنها تنش شوری با کلریدسدیم بررسی گردید و بقیه تیمارها با بخش آزمایشگاه مشابه بودند. علت حذف پلی‌اتیلن‌گلیکول هزینه بالا و تقریباً مشابه بودن نتیجه آن با محلول کلریدسدیم بود. بتدا بذور با محلول ۳ درصد هیپوکلریدسدیم به مدت دو دقیقه ضدعفونی شدند و برای هر پلات دو ظرف پتری در نظر گرفته شد که در یکی ۲۵ عدد بذر ضدعفونی شده برای قسمت آزمایشگاه و در دیگری پنج عدد بذر برای قسمت گلخانه قرار گرفت. برای پرایم کردن، بذرها در ظروف پتری با ۱۰ میلی‌لیتر آب‌مقطر به مدت ۱۸ ساعت و در ۱۰ میلی‌لیتر نیترات‌پتاسیم به مدت ۱۲ ساعت قرار گرفتند و سپس درب ظروف برای جلوگیری از تبخیر محلول‌ها گذاشته شد. بعد از اتمام زمان پرایمینگ، بذرها جداگانه چندین نوبت با آب‌مقطر شستشو شده و سپس در دمای اتاق خشک گردیدند و بعد از این مرحله محلول‌های کلریدسدیم و پلی‌اتیلن‌گلیکول به آن‌ها اضافه شد و سپس به مدت ۲۴ ساعت در تاریکی قرار گرفت. روز بعد در زیر پلاستیک سفید قرار داده شدند و پس از این مرحله ۲۵ عدد بذر در ظروف پتری کشت شده و شمارش بذور جوانه‌زده تا روز ششم زمانی که در تعداد بذرهای جوانه‌زده تغییری مشاهده نشد، ادامه یافت. بذرهایی که طول ریشه‌چه آن‌ها به طول دو میلی‌متر رسید را به‌عنوان بذر جوانه‌زده شمارش شد. طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه و وزن تر و وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه را با استفاده از پنج نمونه از هر تکرار اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری وزن خشک بذور به مدت یک ساعت در درجه حرارت ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد قرارگرفت (عدالت‌پیشه و همکاران، ۱۳۸۸). در قسمت گلخانه پنج عدد بذر در هر ظرف پتری قرار داده شد و عملیات پرایمینگ کاملا شبیه بخش آزمایشگاه بر روی بذرها اعمال کرده و بعد از خشک شدن بذرها در گلدان کشت شدند. گلدان‌ها دارای ۱۸ سانتی‌متر قطر و ۱۸ سانتی‌متر طول بودند و دو کیلوگرم خاک درون گلدان جای گرفت. کشت قبلی در این زمین گندم بود. بذرها را درعمق دو سانتی‌متری قرار گرفتند قبل ازگذاشتن بذرها در گلدان خاک گلدان را با محلول‌های شوری تهیه شده از کلریدسدیم مخلوط و بذرها را در گلدان کشت گردید و شمارش را تا شش روز تا زمانی که در تعداد بذرهای جوانه‌زده تغییری مشاهده نشد، ادامه یافت. بذرهایی که طول ریشه‌چه آن‌ها به طول دو میلی‌متر رسید را به‌عنوان بذر جوانه‌زده شمارش گردید و صفاتی که در قسمت آزمایشگاه اندازه‌گیری شده اندازه‌گیری گردید (Singh and Rao, 1993). برای تهیه محلول‌های پلی‌اتیلن‌گلیکول ۶۰۰۰ از روش Michel و Kaufman (۱۹۷۳) و برای تهیه محلول‌های نمک از فرمول ۱ (وانت هوف) استفاده گردید (Singh and Rao, 1993):

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-06-24]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1392.5.19.3.2]

فرمول (۱) $\Phi=m.i.r.t$

m : غلظت مولی

i : ضریب ثابت یونیزاسیون ماده حل شونده

r : عدد ثابت گازها (۰/۰۰۸۳۱ Mpa.Li/mol/k)

Φ : پتانسیل اسمزی محلول بر حسب مگاپاسکال

برای تیمارهای پتانسیل اسمزی مربوط به محلول کلریدسدیم با استفاده از فرمول بالا مقدار نمک محاسبه شد. برای پتانسیل اسمزی صفر تنها آب‌مقطر قرار و برای پتانسیل اسمزی ۰/۳- مگاپاسکال مقدار ۳/۵ گرم نمک در یک لیتر آب، پتانسیل اسمزی ۰/۶- مگاپاسکال مقدار ۷ گرم نمک در یک لیتر آب، پتانسیل اسمزی ۰/۹- مگاپاسکال مقدار ۱۰/۵۳ گرم نمک دریک لیتر آب، پتانسیل اسمزی ۱/۲- مگاپاسکال مقدار ۱۴/۲ گرم نمک را در یک لیتر آب‌مقطر حل گردیدند. برای محاسبه درصد جوانه‌زنی از فرمول ۲ استفاده گردید (Nicols and Heydecker, 1968) :

فرمول (۲) درصد جوانه‌زنی $=S/T\times100$

S : تعداد بذور جوانه‌زده

T: کل تعداد بذور

متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی که شاخصی از سرعت و شتاب جوانه‌زنی محسوب می‌گردد از فرمول ۳ محاسبه گردید (Ellis and Roberts, 1981)

فرمول (۳) $MGT=\sum(ND)/\sum N$

N : تعداد بذور جوانه‌زده در طی D روز

D : تعداد روزها از ابتدای جوانه‌زنی

$\sum N$: کل تعداد بذور جوانه‌زده

تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS و MSTAT-C انجام گرفت و مقایسات میانگین با آزمون چند دامنه‌ای دانکن و ضریب همبستگی بین صفات نیز با استفاده از نرم‌افرار SPSS محاسبه گردید.

نتایج و بحث

نتایج جدول ۱ نشان داد که که بین سطوح مختلف پرایمینگ و محلول‌های اسمزی و پتانسیل‌های اسمزی و هم‌چنین بین اثرات متقابل عوامل اختلاف معنی‌دار وجود داشت. اثر تنش شوری و خشکی بر تمامی مؤلفه‌های مورد بررسی معنی‌دار بود و پتانسیل اسمزی نیز بر تمامی صفات اندازه‌گیری شده اثر معنی‌داری داشت. در بخش گلخانه مشخص شد که بین سطوح مختلف پرایمینگ و پتانسیل‌های اسمزی و هم‌چنین بین اثرات متقابل بین تیمارها اختلاف معنی‌دار داشت ولی

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-06-24]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1392.5.19.3.2]

برای صفت متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی بین سطوح مختلف پرایمینگ و پتانسیل‌های اسمزی اختلاف معنی‌دار نبود (جدول۲). در قسمت آزمایشگاه درصد جوانه‌زنی با افزایش پتانسیل اسمزی در هر دو محلول کلریدسدیم وپلی‌اتیلن‌گلیکول کاهش یافت و تیمار پرایمینگ باعث افزایش درصد جوانه‌زنی شد و هالوپرایمینگ برای درصد جوانه‌زنی مؤثرتر از بقیه تیمارهای پرایمینگ بود و در مورد بقیه صفات هیدروپرایمینگ باعث تسریع در درصد جوانه‌زنی بذورشد (جدول۳). نتایج نشان داد که هیدروپرایمینگ بذر موجب تسریع در درصد جوانه‌زنی بذور به هنگام استفاده از پلی‌اتیلن‌گلیکول و کلریدسدیم به‌ویژه تحت شرایط پتانسیل اسمزی پایین شد. در این بررسی مشاهده شد که هیچ‌کدام از بذور (پرایم و غیرپرایم) در پتانسیل اسمزی ۱/۲- مگاپاسکال ایجاد شده توسط پلی‌اتلین‌گلیکول قادر به جوانه‌زنی نبودند، اما تمام بذور پرایم شده و غیرپرایم در پتانسیل‌های اسمزی ایجاد شده توسط محلول کلریدسدیم جوانه زدند، درحالی‌که درصد جوانه‌زنی با افزایش تنش اسمزی حاصل از پلی‌اتیلن‌گلیکول کاهش پیدا کرد اما در تنش اسمزی ایجاد شده توسط محلول کلریدسدیم در تمام پتانسیل‌های اسمزی بذرها جوانه‌زده بودند. هم‌چنین تیمار پرایمینگ موجب افزایش طول ریشه‌چه و ساقه‌چه شد و هم‌چنین اثرات منفی پلی‌اتیلن‌گلیکول بر طول ساقه‌چه مانند اثر آن بر طول ریشه‌چه بیش‌تر از اثرات منفی محلول کلریدسدیم بود. متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی که شاخصی از سرعت و شتاب جوانه‌زنی محسوب می‌گردد از فرمول ۴ محاسبه گردید (Ellis and Roberts, 1981):

فرمول (۴) $MGT=\sum(ND)/\sum N$

N : تعداد بذور جوانه‌زده در طی D روز

D : تعداد روزها از ابتدای جوانه‌زنی

$\sum N$: کل تعداد بذور جوانه‌زده

در این بررسی طول ساقه‌چه در بذور هیدروپرایم شده در اکثر سطوح کلریدسدیم نسبت به تیمار بذر با نیترات‌پتاسیم بیش‌تر بود. با افزایش پتانسیل‌های اسمزی محلول‌ها در مورد طول ساقه‌چه وریشه‌چه تیمار هیدروپرایمینگ بهترین تیمار بوده است. پرایم کردن بذرها با آب‌مقطر موجب بالاترین درصد جوانه‌زنی شده است و هیدروپرایمینگ برای بقیه صفات بهترین تیمار بود (جدول ۴). مقایسه میانگین متوسط زمان جوانه‌زنی در سطوح مختلف پتانسیل اسمزی حاکی از آن بود که کم‌ترین زمان برای جوانه‌زنی در آب‌مقطر (صفر مگاپاسکال) اتفاق افتاد و با کاهش پتانسیل اسمزی متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی افزایش یافت. اثرات تنش ناشی از کلریدسدیم کم‌تر از پلی‌اتیلن‌گلیکول بود. در این مطالعه با توجه به نتایج بخش آزمایشگاه و گلدان نتیجه شد که هیدروپرایمینگ و تیمار کردن بذور با نیترات‌پتاسیم موجب بهبود جوانه‌زنی و سایر صفات مورد مطالعه تحت شرایط تنش گردید. میانگین زمان جوانه‌زنی با استفاده از پرایمینگ بذر کاهش یافت. درحالی‌که شرایط تنش باعث تأخیر قابل ملاحظه‌ای در جوانه‌زنی گردید. میانگین زمان جوانه‌زنی در محلول کلریدسدیم در مقایسه با

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-06-24]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1392.5.19.3.2]

محلول پلی‌اتیلن‌گلیکول در پتانسیل اسمزی یکسان کوتاه‌تر بود. Harris و همکاران (۱۹۹۹، ۲۰۰۰ و ۲۰۰۲) گزارش کردند که پیش تیمار بذر ذرت باعث استقرار و رشد بهتر گیاه، گل‌دهی زودتر و عملکرد بیش‌تر آن می‌شود. Chiu و Sung (۱۹۹۵) نتیجه گرفتند که میانگین زمان جوانه‌زنی به‌وسیله هیدروپرایمینگ بذر کاهش یافت بدون اینکه در میزان آب جذب شده توسط بذر تغییری ایجاد گردید. هیدروپرایمینگ بذر باعث بهبود میزان جوانه‌زنی و میانگین زمان جوانه‌زنی تحت شرایط تنش شوری گردید. علاوه بر این هیدروپرایمینگ باعث افزایش میزان جوانه‌زنی نرمال شد. Fujikura و همکاران (۱۹۹۳) اثرات سودمند هیدروپرایمینگ بذر را بر درصد جوانه‌زنی نرمال بذور فرسوده و غیرفرسوده گل کلم تأیید کردند. علاوه بر این Sadeghian و Yavari (۲۰۰۴) اذغان داشتند که با افزایش تنش اسمزی گیاهچه‌های غیرنرمال در چغندر قند افزایش یافت. Singh و Rao (۱۹۹۳) گزارش دادند تیمار بذور با نیترات‌پتاسیم موجب بهبود جوانه‌زنی، رشد گیاهچه و شاخص بنیه گیاهچه در هیبریدهای ذرت گردید. پرایمینگ بذر با نیترات‌پتاسیم باعث افزایش معنی‌دار فعالیت آلفا آمیلاز، بتاآمیلاز و دهیدرژناز گردیده و فعالیت کاتالاز اندام‌های هوایی را تحت تنش شوری افزایش داد. بنابراین افزایش فعالیت آنزیمی دارای اثرات مستقیم یا غیرمستقیم بر جوانه‌زنی بذر و رشد و نمو گیاهچه می‌باشد. Demir و Van de venter (۱۹۹۹) گزارش دادند که احتمالا نیترات‌پتاسیم مانع تجمع یون‌های سمی در جنین می‌گردد. Khajeh-Hosseini و همکاران (۲۰۰۳) اذغان داشتند که جوانه‌زنی بذور در کلریدسدیم نسبت به پلی‌اتیلن‌گلیکول در پتانسیل آبی یکسان بهتر صورت گرفت. این موضوع ممکن است به علت جذب یون‌های سدیم و کلر به‌وسیله بذر باشد که باعث حفظ گرادیان پتانسیل آبی در بذور و جذب بهتر آب در زمان جوانه‌زنی می‌گردد. در این تحقیق درصد جوانه‌زنی بذور (هیدروپرایم، تیمار نیترات‌پتاسیم و شاهد) در پلی‌اتیلن‌گلیکول نسبت به کلریدسدیم با پتانسیل آبی یکسان کم‌تر بود که این موضوع نشان دهنده این است که اثرات منفی تنش اسمزی به‌وسیله پلی‌اتیلن‌گلیکول بر جوانه‌زنی بیش از اثرات سمی تجمع یون‌های کلر و سدیم بود. Murillo-amador و همکاران (۲۰۰۲) گزارش دادند که خشکی و شوری جوانه‌زنی را با کاهش جذب آب تحت تأثیر قرار می‌دهد. Mehra و همکاران (۲۰۰۳) و Michel و Kaufman (۱۹۷۳) بیان کردند که مولکول‌های پلی‌اتیلن‌گلیکول نمی‌توانند وارد بذر گردند، هم‌چنین این مولکول‌ها فاقد اثر سمی بر جوانه‌زنی می‌باشد. خواجه‌حسینی و همکاران (۲۰۰۳) این موضوع را تأیید کرد. Kaya و همکاران (۲۰۰۳) گزارش داد که بهبود جوانه‌زنی و رشد گیاهچه را در بذور نخود هیدروپرایم شده آفتابگردان تحت تنش خشکی و شوری نتیجه شد. Farooq و همکاران (۲۰۰۶) افزایش عملکرد دانه را به‌ترتیب در بذور هیدروپرایم شده آفتابگردان، برنج و گندم گزارش کردند. هم‌چنین Mehra و Raaj (۲۰۰۲) بهبود سبز شدن و استقرار گیاهچه کلزا را تحت شرایط تنش گزارش کردند.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-06-24]

[DOR: 20.1001.1.20084403.1392.5.19.3.2]

جدول ۱: جدول میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده در آزمایشگاه

منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	طول ریشه‌چه (سانتی‌متر)	طول ساقه‌چه (سانتی‌متر)	وزن تر ریشه‌چه (گرم)	وزن تر ساقه‌چه (گرم)	وزن خشک ریشه‌چه (گرم)	وزن خشک ساقه‌چه (گرم)	متوسط‌زمان لازم برای جوانه‌زنی (روز)
پرایمینگ(a)	۲	۲۴۹/۶۰۰**	۱۹/۹۰۸**	۲۴/۴۶۲**	۰/۰۱۳**	۰/۰۲۱**	۰/۰۱۶**	۰/۰۲۰**	۰/۱۱۰*
محلول‌های اسمزی(b)	۱	۱۹۰۰۹/۶۰۰**	۹۷/۹۶۹**	۶۱/۳۳۹**	۰/۰۶۱**	۰/۰۲۴**	۰/۰۰۷**	۰/۰۰۳**	۱۰/۰۸۰**
پتانسیل‌های اسمزی(c)	۴	۹۹۸۰/۱۷۸**	۸۹/۴۷۷**	۶۰/۷۸۲**	۰/۱۳۴**	۰/۰۶۹**	۰/۰۰۳**	۰/۰۰۷**	۱۷/۱۹۰**
اثر متقابل پرایمینگ × محلول‌های اسمزی (a×b)	۸	۳۴/۱۳۳**	۰/۴۴۱*	۰/۴۰۷*	۰/۰۰۱*	۰/۰۰۱ ^{ns}	۰/۰۰۱*	۰/۰۰۶^{ns}	۰/۰۲۳^{ns}
اثر متقابل پرایمینگ × پتانسیل اسمزی(a×c)	۲	۳۳/۳۷۸**	۰/۴۹۷**	۰/۸۰۸**	۰/۰۰۱**	۰/۰۰۰۱**	۰/۰۰۱*	۰/۰۰۲**	۰/۰۱۳^{ns}
اثر متقابل محلول اسمزی × پتانسیل اسمزی(b×c)	۴	۶۷۲۳/۸۲۲**	۱۴/۸۷۵**	۱۴/۹۹۰*	۰/۰۲۱**	۰/۰۱۴ **	۰/۰۰۰۵ ^{ns}	۰/۰۰۱**	۱۹/۱۷۴*
اثر متقابل پرایمینگ × محلول‌های اسمزی × پتانسیل اسمزی(a×b×c)	۸	۲۱/۰۲۲**	۰/۹۹۶**	۰/۶۴۰**	۰/۰۰۱**	۰/۰۰۰۵*	۰/۰۰۰۳ ^{ns}	۰/۰۰۱**	۰/۰۰۷^{ns}
خطا	۶۰	۴/۰۸۹	۰/۱۲۴	۰/۱۰۷	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۱	۲/۹۸۷	۰/۰۳۴
ضریب تغییرات (درصد)		۱۴	۶	۶	۸	۹	۱۰	۱۰	۳

ns، * و **: به ترتیب بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد می‌باشند.

جدول ۲: جدول میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده در شرایط گلخانه

منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	طول ریشه‌چه (سانتی‌متر)	طول ساقه‌چه (سانتی‌متر)	وزن تر ریشه‌چه (گرم)	وزن تر ساقه‌چه (گرم)	وزن خشک ریشه‌چه (گرم)	وزن خشک ساقه‌چه (گرم)	متوسط‌زمان لازم برای جوانه‌زنی (روز)
پرایمینگ(a)	۲	۱۹۴۷/۶۶۷**	۸۷/۹۶۴**	۱۱۲/۷۳۰**	۰/۰۷۷**	۰/۱۳۸**	۰/۰۵۶**	۰/۰۰۸**	۰/۱۲۷ ^{ns}
پتانسیل‌های اسمزی(c)	۴	۲۲۹۷/۷۷۸**	۵۸/۰۰۱**	۷۲/۶۰۸**	۰/۰۷۰**	۰/۰۶۳**	۰/۰۰۲**	۰/۰۰۶**	۰/۸۹۱ ^{ns}
پرایمینگ × محلول‌های اسمزی (a×c)	۸	۴۲۴/۴۴۴*	۱۹/۳۶۰*	۱۵/۴۱۵*	۰/۰۳۱*	۰/۰۳۳*	۰/۰۰۱*	۰/۰۰۱**	۰/۳۳۵*
خطا	۶۰	۱۸۶/۶۶۷	۶/۶۴۹	۶/۳۹۱	۰/۰۱۲	۰/۰۱۲	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۳	۰/۴۴۱
(ضریب تغییرات) درصد		۳	۷	۳	۵	۷	۳	۵	۴

ns، * و **: به ترتیب بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد می‌باشند.

جدول ۳: میانگین صفات اندازه‌گیری شده در آزمایشگاه در اثرات اصلی تیمارها

تیمار	درصد جوانه‌زنی	طول ریشه‌چه (سانتی‌متر)	طول ساقه‌چه (سانتی‌متر)	وزن تر ریشه‌چه (گرم)	وزن تر ساقه‌چه (گرم)	وزن خشک ریشه‌چه (گرم)	وزن خشک ساقه‌چه (گرم)	متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی (روز)
پرایمینگ								
شاهد	۷۷/۲C	۵/۲c	۴/۱۶c	۰/۱۹۶ c	۰/۱۴۳۵c	۰/۰۰۳۸c	۰/۰۰۲۷ c	۳/۹۴a
هیدروپرایمینگ	۸۱/۲b	۶/۸۲ a	۵/۹۶a	۰/۲۳۷a	۰/۱۸۱ a	۰/۰۵a	۰/۰۵۴ a	۳/۸۳c
نیترات‌پتاسیم	۸۲/۸a	۵/۸۶b	۵/۱۴b	۰/۲۱۹ b	۰/۱۷۳۲ b	۰/۰۳۳ b	۰/۰۳b	۳/۹۳b
پتانسیل اسمزی								
صفر مگاپاسکال	۹۹/۳۳a	۸/۳۵a	۷/۲ a	۰/۲۹۹ a	۰/۲۲۱۲ a	۰/۰۴۶۱ a	۰/۰۶۰۳ a	۴/۱۸b
۰/۳- مگاپاسکال	۹۷/۵۵b	۷/۳۸b	۶/۱۱ b	۰/۲۷۹ b	۰/۲۰۴۶ b	۰/۰۳۴۴ b	۰/۰۳۲۴ b	۴/۲۶b
۰/۶- مگاپاسکال	۹۲c	۶/۳۷c	۵/۳۴ c	۰/۲۴۴ c	۰/۱۸۲۲ c	۰/۰۲۷۳ b	۰/۰۲۷ c	۴/۳۳b
۰/۹- مگاپاسکال	۶۸/۶۶d	۵/۰۷d	۴/۴۵ d	۰/۱۸۱d	۰/۱۵۴۷d	۰/۰۲۶۹ b	۰/۰۱۸۵ d	۴/۵۶ab
۱/۲- مگاپاسکال	۴۴/۴۴e	۲/۶۲e	۲/۳۴e	۰/۰۸۵ e	۰/۰۶۵۱ e	۰/۰۱۰۸ c	۰/۰۰۸۱ e	۲/۱۷a

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک و پنج درصد بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن هستند.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-06-24]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1392.5.19.3.2]

جدول۴: مقایسه میانگین اثرات ساده صفات اندازه‌گیری شده در گلخانه

تیمار	درصد جوانه‌زنی	طول ریشه‌چه (سانتی‌متر)	طول ساقه‌چه (سانتی‌متر)	وزن تر ریشه‌چه (گرم)	وزن تر ساقه‌چه (گرم)	وزن خشک ریشه‌چه (گرم)	وزن خشک ساقه‌چه (گرم)	متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی (روز)
پرایمینگ								
شاهد	۷۲b	۸/۷۵c	۱۱/۵۲c	۰/۲۹b	۰/۳۱c	۰/۰۱۶c	۰/۰۳۱۵c	۴/۹۴a
هیدروپرایمینگ	۹۴/۹۶a	۱۳/۵۸a	۱۶/۹۴a	۰/۴۳a	۰/۵۰۶a	۰/۱۳a	۰/۰۷۶۶a	۴/۷۶a
نیترات‌پتاسیم	۸۵/۳۳a	۱۱/۵۱ b	۱۴/۹۴b	۰/۳۶ab	۰/۴۱۱b	۰/۰۹۴ b	۰/۰۵۰c	۴/۸a
پتانسیل اسمزی								
صفر مگاپاسکال	۹۷/۷۷a	۱۳/۵۴ a	۱۶/۶۶a	۰/۵۱۶a	۰/۴۹۳a	۰/۱۰۳a	۰/۰۹۸a	۴/۴۶c
۰/۳- مگاپاسکال	۹۵/۵۵a	۱۲/۹ b	۱۶/۵۸a	۰/۳۷۴b	۰/۴۷۹a	۰/۰۸۵ab	۰/۰۵۳b	۴/۶۸ab
۰/۶- مگاپاسکال	۹۳/۳۳a	۱۲/۷ c	۱۶a	۰/۳۱۶b	۰/۴۳۰ab	۰/۰۷۷b	۰/۰۴۲bc	۴/۷۳ab
۰/۹- مگاپاسکال	۶۸/۸۸b	۹/۶۳ d	۱۲/۸۹b	۰/۳۱۵b	۰/۳۵۴bc	۰/۰۷۵b	۰/۰۴۰۳bc	۵/۰۴ab
۱/۲- مگاپاسکال	۶۴/۴۴b	۷/۶۳ e	۱۰/۲۲c	۰/۳۰۸b	۰/۲۹۷c	۰/۰۶b	۰/۰۳۰c	۵/۲۶a

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک و پنج درصد بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن هستند.

منابع

آل‌ابراهیم، م.، جان‌محمدی، م.، شریف‌زاده، ف. و تکاسی، س. ۱۳۸۷. بررسی اثرات شوری و خشکی بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه لاین‌های اینبرد ذرت (*Zea mays*)، مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی. ۱ (۲): ۴۳-۳۵.

خواجه‌حسینی، آ. و کوچکی، ع. ۱۳۸۶. اثر تیمارهای مختلف پرایمینگ بر درصد و سرعت جوانه‌زنی چهار رقم بذر چغندر قند. مجله پژوهش‌های زراعی ایران. ۱: ۷۶-۶۹.

سلطانی، ا.، اکرم‌قادری، ف. و معمار، ح. ۱۳۸۶. تأثیر پرایمینگ بر مؤلفه‌های جوانه‌زنی و رشد گیاهچه پنبه در شرایط تنش خشکی، مجله الکترونیک علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ویژه‌نامه زراعت و اصلاح و نباتات. ۱۴: ۱۶-۹.

عدالت‌پیشه، م.، عباس‌دخت، ح. و منتظری، ن. ۱۳۸۸. مطالعه هالوپرایمینگ و هیدروپرایمینگ بذر بر جوانه‌زنی ذرت (رقم OSSK444) تحت شرایط تنش شوری و خشکی، مجله کشاورزی و منابع طبیعی گلستان. ۲ (۲): ۷۹ -۶۷.

نورمحمدی، ق.، سیادت، س.ع. و کاشانی، ع. ۱۳۸۰. زراعت غلات، جلد اول، چاپ سوم، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز، ۴۴۶ ص.

Ashraf, M. and Rauf, H. 2001. Inducing salt tolerance in maize (Zea mays L.) through seed priming with chloride salte: Growth and ion transport at early growth stages. Actaphysiol plant 23:407-414.

Bradford, K.J. 1995. Water relations in seed germination. *In* "Seed Development and Germination" (J. Kigel and G. Galili, Eds.), Marcel dekkerinc., New York. pp. 351-396.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-06-24]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1392.5.19.3.2]

Demir, I. and Van de venter, H.A. 1999. The effect of priming treatments on the performance of watermelon (Citrulluslanatus (Thunb.) Matsum.& Nakai) seeds under temperature and osmotic stress, Seed Science and Technology 27: 871-875

Ellis, R.H. and Roberts, E.H. 1981. The quantification of ageing and survival in orthodox seeds. Seed Science and Technology 9: 377-409.

Farooq, M., Basra, S.M.A., Warraich, E.A. and Khaliq, A. 2006. Optimization of hydropriming techniques for rice seed invigoration. Seed Science and technology 34: 529-534.

Fujikura, Y., Kraak, H.L., Basra, A.S. and Karssen, C.M. 1993. Hydropriming, a simple and inexpensive priming method. Seed sci and technology 21: 693-642.

Harris, D.A., Joshi., Khan, A., Gothakar, P. and Sodhi, P.S. 1999. On farm seed priming in semi-arid culture: development and evaluation in maize, rice and chicpea in India using participatory methods. Experimental Agriculture 35: 15-29.

Harris, D., Tripathi, R.S. and Joshi, A. 2000. On-farm seed priming to improve crop establishment and yield in direct-seeded rice, in IRRI: International Workshop on Dry-seeded rice technology, held in Bangkok, 25-28 January 2000. International rice research institute. Manila, philillines. 164 pp.

Harris, D., Rashid, A., Hollington, P.A., Jasi, L. and Riches, C. 2002. Prospects of improving maize yields with on-farm seed priming. *In*: Rajbhandary, N. P., J. K. Ransom, K. Adikhari and A. F. E. palmer. (Eds). Sustainable Maize Production Systems for Nepal. NARC and CIMMYT, Katmandu, pp: 180-185.

Kaya, M.D., Ipek, A. and Ozturk, A.,2003. Efects of different soil salinity levels on germination and seedling growth of safflower. Turkish Journal of Agrriculture For. 27: 221-227.

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 Technology 31: 715-725.

Mehra, R. and Raaj, R. 2002. "mood fluctuations, projection bias, and volatility of equity prices. Journal of economic dynamics and control, 26(5): 869-887.

Mehra, V., Tripathi, J. and Powell, A.A. 2003. Aerated hydration treatment improves the response of brassica jounce and brassica campestris seeds to stress during germination. Seed Science Technology 31: 57-70.

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

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 crop science 188: 235-247.

Nascimento, W.M. and Aragao, F.A.S. 2004. Muskmelon seed priming in relation to seed vigor. Scientia Agricola 61(1): 114-117.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-06-24]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1392.5.19.3.2]

Nicols, M.A. and Heydecker, W. 1968. Two approaches to the study of germination date, International Seed Testing Association 33: 531-540.

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

Singh, B.G. and Rao, G. 1993. Effect of chemicals oaking of sunflower seed on vigor index. Indian Journal of Agriculture Science 63: 232-233.

Sung, J.M. and Chiu, K.Y. 1995. Hydration effects on seedling emergence strength of watermelon seed differing in ploidy. plant Science 110: 21-26

Taylor, A.G. 1997. Seedstorage,germination and quality. *In*: The physiology of Vegetable Crops, ed. H.C.Wien. Wallingford, U.K: CAB International pp.1-36.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-06-24]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1392.5.19.3.2]