تأثیر پرایمینگ بذر بر شاخص‌های جوانه‌زنی گشنیز (*Coriandrum sativum* L.) تحت تنش شوری

علی بابایی‌قاقلستانی*[۱]، معصومه اسدی گاکیه[۲]، فاطمه پور پیله ور[۳]، نسرین حاتمی قره قوینی[۴]

[۱]باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران

[۲] مربی مرکزهایتک اداره کل آموزش فنی و حرفه‌ای استان کرمانشاه، کرمانشاه، ایران

[۳]کارشناس‌ارشد اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران

[۴]کارشناس‌ارشد اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۲/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۳/۱۴

چکیده

پرایمینگ بذر یکی از روش‌های بسیار موثر در بهبود جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه است. به‌منظور تأثیر پرایمینگ روی خصوصیات جوانه‌زنی گشنیز، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۹۶ اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل هیدرو پرایمینگ، پرایمینگ (KNO_3 ۱٪، $CaSO_4$ ۱٪) و شاهد بدون پرایمینگ و سطوح شوری ۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌مولار بودند. صفات مورد اندازه‌گیری درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی، طول گیاهچه، وزن خشک گیاهچه و شاخص بنیه بذر بودند. نتایج نشان داد که شوری اثر بازدارنده بر جوانه‌زنی، طول و وزن خشک گیاهچه داشت و هیدرو پرایمینگ با افزایش میانگین این شاخص‌ها تأثیر تنش شوری را کاهش داد. استفاده از روش هیدروپرایمینگ توانست اثرات منفی تنش‌ها را جبران کند و اثر مثبت بر شاخص‌های جوانه‌زنی داشت و باعث شد تا جوانه‌زنی بذرها سریع‌تر انجام شود.

واژه‌های کلیدی: طول گیاهچه، گیاه دارویی، هیدروپرایمینگ، وزن خشک

*نویسنده مسئول: ababaee63@gmail.com

مقدمه

گشنیز از خانواده چتریان (Apiaceace)، با نام علمی *Coriandrum sativum* L.، گیاهی است علفی، بی کرک و به ارتفاع ۳۰ تا ٦۰ سانتی‌متر، دارای ساقه راست، شفاف و کم و بیش شیاردار، بومی جنوب اروپا و مناطق مدیترانه است. مواد مؤثره آن مقوی معده، ضداسپاسم، ضدنفخ، ضددرد و سر درد است. بررسی‌های انجام شده نشان داده است که ساخت مواد مؤثره گیاهان دارویی تحت تأثیر ژنوتیپ و عوامل محیطی است (Filippo et al., 2002). تنش‌های محیطی به‌ویژه تنش‌های شوری و خشکی بیش از عوامل دیگر موجب کاهش تولیدات زراعی در سطح جهان می‌گردند (Shiri et al., 2009). خسارت شوری در گیاهان از طریق تأثیر بر جذب آب، اثر سمیت یون‌ها و اختلال در جذب عناصر غذایی می‌باشد (Anvari et al., 2009). استفاده از روش‌های مناسب برای آماده سازی بذر در مقابل شرایط نامطلوب، به‌عنوان راهکاری جهت کاهش اثرات منفی تنش‌های محیطی بر گیاه و بهبود عملکرد به شمار می‌رود. یکی از روش‌هایی که امروزه توجه ویژه‌ای به آن شده، تکنیک پرایمینگ بذر است (Cavusoglu and Kabar, 2010). رایج‌ترین روش‌های پرایمینگ شامل هیدروپرایمینگ و اسمو پرایمینگ می‌باشند (Ashraf and Foolad, 2005). طبق آزمایش‌های دانشمندان بذرهای عدس و سویا با هیدروپرایمینگ شاهد بهبود جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه‌ها بودند (Yazdani et al., 2011). یکی از بهترین روش‌های پرایمینگ، هیدروپرایمینگ است که در این روش بذرها بدون هیچ ماده شیمیایی با آب خالص پرایمینگ می‌شوند که این نوع پرایمینگ ساده و مقدار جذب آب از طریق مدت زمانی که بذور در تماس با آب هستند، کنترل می‌شوند (Paravar et al., 2015).براساس آزمایش محققان، هیدروپرایمینگ بذر سبب بهبود قدرت بذر، استقرار گیاهچه و در نتیجه کارایی گیاه زراعی در مزرعه می‌شود (Casenave and Toselli, 2007). برای بهبود صفات جوانه‌زنی برای گشنیز ۱۲ ساعت پیش تیمار پیشنهاد شده است (Fredj et al., 2013). پژوهشگران بهبود جوانه‌زنی بذرهای پرایم شده تحت تأثیر تنش شوری را ناشی از عوامل نظیر تنظیم جذب یون‌ها و جلوگیری از اختلال در فرآیندهای غشایی تحت تأثیر تحریک پروتئین‌های حفاظتی بیان کردند (Rashid et al., 2006). بذرهای خیس شده در مقایسه با بذرهای خیس نشده با سرعت بیشتری جوانه می‌زنند، چون جوانه‌زنی سریع و سبز شدن یکنواخت برای استقرار موفقیت آمیز گیاه زراعی در هر دو شرایط تنش و بدون تنش ضروری است (Ashraf and Foolad, 2005). در طی آزمایشی بر روی گشنیز مشخص شد که با افزایش شوری فاکتورهای رشد و عملکرد آن به شدت کاهش می‌یابد (Boselah, 1995). سیورتپ و همکاران (Sivritepe et al., 2005) با بررسی تأثیر پرایمینگ بذر خربزه بر تحمل شوری در این گیاه بیان کردند که استفاده از نیترات پتاسیم سبب تجمع یون پتاسیم در اندام هوایی خربزه و کاهش اثرات سوء تنش شوری بر رشد این گیاه می‌گردد. کالوانتی و همکاران (Cavalanti et al., 2007) گزارش کردند تجمع یون پتاسیم در شرایط تنش شوری یکی از راهکارهای گیاهان برای کاهش اثرات تنش شوری است. با توجه به اهمیت دارویی و غذایی گیاه گشنیز، بررسی واکنش این گیاه به پرایمینگ و سطوح مختلف شوری مورد مطالعه قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

به‌منظور اثر پرایمینگ و هیدروپرایمینگ بر شاخص‌های جوانه‌زنی گیاه دارویی گشنیز آزمایشی در آزمایشگاه بیوتکنولوژی اداره کل آموزش فنی و حرفه‌ای استان کرمانشاه انجام شد. پژوهش به‌صورت فاکتوریل و در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی با ۳ تکرار صورت گرفت. تیمارهای پرایمینگ شامل نیترات پتاسیم ۱٪ و سولفات کلسیم ۱٪،

هیدرو پرایمینگ و شاهد (عدم پرایمینگ) و سطوح شوری نیز شامل صفر میلی‌مولار (شاهد)، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌مولار کلرید سدیم بود. جهت انجام هیدروپرایمینگ، بذرها به مدت ۱۲ ساعت در آب مقطر خیسانده شدند و برای اسموپرایمینگ هم به‌مدت ۱۲ ساعت در محلول‌های نیترات پتاسیم ۱٪ و سولفات کلسیم ۱٪ قرار داده شده و سپس با آب مقطر شسته شدند. در هر پتری دیش ۲۵ عدد بذر روی کاغذ صافی واتمن قرار داده، سپس ۱۰ میلی لیتر از محلول‌های شوری تهیه شده، به تیمار مورد نظر اضافه شد. پتری‌ها در داخل انکوباتور در دمای ۲±۲۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۱۰ روز قرار گرفتند. پس از تثبیت جوانه‌زنی در روز دهم آزمایش، طول گیاهچه بذور جوانه زده اندازه‌گیری شد. در ادامه گیاهچه به مدت ٤٨ ساعت در دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد خشک و وزن خشک آن‌ها به وسیله ترازوی با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم اندازه‌گیری شد.

درصد جوانه‌زنی (Kalsa and Abebie, 2012) و سرعت جوانه‌زنی (Misra and Dwivedi, 2004) بر اساس رابطه‌های زیر تعیین گردید.

GP: درصد جوانه‌زنی، N_G: تعداد بذرهای جوانه‌زده و N_T تعداد کل بذرها $GP= 100 \times (N_G/N_T)$

RG: سرعت جوانه‌زنی، N: تعداد بذر جوانه‌زده در هر روز، D: تعداد روزهای سپری شده $RG = \frac{\sum N}{D}$

شاخص بنیه بذر نیز از حاصل درصد جوانه‌زنی نهایی در طول گیاهچه به دست آمد (Agrawal, 2003):

طول گیاهچه × درصد جوانه‌زنی= شاخص بنیه بذر

تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS، و مقایسه میانگین صفات با آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

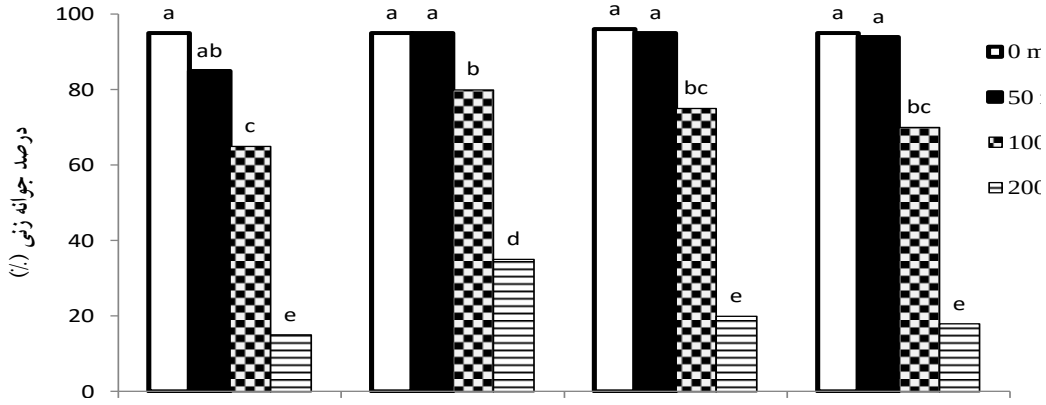
نتایج و بحث

درصد جوانه‌زنی: با توجه به نتایج جدول تجزیه واریانس، پرایمینگ، شوری و اثر متقابل آن‌ها در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). در غلظت صفر میلی‌مولار (شاهد آب مقطر) در همه تیمارها جوانه‌زنی بالا بود و بین تیمارها اختلاف معنی‌داری نبود و همه در گروه یکسان قرار گرفتند. با افزایش تنش شوری از درصد جوانه‌زنی کاسته شد، به طوری که در تیمار هیدروپرایمینگ در غلظت ۲۰۰ میلی‌مولار نسبت به سایر تیمارها بیشترین جوانه‌زنی مشاهده شد، و کم‌ترین درصد جوانه‌زنی نیز در ۲۰۰ میلی‌مولار کلرید سدیم در شاهد (بدون پرایمینگ) بدست آمد (شکل ۳). پژوهش‌های انجام شده روی گیاهان مختلف نشان داده است که شوری سبب کاهش درصد جوانه‌زنی بذر می‌شود (Almodares et al., 2007). کاهش درصد جوانه‌زنی با افزایش سطوح شوری ممکن است به‌دلیل اثرات اسمزی و یا سمیت یونی باشد (Naghdi Badi et al., 2010; Omidi et al., 2005). درصد جوانه‌زنی و سبز شدن بیشتر بذور پرایمینگ شده در شرایط تنش شوری به‌دلیل انجام یک سری از فرآیندهای جوانه‌زنی از جمله آبنوشی و سنتز اسیدهای نوکلوئیک در طی مرحله پرایمینگ بذر است، که موجب کوتاه‌تر شدن زمان جوانه‌زنی شده و بذر در شرایط شوری مدت زمان کمتری را برای جوانه‌زنی نسبت به بذور پرایم نشده نیاز خواهد داشت (Wang et al., 2003).

جدول ۱: میانگین مربعات تأثیر پرایمینگ و هیدرو پرایمینگ بر جوانه‌زنی گشنیز

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)				
		درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	طول گیاهچه	وزن خشک گیاهچه	بنیه بذر
پرایمینگ	۳	۳۷/۱۶ **	۱۵/۲۰ **	۱۰۲/۰۵ **	۸۵/۳۷ *	۶۰۳۵۹۵/۰۸ **
شوری	۳	۱۱۲/۴۸ **	۱۰/۱۸ *	۱۰۰/۲۰ **	۴۵/۶۱ **	۳۵۰۴۲۰/۴۶ **
پرایمینگ × شوری	۹	۸۵/۱۱ **	۱/۸۱ *	۳/۸۷ *	۶/۷۵ **	۱۵۰۷۵/۹۱ **
اشتباه آزمایشی	۴۷	۲۶/۱۲	۱/۴۸	۱/۴۱	۲/۶۸	۱۸۶۳/۱۷
ضریب تغییرات (درصد)		۹/۰۷	۸/۶۵	۱۱/۲۵	۸/۴۵	۱۲/۳۴

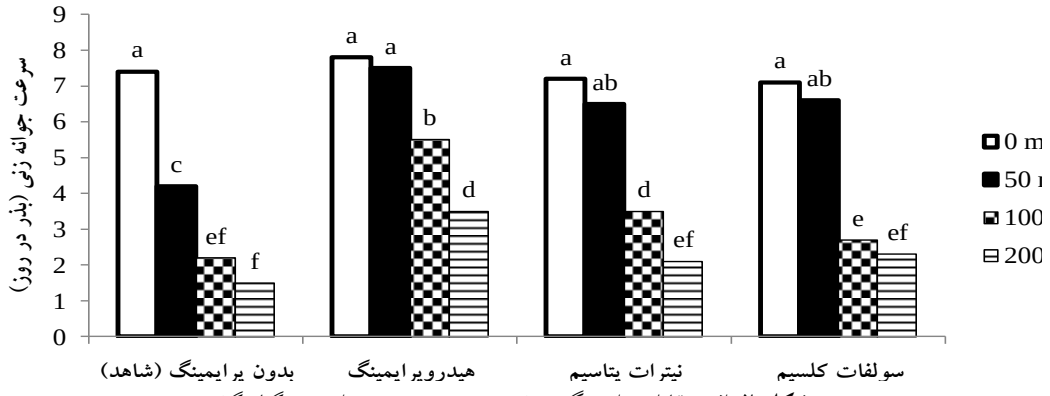
* و **به‌ترتیب: معنی‌دار در سطح احتمال خطای آماری ۵ و ۱ درصد



شکل ۱: اثر متقابل پرایمینگ و شوری بر درصد جوانه‌زنی گیاه گشنیز

میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح ۵٪ آزمون LSD اختلاف معنی‌داری ندارند.

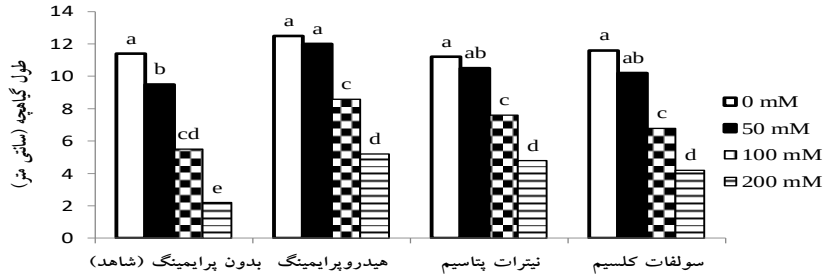
سرعت جوانه‌زنی: طبق جدول تجزیه واریانس تیمار پرایمینگ در سطح احتمال یک درصد و شوری و اثر متقابل پرایمینگ و شوری در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). بیشترین سرعت جوانه‌زنی در غلظت صفر میلی‌مولار بود، با افزایش سطوح شوری از سرعت جوانه‌زنی کم شد ولی در بین تیمارها هیدروپرایمینگ بذرها نسبت به سایر تیمارها برتری خود را نشان داد و در ۲۰۰ میلی‌مولار نسبت به شاهد (بدون پرایمینگ) و تیمار با نیترات پتاسیم و سولفات کلسیم بیشترین سرعت جوانه‌زنی را داشت (شکل ۲). محققان گزارش کردند که با افزایش سطوح شوری روند کاهشی در درصد جوانه‌زنی، سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی گیاه کلزا و گندم مشاهده کردند، میانگین مدت جوانه‌زنی بذر صفت بسیار مهمی در استقرار گیاهچه و استفاده مفید و موثر از شرایط محیطی می‌باشد (Ghorbani et al., 2008). به‌طورکلی تنش شوری از طریق افزایش فشار اسمزی و یا اثرات سمیت یونی منجر به کاهش جذب آب و تحت قرار گرفتن فرآیندهای متابولیکی و فیزیولوژیکی شده‌اند، لذا منجر به کاهش طول و وزن گیاهچه و تأخیر در جوانه‌زنی و به دنبال آن کاهش سرعت جوانه‌زنی بذر می‌شود (Khodaverdivand Keshtiban et al., 2014).



شکل ۲: اثر متقابل پرایمینگ و شوری بر سرعت جوانه‌زنی گیاه گشنیز

میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح ۵٪ آزمون LSD اختلاف معنی‌داری ندارند.

طول گیاهچه: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که پرایمینگ، شوری و اثر متقابل آن‌ها بر روی این صفت معنی‌دار بود (جدول ۱). در غلظت صفر میلی‌مولار کلرید سدیم همه‌ی تیمارها در گروه یکسان قرار گرفتند، با افزایش سطوح شوری به ۵۰ میلی‌مولار از طول گیاهچه کاسته شد و در تیمار بدون پرایمینگ تأثیر بیشتری داشت (شکل ۳). با افزایش سطوح شوری به بیشترین حد (۲۰۰ میلی‌مولار) طول گیاهچه به طور معنی‌داری کاهش یافت. در بین تیمارهای مورد بررسی هیدروپرایمینگ بیشترین طول گیاهچه را داشت و با تیمارهای نیترات پتاسیم و سولفات کلسیم در گروه یکسان و با شاهد (بدون پرایمینگ) اختلاف معنی‌داری نشان داد (شکل ۳). نتایج یک آزمایش نشان داد که بیشترین طول اندام‌های هوایی در بذور هیدروپرایمینگ به دست آمد که مشابه نتایج به دست آمده در پژوهش حاضر می‌باشد (Afzal et al., 2004). کائور و همکاران (kaur et al., 2002) گزارش کردند اعمال هیدرو پرایمینگ بر بذرها در شرایط بدون تنش نسبت به تنش باعث افزایش رشد طولی ریشه و ساقه گیاهچه نخود شدند.

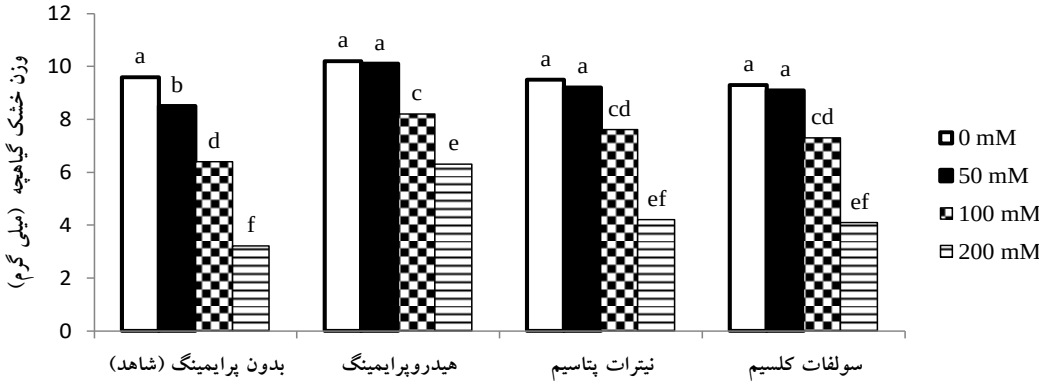


شکل ۳: اثر متقابل پرایمینگ و شوری بر طول گیاهچه گیاه گشنیز

میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح ۵٪ آزمون LSD اختلاف معنی‌داری ندارند.

وزن خشک گیاهچه: جدول (۱) تجزیه واریانس نشان داد که پرایمینگ، شوری و اثر متقابل آن‌ها بر روی وزن خشک گیاهچه نیز معنی‌دار شد. در غلظت صفر میلی‌مولار (شاهد) وزن خشک گیاهچه گشنیز در همه‌ی تیمارها اختلاف معنی‌داری نشان نداد. با افزایش سطح شوری به ۵۰ میلی‌مولار از وزن خشک گیاهچه در تیمار بدون پرایمینگ کاسته شد و اختلاف معنی‌داری با تیمارهای هیدروپرایمینگ، نیترات پتاسیم و سولفات کلسیم نشان داد (شکل ٤). با افزایش

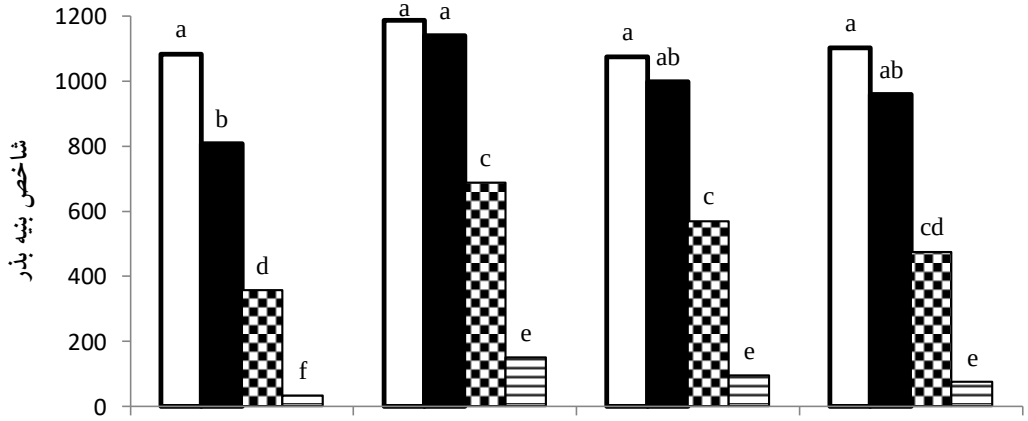
سطوح شوری به ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌مولار باز از وزن خشک گیاهچه به طور معنی‌داری کاسته شد، در بین تیمارها بیشترین وزن خشک در هیدروپرایمینگ و کم‌ترین نیز در تیمار بدون پرایمینگ (شاهد) بدست آمد (شکل ٤). بهبود وزن خشک گیاهچه ریحان نیز بر اثر استفاده از هیدروپرایمینگ گزارش شده است (Aliabadi et al., 2011). نتایج مشابهی نیز در مورد بهبود جوانه‌زنی ریحان توسط پیش تیمار آبی بذر مشاهده شده است (Aliabadi et al., 2011). محققان گزارش کردند که در سطوح شور، مقدار نیتروژن و سدیم افزایش یافته ولی مقدار فسفر، پتاسیم و کلسیم به طور معنی‌داری نسبت به شاهد کاهش می‌یابد و این امر باعث کاهش طول اندام‌های هوایی و در نتیجه کاهش وزن خشک می‌گردد (Singh and Pal, 2001). بررسی پژوهشگران نشان داد که شوری در هر مرحله جوانه‌زنی، طول و تعداد ریشه، طول اندام‌های هوایی، وزن خشک گیاهچه را به طور معنی‌داری کاهش داد (Alizadeh et al., 2008).



شکل ٤: اثر متقابل پرایمینگ و شوری بر وزن خشک گیاهچه گیاه گشنیز

میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح ۵٪ آزمون LSD اختلاف معنی‌داری ندارند.

بنیه بذر: پرایمینگ، شوری و برهمکنش آن‌ها بر روی بنیه بذر گشنیز اختلاف معنی‌داری نشان داد (جدول ۱). در تیمار صفر میلی‌مولار بیشترین بینه بذر وجود داشت و بین تیمارها اختلاف معنی‌دار نبود و همه در گروه یکسان قرار گرفتند (شکل ۵). با افزایش سطوح شوری از صفر میلی‌مولار به ۵۰ میلی‌مولار در تیمار بدون پرایمینگ (شاهد) به طور معنی‌داری از بنیه بذر کاسته شد و در بقیه تیمارها اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. با افزایش سطوح شوری به ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌مولار تیمارهای هیدروپرایمینگ، نیترات پتاسیم و سولفات کلسیم نسبت به تیمار بدون پرایمینگ (شاهد) از بنیه بذر بالاتری برخوردار بودند و اختلاف معنی‌داری با تیمار بدون پرایمینگ (شاهد) بدست آمد (شکل ۵). مطالعات نشان داده است که پرایمینگ باعث بهتر شدن عملکرد سویا و گلایول شده است (Patede et al., 2011; Nazarbeygi et al., 2011).



شکل ۵: اثر متقابل پرایمینگ و شوری بر شاخص بنیه گیاه گشنیز

میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح ۵٪ آزمون LSD اختلاف معنی‌داری ندارند.

نتیجه‌گیری نهایی

نتایج این پژوهش نشان داد که درصد و سرعت جوانه‌زنی، طول گیاهچه و وزن خشک گشنیز با افزایش سطوح تنش شوری کاهش یافت و در تیمار بدون پرایمینگ بیشترین کاهش وجود داشت. در بین تیمارهای مورد مطالعه هیدروپرایمینگ بیش از سایر تیمارها صفات مورد مطالعه را بهبود بخشید. از آنجایی که استفاده از این تیمار ساده و ارزان است و احتیاج به مواد شیمیایی پر هزینه برای تیمار بذر نیست، بنابراین استفاده از آن در سطح وسیع مقرون به صرفه و برای کشاورز امکان پذیر است.

Reference

Afzal, I., Aslam, N., Mahmood, F., Hameed, A., Irfan, S., and Ahmad, G. 2004. Enhancement of germination and emergence of canola seeds by different priming techniques. Biology Santa Cruz do Sul, 16(1): 19-34.

Agrawal, R. 2003. Seed technology . Pub. Co. PVT. Ltd. New Delhi. India.

Aliabadi Farahani, H., Moaveni, P. and Maroufi, K. 2011. Effect of hydropriming on seedling growth of basil (*Ocimum basilicum* L.). Advances in Environmental Biology, 2258-2263.

Alizadeh, S., Amini, A. and Jalali Honarmand, S. 2003. Investigative effect of salinity on Germination and other treatment rainfed wheat Growth in Green house and Laboratory. Thesis M.Sc. Faculty of Sari Agriculture. University of Mazandaran. 120p. (In Persian)

Almodares A., M. Hadi R. and B. Dosti. 2007. Effects of salt stress on germination percentage and seedling growth in sweet sorghum cultivars. Journal of Biological Sciences, 7 (8): 1492-1495.

Anvari, M., Mehdikhani, H., Shahriari, A.R. and Nouri, G.R. 2009. Effect of salinity stress on 7 species of range plants in germination stage. Iranian Journal of Range and Desert Research, 16(2): 262-273.

Ashraf, M. and Foolad, M.R. 2005. Pre-sowing seed treatment-A shot-gun approach to improve germination, plant growth and crop yield under saline and non-saline conditions. Advances in Agronomy, 88: 223-271.

Boselah, N.A.E. 1995. Effect of different levels of salinity on growth, yield and volatile oil constituents of coriander (*Coriandrum sativum* L.) plants. Annals of Agricultural Science, Moshtohor. 33 (1): 345-358.

Casenave., E.C. and Toselli, M.E 2007. Hydropriming as a pre-treatment for cotton germination under thermal and water stress conditions. Seed Science and Technology, 35: 88-98.

Cavalanti, F.R., Lima, J.P.M.S., Silva, S.L.F., Viegas, R.A. and Silveira, J.A.G. 2007. Roots and leaves display contrasting Oxidative response during salt stress and recovery in cowpea. Journal of Plant Physiology, 164: 591-600.

Cavusoglu, K. and Kabar, K. 2010. Effects of hydrogen peroxide on the germination and early seedling growth of barley under NaCl and high temperature stresses. Eurasian Journal of Bio Science, 4: 70-79.

Fredj, M.B., Zhani, K., Hannachi, C. and Mehwachi, T. 2013. Effect of NaCl priming on seed germination of four coriander cultivars (*Coriandrum sativum*). Eurasian Journal of Bio Science, 7: 21-29.

Ghorbani, M.H., Soltani, A. and Amiri, S. 2008. The effect of salinity and seed size on response of wheat germination and seedling growth. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources, 14(6): 44-52. (In Persian).

Kalsa, K.K. and Abebie, B. 2012. Influence of seed priming on seed germination and vigor traits of *Vicia villosa* asp. dasycarpa (Thn). African Journal of Agricultural Research, 7 (21): 3202-3208.

Kaur, S., Gupta, A.K. and Kaur, N. 2002. Effect of osmo- and hydropriming of chickpea seeds on seedling growth and carbohydrate metabolism under water deficit stress. Plant growth regulation, 37: 17-22.

Khodaverdivand Keshtiban, R., Carvani, V. and Imandar, M. 2014. Effects of salinity stress and drought due to different concentrations of sodium chloride and polyethylene glycol 6000 on germination and seedling growth characteristics of chickpea (*Cicer arietinum* L.). Advances in Environmental Biology, 8(24): 413-419.

Misra, N. and Dwivedi, U.N. 2004. Genotypic difference in salinity tolerance of green cultivars. Plant Science, 166: 1135-1142.

Naghdi Badi, H., Omidi, H., Shams, H., Kian, Y., Dehghani Mashkani, M.R. and Sahandi, M. 2010. Allelopathic effects of harmal (*Peganum harmala* L.) aqueous extract on seed germination and seedling growth of purslan (*Portulaca oleracea* L.) and black weed (*Chenopodium album* L.). Journal of Medicinal Plant, 9(33): 116-127.

Nazarbeygi, E., Lari Yazdi, H., Naseri, R. and Soleimani, R. 2011. The effects of different levels of salinity on proline and a-, b- chlorophylls in canola. American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Science, 10: 70- 74.

Omidi H., Sorushzadeh, A., Salehi, A. and Ghezeli, F. 2005. Evaluation of Priming pretreatments on germination rapeseed. Agricultural Science and Technology, 19(2): 1-10.

Paravar, A., Omidi, H., Esanejad, N. and Amirzadeh, M. 2015. Effect hydropriming seed germination and seedling growth coneflower (*Echinaceac prupurea*) under salt stress. Journal Seed Ecology, 1 (1): 57-69. (in Persian with English abstract).

Patade, V.Y., Maya, K. and Zakwan, A. 2011. Seed priming mediated germination improvement and tolerance to subsequent exposure to cold and salt stress in capsicum. Res J of Seed Sci. 4(3): 125-136.

Rashid, A., Hollington, P.A., Harris, D. and Khan, P. 2006. On-farm seed priming for barley on normal, saline and saline sodic soils in NWFP, Pakistan. European journal of agronomy, 24(3): 276-281.

Shiri, A.R.M., Safarnejad, A. and Hamidi, H. 2009. Morphological and biochemical characterization of *Ferula Assa-foetida* in response to salt stress. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 17(1): Pe38-Pe49.

Singh, L., and Pal, B. 2001. Effect for saline water and fertility levels on yield, potassium, zinc content and uptake by blonde psyllium (*Plantago ovata* Forsk.). Field Crops Research, 22: 424-431.

Sivritepe, H.O., Sivritepe, N., Eris, A. and Turha, E. 2005. The effects of NaCl pre-treatments on salt tolerance of melons grown under long-term salinity. Sciatica Horticulture, 106(4): 568-581.

Wang, H.Y., Chen, C.L. and Sung, J.M. 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.

Yazdani, M., Ahmadinasab, F. and Bagheri, H. 2011. Effect of Hydropriming on Germination and Some Related Characters of Seedling on Lentil, Soja Bean, Green Bean and Broad Bean. Research Journal of Fisheries and Hydrobiology, 6(4): 587-591.