اثرات هیدروپرایمینگ بر جوانه‌زنی بذور پیازچه (*Allium fistulosum* L.) تحت تنش شوری

سیدمحمدحسین آل عمرانی‌نژاد*[1]، علی رضوانی‌اقدم[1]

[1] مربی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خرمشهر، خرمشهر، ایران

تاریخ دریافت: ۹۲/۲/۱۴ تاریخ پذیرش: ۹۲/۶/۱۳

چکیده

جوانه‌زنی یکی از مهمترین مراحل رشدی گیاه محسوب می‌شود، بطوری‌که تاثیری عمیق بر سایر فعالیت‌های رشدی گیاه دارد. این مرحله نسبت به تنش‌های محیطی بویژه شوری و خشکی بسیار حساس بوده و بهبود آن در شرایط نامساعد محیطی سبب افزایش مقاومت گیاه به این شرایط می‌گردد. پرایمینگ به‌عنوان یک راه کار جهت تسهیل جوانه‌زنی و افزایش مقاومت بذر به شرایط نامطلوب محیطی است. این تحقیق با هدف بررسی تاثیر هیدروپرایمینگ بر جوانه‌زنی بذر گیاه پیازچه تحت تنش شوری به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی اجرا گردید. تیمارهای آزمایش شامل ۵ سطح مختلف شوری (غلظت‌های صفر (شاهد)، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی گرم (NaCl) و تیمارهای پرایمینگ در ۳ سطح (بدون خیساندن (شاهد)، ۲۴ و ۴۸ ساعت خیساندن) بودند. صفات مورد ارزیابی شامل درصد جوانه‌زنی روزانه، درصد جوانه‌زنی نهایی و سرعت جوانه‌زنی نهایی بذور پیازچه بودند. نتایج آزمایش نشان دهنده غیرمعنی‌دار شدن اثرات متقابل میان تیمارهای پرایمینگ و سطوح مختلف شوری بود. بررسی سطوح مختلف شوری نشان داد با افزایش شوری، صفات جوانه‌زنی در غلظت شاهد (عدم استفاده از کلرید سدیم) برتری معنی‌داری بر سطوح دیگر داشتند. مطالعه بذور بدون پرایم در مقایسه با بذور پرایم شده به مدت ۲۴ ساعت فقط از نظر سرعت جوانه‌زنی معنی دار شد. اما بذور پرایم شده با مدت زمان ۴۸ ساعت بطور معنی داری سبب کاهش شاخص‌های جوانه‌زنی شد.

واژگان کلیدی: پیازچه، شوری، جوانه‌زنی، هیدروپرایمینگ.

مقدمه

یکی از مشکلات تولید فراورده‌های کشاورزی در بسیاری از مناطق جهان بویژه ایران تنش‌های شوری و خشکی می‌باشد. اراضی کشاورزی فقط ۱۰ درصد از مساحت کل کشور ایران را در بر می‌گیرند که حدود ۴۸/۵۷ درصد از این اراضی کشاورزی دارای مشکل شوری می‌باشند (Momeni, 2010). تنش‌های شوری و خشکی ممکن است مراحل مختلف رشد گیاه را تحت تاثیر قرار دهند (Arvin and Kazemi-Pour, 2002). سبزی‌ها معمولاً به شوری حساس بوده و در سطح وسیعی از اراضی کشاورزی ایران کشت می‌شوند. در بسیاری از سبزی‌های رشد یافته تحت تاثیر تنش شوری، علایم عدم تعادل مواد غذایی و کمبود دیده می‌شود (Momeni, 2010).

*مسئول مکاتبه: alemran57@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

بررسی‌ها نشان دهنده حساسیت بسیار زیاد اغلب گونه‌های گیاهی، بویژه گیاهان یکساله نظیر سبزیها، به تنش‌های خشکی و شوری در مراحل اولیه رشد و جوانه‌زنی گیاه می‌باشد (Arvin and Kazemi-Pour, 2002). با توجه به تاثیر بسیار زیاد جوانه‌زنی بر رشد بعدی گیاهان، بویژه تحمل تنش‌هایی نظیر شوری و خشکی (Lotfi et al., 2011)، استفاده از تیمارهای مختلف بذری نظیر پرایمینگ جهت تسهیل جوانه‌زنی از اهمیت بسزایی برخوردار است. طی تیمارهای پرایمینگ دو مرحله اولیه جوانه‌زنی یعنی جذب آب و فعالیت‌های آنزیمی انجام شده، اما خروج ریشه‌چه اتفاق نمی‌افتد (Rahimi et al., 2011)، در حقیقت طی این تیمارها دوره کمون جوانه‌زنی طولانی می‌شود (Lotfi et al., 2011).

پرایمینگ با کلرید سدیم به‌عنوان یک روش ساده برای بهبود تحمل بذر به شوری تلقی می‌گردد. برخی گزارش‌ها نشان دهنده وجود اثرات مثبت پرایمینگ با کلرید سدیم روی گیاه بالغ و عملکرد آن است (Rahimi et al., 2011). Cuartero et al., (1999) پرایمینگ بذور گوجه فرنگی را در محلول یک مولار Nacl به مدت ۱۶ ساعت جهت زمین‌های شور کشاورزی توصیه نمودند. zkan Sivritepe et al.,(2005) با انجام آزمایش دیگری روی بذور خربزه پرایم شده با نمک کلرید سدیم دریافتند کشت این بذور تحت شرایط شوری، در مقایسه با بذور پرایم نشده، از جوانه‌زنی سریعتری برخوردار بودند. احتمال می‌رود، افزایش تجمع ماده خشک، قند و پرولین، مانع اثرات سمی(توکسینی) و کمبود مواد غذایی ناشی از شوری در دانهال‌های رشد یافته شده، و خود این مسئله تحت تاثیرکاهش سدیم و افزایش پتاسیم و کلسیم در دانهال‌ها می‌باشد. در حقیقت نسبت سدیم به کلسیم دانهال‌های پرایم‌شده با کلرید سدیم به‌طور معنی‌داری کمتر از دانهال‌های پرایم نشده بود، به عبارت دیگر پرایمینگ با کلرید سدیم به دلیل افزایش تجمع کلسیم و پتاسیم در دانهالها، سبب افزایش تحمل دانهال‌ها به شرایط شوری می‌شود. دلیل دیگر افزایش مقاومت، به ظرفیت بالاتر بذور پرایم شده با کلرید سدیم برای سازگاری اسمزی منتسب می‌گردد. آزمایشات، افزایش مقدار کلر و سدیم در ریشه، و مواد قندی و اسیدهای ارگانیک در برگ‌های بذور پرایم شده نسبت به بذور پرایم نشده را نشان دادند (Rahimi et al., 2011). تحقیقات روی پیاز و آفتابگردان نشان داد هیدرو پرایمینگ باعث افزایش جوانه‌زنی و رشد گونه‌های مذکور شد (Shakarami, 2011). اثر پرایمینگ در همه رقم‌ها مشابه نبوده، در برخی اثرات مثبت و دربرخی دیگر اثرات منفی نشان می‌دهد. اسموپرایمینگ همچنین سبب افزایش آنتی اکسیدان در گیاه اسفناج شده است (Chen and Arora, 2011).

جنس پیاز دارای بیش از ۷۰۰ گونه می‌باشد که در آمریکای شمالی، اروپا، شمال آفریقا و آسیا به وفور یافت می‌شود. در ایران بیش از ۱۳۹ گونه از آن مشاهده شده که ۳۰ گونه آن بومی ایران هستند. مهمترین گونه‌های آن شامل پیاز معمولی، سیر و پیازچه می باشد که به‌طور گسترده مورد تغذیه قرار می‌گیرند (Jafarian et al., 2006). حساسیت جنس پیاز به شوری یکی از محدودیت‌های کشت و گسترش گونه‌های آن، در شرایط شوری خاک و آب آبیاری است (Khodadadi and Omidbaigi, 2003). پیازچه یکی از مهمترین سبزیجات معطر در کشور چین بوده که در طب سنتی جهت کنترل برخی بیماریها مانند سرماخوردگی، آرتروز (درد مفاصل) و سردرد استفاده دارویی دارد (Jafarian et al., 2006). علی‌رغم گسترش کشت پیازچه در اکثر نقاط کشور ایران و مشکل شوری و خشکی آب و خاک در این مناطق، آزمایشی جهت مطالعه پرایمینگ توده محلی بذر پیازچه اهواز ضروری به نظر می‌رسید.

Archive of SID

www.SID.ir

مواد و روش‌ها

این آزمایش در زمستان سال ۱۳۹۰ شمسی در آزمایشگاه دانشگاه آزاداسلامی واحد خرمشهر با هدف مطالعه و بررسی تاثیر هیدروپرایمینگ در شاخص‌های جوانه‌زنی توده محلی بذر پیازچه خوراکی تحت تنش شوری بصورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد.

تیمارهای شوری: جهت آماده نمودن محلول‌ها و اعمال تیمارهای شوری ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم کلرید سدیم به یک لیتر آب اضافه گردید تا به غلظت‌های ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ گرم در لیتر برسد. کاغذهای صافی قبل از قرار گرفتن بذور توسط محلول‌های فوق الذکر خیسانده شده و در صورت کاهش رطوبت حین آزمایش از محلول‌های فوق جهت افزایش رطوبت استفاده گردید. آب مقطر بعنوان تیمار شاهد مورد استفاده قرار گرفت.

تیمارهای پرایمنگ: جهت بررسی اثرات پرایمینگ، روش هیدروپرایمینگ مورد استفاده قرار گرفت. در این آزمایش بذور بر روی کاغذ صافی خیسانده شده توسط آب مقطر، قرار گرفت. این بذور مدت ۲۴ و ۴۸ ساعت داخل یخچال با هدف کاهش فعالیت فیزیولوژیکی و ممانعت از خروج ریشه‌چه، مستقر شدند. بذور بدون خیسانده شدن یعنی اعمال تیمار پرایمینگ، به‌عنوان شاهد مورد استفاده قرار گرفتند.

آزمون جوانه‌زنی: پس از اطمینان از سالم بودن بذرهای جمع‌آوری شده، برای هر تکرار تعداد ۵۰ بذر انتخاب و بوسیله آب مقطر شسته شده و روی کاغذ صافی واتمن در پتردیش‌هایی با قطر ۷ سانتی‌متر کشت شده و جهت جوانه‌زنی داخل ژرمیناتوربا دمای ۲±۲۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. شمارش بذرهای جوانه‌زده از روز دوم به مدت دو هفته انجام شد.

معیار جوانه‌زنی بذرها خروج ریشه چه قابل رویت (حداقل به طول یک میلی‌متر) در نظر گرفته شد (Lotfi et al., 2011) بنابراین تعداد بذرهایی که ریشه‌چه آنها قابل رویت بود به‌عنوان بذرهای جوانه‌زده شمارش شدند. بعد از اتمام این دوره، فاکتورهای ذیل طبق فرمول‌های ارائه شده محاسبه گردیدند

۱- درصد جوانه‌زنی نهایی[1]

$$FGP = \left(\frac{G}{n}\right) \times 100$$

که در این رابطه، G تعداد بذرهای جوانه‌زده در طول اجرای آزمون و n تعداد بذرهای کشت شده است (Shakarami, 2011؛ Ehteshami et al., 2011؛ Atarodi et al., 2011).

۲- میانگین جوانه‌زنی روزانه[2]

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

که در این رابطه FGP برابر با درصد جوانه‌زنی نهایی است و D عبارت از طول دوره آزمایش است (Hartman et al., 1997).

۳- سرعت جوانه‌زنی[3]

$$Sg = \frac{\sum ni}{\sum \mathrm{di}}$$

[1]. Final Germination Percentage
[2]. Mean Dialy Germination
[3]. Speed germination

Archive of SID
www.SID.ir

که در این رابطه ni تعداد بذر جوانه‌زده در فواصل زمانی مشخص و di تعداد روز است (Rowse, 1996؛ Sccotl et al., 1984).

محاسبات آماری

آزمایش بصورت فاکتوریل ۳×۵ در قالب کاملا تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. در نهایت محاسبات آماری توسط نرم افزار SAS انجام شد. معادلات رگرسیونی با استفاده از نرم‌افزار EXCEL بدست آمد. مثبت بدست آمدن ضریب متغییر با توان دو، در معادلات رگرسیونی ، نشانه وجود نقطه مینیمم (کمینه) در نمودار سهمی شکل خواهد بود و منفی شدن آن به معنای وجود نقطه ماکزیم (بیشینه)، است. طول و عرض این نقاط از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$(\text{عرض})Y = \frac{4ac - b^2}{4a}$$

$$(\text{طول})X = \frac{-b}{2a}$$

که در این فرمول‌ها مقادیر a عبارت از ضریب متغییر درجه دوم و مقادیر b عبارت از ضریب متغییر درجه یک و مقدار c عبارت از مقدار عدد ثابتی که معمولاً در انتهای معادله قرار دارد.

نتایج

نتایج تجزیه واریانس نشان‌دهنده عدم وجود اثر متقابل معنی‌دار سطوح شوری و پرایمینگ برای کلیه فاکتورهای مورد بررسی در سطح ۵٪ بود (جدول ۱). غیرمعنی‌دار شدن اثرات متقابل به مفهوم عدم وابستگی اختلاف بین تیمارهای مختلف پرایمینگ به اختلاف بین سطوح مختلف شوری است، بنابراین به مقایسه میانگین سطوح فاکتورهای اصلی (تیمارهای مختلف پرایمینگ با یکدیگر و سطوح مختلف شوری با یکدیگر) اکتفا می‌شود.

آزمایش پرایمینگ

اثر معنی‌دار در سطح ۱٪ بر روی کلیه فاکتورهای جوانه‌زنی در اثر اعمال تیمارهای پرایمینگ مشاهده شد (جدول ۱). مقایسه میانگین تیمارهای مختلف پرایمینگ توسط آزمون دانکن در سطح ۱٪ نشان‌دهنده، کاهش درصد جوانه‌زنی روزانه، درصد جوانه‌زنی نهایی و سرعت جوانه‌زنی نهایی، با افزایش مدت زمان پرایمینگ بود (جدول ۲). در مقایسه با شاهد مشخص شد پرایمینگ با مدت زمان ۲۴ ساعت بر درصد جوانه‌زنی روزانه و درصد جوانه‌زنی نهایی موثر نبود، اما سرعت جوانه‌زنی نهایی بطور معنی‌داری افزایش یافت. همچنین مشاهده شد بذور پرایم شده با مدت زمان ۴۸ ساعت، در مقایسه با دیگر تیمارها، تمامی صفات مورد مطالعه را بطور معنی‌داری تغییر دادند (جدول ۲).

آزمایش شوری

نتایج تجزیه واریانس نشانگر اثر معنی‌دار شوری بر روی کلیه فاکتورهای جوانه‌زنی در سطح ۱٪ بود (جدول ۱). مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف شوری با نمک NaCl بر شاخص‌های جوانه‌زنی بذر پیازچه براساس آزمون دانکن در سطح ۱٪ نشان داد با افزایش سطوح شوری مدت زمان جوانه‌زنی روزانه افزایش و دیگر شاخص‌های جوانه‌زنی

Archive of SID

www.SID.ir

کاهش یافت (جدول ۲) یا به عبارت دیگر کیفیت جوانه‌زنی کاهش یافت. با بررسی نتایج مشخص شد، درصد جوانه‌زنی روزانه و سرعت جوانه‌زنی نهایی در مقایسه با دیگر شاخص‌ها، بیشتر تحت تاثیر سطوح شوری هستند.

تجزیه رگرسیونی پلی نومیال، نتایج نشان داد تیمار شوری روی صفات مورد بررسی از معادله درجه دوم تبعیت می‌کند (جدول ۴)، در حالی که یافته‌های Arab et al., (2011) نشان داد سرعت جوانه‌زنی در گونه *Ag. Desertorum* از معادله درجه دوم و در گونه *Ag. Elongatum* از معادله خطی تبعیت می کند اما در مورد درصد جوانه‌زنی این روند معکوس بود.

تعیین مختصات نقطه مینیمم نشان می‌دهد که در کدام سطح شوری، کمترین شاخص‌های جوانه‌زنی بوجود می‌آید. که با جایگزینی پارامترهای مشخص شده در رابطه‌های فوق، مختصات نقطه مینیمم تعیین خواهد شد.

با تعیین نقاط ماکزیمم در معادلات رگرسیونی پرایمینگ (جدول ۴)، مشاهده شد بهترین مدت زمان پرایمینگ برای بدست آوردن بیشترین درصد جوانه‌زنی نهایی و درصد جوانه‌زنی روزانه به‌ترتیب در دوره زمانی ۸/۵- و ۱۹ ساعت می‌باشد. با توجه به این مطلب می‌توان گفت با تغییر زمان آزمایش به زمان‌های مذکور، احتمال بهبود شرایط جوانه‌زنی فراهم می‌گردد.

جدول ۱. تجزیه واریانس درصد جوانه‌زنی نهایی، درصد جوانه‌زنی روزانه و سرعت جوانه‌زنی نهایی

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		درصد جوانه‌زنی نهایی	درصد جوانه‌زنی روزانه	سرعت جوانه‌زنی نهایی
شوری	۴	۱۴۳۷/۶۸**	۴۰/۳۷**	۱۴/۲۷**
پرایمینگ	۲	۱۶۷۹/۰۲**	۴۶/۱۰**	۷/۷۱**
شوری *پرایمینگ	۸	۲۸/۶۸^{ns}	۰/۵۷^{ns}	۰/۹۸^{ns}
خطا	۳۰	۳۶/۴۴	۰/۹۶	۰/۶۹

*معنی‌دار در سطح ۵٪ ؛ **معنی‌دار در سطح ۱٪؛ ns غیر معنی‌دار

جدول ۲. مقایسه میانگین سطوح اثر مدت زمان پرایمینگ و سطوح شوری بر شاخص‌های جوانه‌زنی بذر پیازچه براساس آزمون دانکن در سطح ۱٪

		درصد جوانه‌زنی نهایی	درصد جوانه‌زنی روزانه	سرعت جوانه‌زنی نهایی
شوری	شاهد(آب مقطر)	۴۵/۱۱a	۷/۵۸a	۳/۹۸a
	۵۰	۳۱/۱۱ab	۵/۱۲b	۲/۴۵b
	۱۰۰	۲۳/۳۳bc	۳/۸۹bc	۱/۶۵bc
	۱۵۰	۱۸/۴۴bc	۳/۰۹cd	۱/۳۴c
	۲۰۰	۱۲/۲۲d	۲/۰۸d	۰/۷۱c
پرایمینگ	شاهد(بدون پرایم)	۳۴/۹۳a	۴/۹۸a	۲/۸۵a
	۲۴ ساعت	۲۸/۵۳a	۵/۷۰a	۱/۶۶b
	۴۸ ساعت	۱۴/۲۶b	۲/۳۷ b	۱/۵۶b

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۳. ضرایب همبستگی بین صفات بررسی شده تحت تیمارهای مختلف شوری و پرایمینگ

	درصد جوانه‌زنی نهایی	درصد جوانه‌زنی روزانه	سرعت جوانه‌زنی نهایی
درصد جوانه‌زنی نهای	۱		
درصد جوانه‌زنی روزانه	۰/۹۴**	۱	
سرعت جوانه‌زنی نهایی	۰/۸۹**	۰/۷۷**	۱

* معنی‌دار در سطح ۵٪؛ ** معنی‌دار در سطح ۱٪

جدول ۴. مدل رگرسیونی تخمین شاخص‌های جوانه‌زنی در سطوح مختلف شوری (در سطوح مختلف غلظت نمک کلرید سدیم)

R2	مدل	شاخص‌های جوانه‌زنی
۰/۹۸۱	$y = 7E\text{-}05x^2 - 0.028x + 3.883$	سرعت جوانه‌زنی نهایی
۰/۹۸۸	$y = 1E\text{-}04x^2 - 0.045x + 7.433$	درصد جوانه‌زنی روزانه
۰/۹۹۱	$y = 0.000x^2 - 0.262x + 44.36$	درصد جوانه‌زنی نهایی

بحث

بطورکلی تجمع زیاد کاتیون‌ها و آنیون‌ها در خاک یا آب آبیاری، باعث منفی‌تر شدن پتانسیل اسمزی می‌شود و گیاه در جذب آب با مشکل مواجه شده و دچار نوعی خشکی فیزیولوژیکی[1] یا تنش‌شوری[2] می‌گردد (zkan Sivritepe et al., 2005). بررسی‌ها نشان داده است، مراحل اولیه رشد و جوانه‌زنی، حساس‌ترین مرحله رشد از نظر تنش‌های خشکی و شوری در اکثر گونه‌های گیاهی می‌باشند (Arvin and Kazemi-Pour, 2002) و یکی از روش‌های بهبود جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه‌ها در شرایط تنش خشکی یا شوری، پرایمینگ است (Ehteshami et al., 2011).

در این آزمایش با افزایش سطوح شوری، درصد جوانه‌زنی نهایی و روزانه بذر پیازچه کاهش یافت. اختلاف معنی‌دار تیمار شاهد با دیگر تیمارهای غلظت شوری حاکی از حساسیت بذر رقم محلی اهواز و محدود بودن آستانه تحمل به شوری این رقم می‌باشد (جدول ۲). تحقیقات دیگری نیز نشان داده گیاه پیازچه مانند گیاه پیاز به تنش‌های شوری و خشکی، حساس است اما میان ارقام مختلف، تفاوت وجود دارد (Arvin and Kazemi-Pour, 2002).

کاهش سرعت جوانه‌زنی نهایی مشاهده شده در این آزمایش با نتایج حاصله از آزمایشات Ehteshami et al., (2011) بر روی گیاه کلزا و Yuan-Yuan et al., (2010) بر روی گیاه برنج مطابقت دارد، همچنین Makkizadeh Tafti et al., (2012) بیان می‌دارند که شوری سبب کاهش معنی‌دار سرعت جوانه‌زنی بذرهای پرایم شده و پرایم نشده بادرنجبویه شد. Arab et al., (2011) نیز کاهش سرعت جوانه‌زنی بذر *Agropyron* sp. همراه با افزایش شوری را گزارش نمودند.

کاهش سرعت جوانه‌زنی همراه با افزایش غلظت نمک کلرید سدیم در این آزمایش می‌تواند ناشی از تنش خشکی فیزیولوژیکی باشد. تنش خشکی فیزیولوژیکی باعث کاهش کلیه شاخص‌های رشد به دلیل کاهش سرعت اولیه جذب آب می‌گردد (Atarodi et al., 2011). در واقع شوری با ایجاد پتانسل اسمزی خارجی منفی‌تر (محیط اطراف بذر) از

[1]. Physiological drought
[2]. Salt Stress

Archive of SID

www.SID.ir

نفوذ آب به داخل بذرها جلوگیری کرده و در نتیجه باعث کاهش جوانه‌زنی و رشد اولیه بذرها می‌شود. همچنین ممکن است غلظت بالای یونهای سدیم و کلر موجود در نمک کلرید سدیم باعث مسموم شدن بذرها شده و اجازه نفوذ آب به آنها را ندهد (Shakarami, 2011). از طرف دیگر تنش شوری و فشار اسمزی حاصله از آن با تغییر دادن تعادل یونی روی فعل و انفعالات حیاتی بذر اثر می‌گذارد (Arab et al., 2011). ,.Salama et al (2009) در آزمایشی شاهد تجمع پتاسیم در ریشه و شاخساره و کاهش تخریب کلروفیل و وجود منیزیم فراوان در شیره سلولی برگ‌های گندم ارقام مقاوم به شوری بودند. ,.zkan Sivritepe et al (2005) نیز مشاهده کردند. تحمل بذر خربزه به شوری بواسطه حضور پتاسیم و کلسیم فراوان است. در واقع، تنش شوری منجر به عدم تعادل یونی و بالطبع توقف فعالیت آنزیم‌های موجود در بذر یا ممانعت از ساخته شدن آنزیم‌های مورد نیاز جهت جوانه‌زنی شده و بدین‌ترتیب انرژی لازم برای جوانه‌زنی و سایر فعالیت‌های رشد فراهم نمی شود. مسئله مذکور باعث کاهش بهره‌گیری از ذخایر بذر و آسیب به بذر شده و در نهایت جوانه‌زنی متوقف می‌گردد (Arab et al., 2011). از دلایل احتمالی دیگر آسیب‌های ناشی از تنش شوری می‌توان به احتمال صدمه به جنین یا خواب بذر و همچنین فقدان سیستم تدافعی بذر در برابر استرس‌های شوری اشاره نمود (Rahimi et al., 2011).

در بررسی اثر هیدروپرایمینگ بذر بر مولفه‌های جوانه‌زنی و رشد گیاهچه کلزا در شرایط تنش شوری، بیشترین درصد جوانه‌زنی را شاهد (آب مقطر) سبب شد و کمترین مقدار نیز مربوط به بیشترین سطح شوری (۱۸ دسی زیمنس) بود (Ehteshami et al., 2011). در بررسی دیگری، بذور تیمار شده با آب مقطر از بیشترین درصد جوانه‌زنی نهایی در مقایسه با دیگر سطوح شوری برخوردار بودند (Rahimi et al., 2011) و همچنین ,.Makkizadeh Tafti et al (2012) نیز با انجام آزمایش روی بذور بادرنجبویه شاهد بالاترین درصد جوانه‌زنی در آب مقطر بودند. ,.Arab et al (2011) نیز کاهش درصد جوانه‌زنی بذر .*Agropyron* sp همراه با افزایش شوری را عنوان نمودند. ,.Yuan- et al Yuan (2010) گزارش نمودند، جوانه‌زنی بذور برنج تحت تاثیر تنش شوری سبب کاهش معنی‌دار درصد جوانه‌زنی بذور ۴ رقم برنج در سطح ۵٪ شد.

کاهش درصد جوانه‌زنی نهایی و افزایش سرعت جوانه‌زنی روزانه همراه با افزایش مدت زمان پرایمینگ در این آزمایش می‌تواند ناشی از نشت مواد متابولیکی از بذور و گسترش فعالیت ریز جانداران و قارچ‌ها باشد (Ehteshami et al., 2011) که با نتایج آزمایشات ,.Rahimi et al (2011) مطابقت دارد اما در مواردی که هیدرو پرایمینگ باعث افزایش جوانه‌زنی و رشد گونه‌های پیاز و آفتابگردان می شود، طی شدن مراحل اولیه جوانه‌زنی می‌باشد.

یکی از نکات مهم در بحث پرایمینگ زمان خاتمه آن است، چراکه خاتمه زودتر یا دیرتر سبب آسیب به بذر و عدم دستیابی به نتیجه مطلوب می‌شود. این مسئله در هیدروپرایمینگ بسیار مهمتر است. در پرایمینگ، بذرها با جذب آب یا محلول هیدراته شده مرحله دوم جوانه‌زنی را طی می‌کنند (انجام تقسیم سلول و آماده شدن برای ظهور ریشه‌چه) و زمانی که پس از هیدروپرایمینگ در محیط رشد قرار می‌گیرند، بذرهای پرایمینگ شده، مرحله اول (جذب آب) و مرحله دوم جوانه‌زنی را در مدت زمان کوتاه‌تری طی کرده و وارد مرحله رشد یا مرحله سوم جوانه‌زنی می‌شوند (Shakarami et al., 2011)، همچنین پرایمینگ در برخی موارد سبب افزایش آنزیم‌های اکسیدانت از قبیل گلوتاتیون و آسکوربات در بذر می‌گردد که این آنزیم‌ها فعالیت پراکسیداسیون لیپید را طی جوانه‌زنی کاهش داده و باعث افزایش درصد جوانه‌زنی می‌شود (Makkizadeh Tafti et al., 2012). همچنین در بذور پرایم شده با محول‌های اسمزی پاره‌ای تغییرات متابولیکی ایجاد می‌شود که این موضوع از راه مطالعه هدایت‌الکتریکی عصاره بذری قابل

Archive of SID

www.SID.ir

بررسی است به‌طوری‌که تراوش متابولیت‌های درون سلولی از غشای بذور پرایم شده کم‌تر بوده و به تبع آن هدایت الکتریکی عصاره این بذور نیز کم‌تر است این موضوع نیز می‌تواند توجیهی برای تسریع جوانه‌زنی در بذور تیمار شده با محلول‌های اسمزی باشد، نتایج آزمایشات Ehteshami et al., (2011) همچنین Makkizadeh Tafti et al., (2012) نیز همین مطلب را تایید می‌کند. نتایج آزمایش Sahin et al., (2011) نیز نشانگر کاهش معنی‌دار زمان جوانه‌زنی و افزایش درصد جوانه‌زنی نهایی در بذور پرایم شده گوجه‌فرنگی بود. Yuan-Yuan et al., (2010) گزارش نمودند پرایمینگ سبب افزایش درصد جوانه‌زنی در بذور ۴ رقم برنج شد. Arora and Chen (2011) مشاهده کردند با افزایش دوره پرایمینگ بذور اسفناج، درصد جوانه‌زنی افزایش یافت. در آزمایش انجام شده توسط Nakaune et al., (2012) بر بذور گوجه‌فرنگی افزایش مقدار هورمون اسید آبسیسیک در بذور پرایم شده با آب و NaCl در ابتدای آزمایش مشاهده شد، اما سریعا کاهش یافته و در پی آن مقدار هورمون GA4 در اندوسپرم بذر افزایش یافت. هرمون GA4 در جوانه‌زنی موثر بوده و توسط فعالیت ژن بیوسنتز GA کنترل می‌شود.

کاهش سرعت جوانه‌زنی نهایی با افزایش مدت زمان پرایمینگ (جدول۲)، در تحقیقات Rahimi et al., (2011) نیز مشاهده شده است. اما آزمایشات Ehteshami et al., (2011) و همچنین Makkizadeh Tafti et al., (2012) بیانگر رابطه مستقیم سرعت جوانه‌زنی با افزایش مدت زمان پرایمینگ است. این نکته بیانگر تفاوت پاسخ گونه‌های مختلف به زمان پرایمینگ است و همانطورکه قبلا نیز اشاره شد از نکات بسیار مهم در موفقیت تیمارهای پرایمینگ است.

سرعت جوانه‌زنی روزانه‌دارای رابطه مستقیم با مدت زمان پرایمینگ است (جدول ۲) که می‌تواند ناشی از فعالیت آنزیم‌های تجزیه کننده مانند آلفا آمیلاز، افزایش سطح شارژ انرژی زیستی در قالب افزایش ATP ، افزایش سنتز RNA و DNA، افزایش تعداد و در عین حال ارتقای عملکرد میتوکندری‌ها باشد که Ehteshami et al., (2011) نیز نتایج فوق را تایید می کند. Yuan-Yuan et al., (2010) گزارش نمودند پرایمینگ سبب افزایش سرعت جوانه‌زنی در بذور ۴ رقم برنج شد.

برخی دانشمندان با انجام آزمایشاتی نشان دادند هنگامی که بذرها با کلرید سدیم، پرایم می‌شوند یون‌های سدیم و کلر به داخل آنها نفوذ نموده و در نتیجه با قرار گرفتن در محیط شور تعادل اسمزی بین بذرها و محیط اطراف بوجود آمده و اجازه نفوذ آب به داخل بذرها داده می‌شود (Shakarami et al., 2011). اثر متقابل بین تیمارهای پرایمینگ و سطوح شوری در این آزمایش معنی‌دار نشد که با نتایج Ehteshami et al., (2011) و همچنین نتایج Sahin et al., (2011) مطابقت دارد اما نتایج آزمایش Rahimi et al. (2011) و همچنین Makkizadeh Tafti et al., (2011)، اثرات متقابل را مثبت و معنی‌دار بدست آوردند. Yuan-Yuan et al., (2010) طی آزمایشی بیشترین درصد و سرعت جوانه‌زنی بذر گوجه‌فرنگی را در محلول ۲۰٪ پلی اتیلن گلیکول بدست آوردند و Cuartero et al., (1999) پرایمینگ بذور گوجه‌فرنگی را در محلول یک مولار NaCl به‌مدت ۱۶ ساعت جهت زمین‌های شور کشاورزی توصیه نمودند. همچنین Patanè et al. (2011) با آزمایشی روی بذور سورگوم شیرین نشان دادند پرایمینگ بذور توسط روش اسمزی سبب افزایش جوانه‌زنی و کاهش تاخیر ناشی از استرس شوری می‌شود که علت آن را جذب آب زیاد در بذور پرایم شده نسبت به بذور پرایم نشده دانستند.

با توجه به نتایج آزمایشات فوق می توان این احتمال را داد که جهت افزایش جوانه‌زنی در شرایط شوری بهتر است از تیمارهای پرایمینگ اسمزی استفاده شود. علت این امر ایجاد یک تعادل یونی جدید برای بذر جهت مقابله با این مسئله می باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج تعیین همبستگی صفات مورد ارزیابی نشان داد درصد جوانه‌زنی نهایی از ضریب همبستگی مثبت و معنی‌داری با سرعت جوانه‌زنی نهایی برخوردار است (جدول ۳). یافته‌های Aminpour et al., (2007) و نتایج آزمایشات Ehteshami et al., (2011) نشان داد سرعت جوانه‌زنی همبستگی بالایی با درصد جوانه‌زنی دارد که با نتایج آزمایش مطابقت دارد.

درصد جوانه‌زنی روزانه از کمترین ضریب همبستگی مثبت و معنی‌دار با سرعت جوانه‌زنی نهایی برخوردار شد (جدول ۳). این مطلب بیان‌گر تاثیر کم سرعت جوانه‌زنی نهایی بر درصد جوانه‌زنی روزانه است.

در مجموع می‌توان چنین نتیجه گرفت که اثر پرایمینگ در همه رقم‌ها و گونه‌های گیاهی مشابه نبوده، در برخی دارای اثرات مثبت و در برخی دیگر دارای اثرات منفی می‌باشند. از نکات بسیار مهم در پرایمینگ، زمان انجام آزمایش است که خود تحت تاثیر فاکتورهای متعددی نظیر روش پرایمینگ، دمای آزمایش و غیره قرار می‌گیرد. در تیمارهای هیدروپرایمینگ تنها فاکتور کنترل کننده جذب آب، دمای تیمار می‌باشد. بنابراین باید براساس دما و نتایج حاصله زمان مناسب جهت هیدروپرایمینگ را مشخص نمود. با توجه به نتایج حاصله از محاسبات رگرسیونی این آزمایش می توان آزمایش را با زمان‌های مذکور تکرار نمود.

با توجه به اینکه یکی از دلایل افزایش مقاومت به شوری در اثر پرایمینگ را به افزایش یون‌ها داخل بذر و گیاه و ایجاد تعادل یونی منتسب می‌دانند و با توجه به عدم مشاهده آثار مثبت هیدرپرایمینگ بر بهبود جوانه‌زنی بذور پیازچه می‌توان به این نتیجه رسید که بهتر است جهت افزایش مقاومت به شوری تیمارهای اسموپرایمینگ مورد استفاده قرار گیرند.

References

Aminpour, R., Yahyaabadi, M. and Gafari, A. 2007. Effect of time and rate of nitrogen and potassium application on seed yield, yield component and seed germination percent and rate of onion (Allium cepa L.cv. Texas Early Grano 502). Pajouhesh & Sazandegi. 74:185-192.

Arab, F., Jafari, A.A. Assareh, M.H. Jafari, M. and Tavili, A. 2011. Salinity effects on seed germination and seedling growth in Agropyron deserterum and Agropyron elongatum . Iranian journal of Range and Desert Reseach. 18(1): 18-31.

Arvin, M.J. and Kazemi-Pour, N. 2002. Effects of Salinity and Drought Stresses on Growth and Chemical and Biochemical Compositions of 4 Onion (Allium cepa) Cultivars**.** Journal of Sciences and Technology of Agriculture and Natural Resources, water and soil science. 5(4): 41-52.

Atarodi, H., Iran nejad, H., Shirani Rad, A.H., Amiri, R. and Akbari, Gh.A. 2011. Effects of Drought Stress and Planting Dates on Seedling Emergence, Plant Growth and Seed Vigour of Produced Seeds in Canola (*Brassica napus*) Cultivars. Iranian Journal of Field Crop Science. 42(1): 71-80.

Chen, K. and Arora, R. 2011. Dynamics of the antioxidant system during seed osmopriming, post-priming germination, and seedling establishment in Spinach (Spinacia oleracea). Plant Science. 180: 212–220

Cuartero, J. and FernaÂndez-MunÄoz, R. 1999. Tomato and salinity. Scientia Horticulturae. 78: 83-125.

Ehteshami, S.M., Forouzi, M. and Shahbazi, M. 2011. Effect of seed hydropriming on germination components and seedling growth of rapeseed under salt stress conditions. Iranian Journal of Crops Improvement Research. 2: 107-118.

Hartman, H.T., Kester, D.E. and Davies, F.T. 1997. Plant propagation. Prentice Idall Inc, New Jersey.

Jafarian, A., Sajjadi, S.E. and Mohammadzadeh, A. 2006. The effects of methanolic and choloroformic extracts and Allium fistulosum L. on cell-mediated immune response in mice. Reasearch in Pharmaceutical Sciences. 2: 59-65.

Archive of SID

www.SID.ir

Khodadadi, M. and Omidbaigi, R. 2003. Salinity effects on growth, leaf water potentional and prolin contentin onion (*Allium cepa* L.) cultivars. Journal Agriculture science Resoure. 9(4): 71-83.

Lotfi, M., Aliabadi, E., Rezvani, A, and Amiri, R. 2011. Effect of seed priming with different materials and osmotic potentials on germination of melon. Journal of Crops Improvement. 13(1): 65-74.

Makkizadeh Tafti, M., Farhoudi, R. and Rastifar, M. 2012. Effect of osmopriming on seed germination of Lemon balm (*Melissa officinalis* L.) under salinity stresses. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants. 27(4): 752-586.

Momeni, A. 2010. Geographical distribution and salinity of Iranian soil resources. Iranian Journal of Soil Research(Soil and water Sciences). 24(3): 1-5.

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.

Patanea, C., Cavallaro, V. and Cosentino, S.L. 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.

Rahimi, A., Chaichi, M.R. and Borghei, F. 2011. Evaluation of NaCl priming and salinity levels on germination trait in three cultivar of sorghum (*Sorghum bicolor* L.). Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) .87: 32-39.

Rowse, H.R. 1996. Drum priming a none osmotic method of priming seeds. Seed Science and Technology. 24: 281-294.

Sahin, F.I., Iseri, O.D., and Haberal, M. 2011. NaCl priming improves salinity response of tomato (Lycopersium esculentum Mill.) at seedling stage. Abstracts / Current Opinion in Biotechnology. 225: S15-S152.

Samir Salama, S., Trivedi, S. Busheva, M., Arafa, A.A., Garab, G. and László Erdei. 2009. Effects of NaCl Salinity on Growth, Cation Accumulation, Chloroplast Structure and Function in Wheat Cultivars Differing in Salt Tolerance. Industrial Crops and Products. 30(1): 1-8.

Sccotl, S.J., R.A. Jones and Williams, W.A. 1984. Review of data analysis methods for seed germination. Crop Science. 24: 1192-1199.

Shakarami, B., Dianati-Tilaki, Gh. Tabari, M. and Behtari, B. 2011. The effect of priming treatments on salinity tolerance of Festuca arundinacea Schreb and Festuca ovina L. seeds during germination and early growth. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research. 18(2): 318 -328.

Yuan-Yuan, S., Yong-Jian,S., Ming-Tian, W., Xu-Yi, L., Xiang, G., Rong, H. and Jun, M. 2010. Effects of Seed Priming on Germination and Seedling Growth Under Water Stress in Rice. ACTA AGRONOMICA SINICA. 36(11): 1931-1940.

zkan Sivritepe, H.O., Nuray Sivritepe., Atilla Eris and Turhan, Ece 2005. The effects of NaCl pre-treatments on salt tolerance of melons grown under long-term salinity. *Scientia Horticulturae.* 106: 568-581.

Archive of SID

www.SID.ir