

بررسی ویژگی‌های جوانه‌زنی دو رقم اصلاح شده گیاه دارویی گل گندم (*Centaurea cyanus* L.) و توده بومی ایران در شرایط تنش شوری

اکرم فرزانه^۱، محمدتقی عبادی^{۲*}، سیدحسین نعمتی^۳ و حسین آروئی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی (گرایش سبزیکاری)، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

۲- نویسنده مسئول، دانشجوی دکتری علوم باغبانی (گرایش گیاهان دارویی، ادویه‌ای و نوشابه‌ای)، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس،

پست الکترونیک: m.t.ebadi@gmail.com

۳- استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ پذیرش: مرداد ۱۳۸۹

تاریخ اصلاح نهایی: مرداد ۱۳۸۹

تاریخ دریافت: فروردین ۱۳۸۹

چکیده

به منظور بررسی واکنش جوانه‌زنی بذرهای دو رقم اصلاح شده گیاه دارویی گل گندم (*Centaurea cyanus* L.) و توده بومی ایران به تنش شوری، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۸۸ در محل آزمایشگاه‌های تحقیقاتی گروه علوم باغبانی دانشگاه فردوسی مشهد اجرا گردید. عامل اول شامل یک توده ایرانی و دو رقم اصلاح شده گل گندم به نام‌های Ball blue و Ball junge بود و عامل دوم شامل ۷ سطح شوری (۰، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰، ۳۰۰ میلی‌مولار) حاصل از نمک کلرید سدیم خالص که شوری صفر (آب مقطر) به‌عنوان شاهد در نظر گرفته شد. مؤلفه‌های جوانه‌زنی شامل درصد و سرعت جوانه‌زنی، شاخص بنیه، طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه اندازه‌گیری شد. نتایج آنالیز واریانس نشان‌دهنده اثر معنی‌دار سطوح مختلف شوری بر تمام صفات مورد اندازه‌گیری بود ولی اثر نوع رقم تنها در مورد درصد و سرعت جوانه‌زنی و شاخص بنیه معنی‌دار گردید. همچنین اثر متقابل شوری و رقم بر تمام صفات اندازه‌گیری شده معنی‌دار بود. نتایج نشان داد که با افزایش تنش شوری هر یک از صفات اندازه‌گیری شده کاهش معنی‌داری یافتند. بیشترین درصد و سرعت جوانه‌زنی (به ترتیب ۵۱/۰۴٪ و ۱۱/۸۲ بذر در روز) مربوط به رقم Ball blue در تیمار شاهد و کمترین میزان (به ترتیب ۹/۳۲٪ و ۰/۵ بذر در روز) مربوط به توده بومی ایران و رقم Ball junge در تیمار ۳۰۰ میلی‌مولار بود. طول ساقه‌چه نیز نسبت به طول ریشه‌چه کاهش بیشتری در مقابل شوری نشان داد. ارقام اصلاح شده گل گندم و توده بومی ایران به دلیل تفاوت‌های ژنتیکی نسبت به تنش شوری واکنش متفاوتی نشان دادند. به‌طور کلی به نظر می‌رسد رقم Ball blue در بین ارقام مورد مطالعه دارای بیشترین تحمل به شوری در مرحله جوانه‌زنی باشد.

واژه‌های کلیدی: گیاه دارویی، تنش شوری، گل گندم (*Centaurea cyanus* L.)، جوانه‌زنی.

مقدمه

رویکرد روزافزون به استفاده از گیاهان دارویی در سطح جهان، اهمیت کشت و تولید این گیاهان را روشن‌تر می‌سازد. گل گندم (*Centaurea cyanus*) گیاهیست یکساله و از خانواده کاسنی (*Asteraceae*) که در ایران، عراق، ترکیه و پاکستان گسترش فراوانی دارد و در برخی از کشورهای اروپایی هم به صورت وحشی یافت می‌شود (Shoeb et al., 2004؛ Spaniel et al., 2008؛ Takeda et al., 2005). این گیاه دارای ساقه‌ای منشعب، برگهایی به رنگ سبز مایل به سفید و دارای کرک‌های پنبه‌ای فراوان است. گل‌های این گیاه به فرم گل‌آذین کلاپرک و به رنگ آبی هستند و کاپیتول آن منحصراً از گلچه‌های لوله‌ای شکل تشکیل شده است. مواد مؤثره موجود در گل‌های این گیاه عبارتند از: موسیلاژ، ماده آبی رنگی به نام پروتوسیانین (*Protocyanin*)، مواد مومی، تانن و مقدار بسیار کمی اسانس. در گل‌ها و پیکر رویشی آن مقادیر فراوانی پتاسیم و منگنز وجود دارد. گل‌های این گیاه دارای خاصیت مدر، صفرابر، درمان سرفه و نرم‌کننده سینه (به دلیل داشتن مقادیر بالای موسیلاژ)، رفع التهاب خفیف چشم و جلوگیری‌کننده از پیدایش چین و چروک در پوست صورت است. همچنین از گل‌های این گیاه به عنوان یک منبع رنگ آبی در صنایع غذایی و آرایشی-بهداشتی استفاده فراوانی می‌شود (زرگری، ۱۳۷۵؛ زمان، ۱۳۸۴؛ غروی و همکاران، ۱۳۸۱؛ Shoeb؛ Monya et al., 1968؛ Litvinenko & Garbacki et al., 1999؛ et al., 2004؛ Bubenichikova, 1988).

مرحله جوانه‌زنی بذر در تعیین تراکم نهایی بوته در واحد سطح بسیار مهم است و این تراکم مناسب زمانی بدست می‌آید که بذرها کاشته شده دارای درصد و

سرعت جوانه‌زنی مناسبی باشند (Huang & Redmann, 1995). شوری یکی از عوامل مهم کاهش‌دهنده جوانه‌زنی و رشد گیاهان در بسیاری از مناطق جهان محسوب می‌گردد. خاک‌های شور ایران حدود ۱۵٪ از کل اراضی کشاورزی که معادل ۲۴ میلیون هکتار است را تشکیل می‌دهند (بندانی و عبدالزاده، ۱۳۸۵؛ Koocheki & Nasiri Mohallati, 1994). تنش شوری یکی از مهمترین مشکلات مناطق خشک و نیمه‌خشک دنیاست. اگر چه اصلاح خاک از طریق آبیاری و زهکشی برای مقابله با شوری خاک بکار برده می‌شود ولی این روشها معمولاً مقرون به‌صرفه یا عملی نیست و راهکارهای دیگری بایستی توسعه یافته و بکار برده شود. یکی از این راهکارها، شناسایی ارقام متحمل به شوری می‌باشد که راهی مناسب در جهت افزایش بهره‌وری از زمین‌های شور است (آذرنیوند و همکاران، ۱۳۸۵). برخی از گیاهان دارویی با داشتن قابلیت بالا برای کشت در اقلیم‌های تنش‌خیز می‌توانند جهت بهره‌وری بیشتر از سرزمین‌های کم‌بهره کشورمان مورد استفاده قرار گیرند (امیدبگی، ۱۳۸۷). عبادی و همکاران (۱۳۸۸) در بررسی اثر تنش شوری بر مؤلفه‌های جوانه‌زنی چهار رقم بابونه آلمانی (*Matricaria recutita*) مشاهده نمودند که در بین ارقام مختلف بابونه آلمانی تفاوت‌های معنی‌داری در واکنش به تنش شوری وجود دارد. فلاحی و همکاران (۱۳۸۷) در بررسی اثر تنش‌های اسمزی و شوری بر فاکتورهای جوانه‌زنی گیاه دارویی مریم‌گلی کبیر (*Salvia sclarea*) دریافتند که با افزایش تنش شوری، تمامی مؤلفه‌های جوانه‌زنی کاهش معنی‌داری پیدا کرد. صفرنژاد و همکاران (۱۳۸۶ب) در گیاه دارویی سیاه دانه (*Nigella sativa*) مشاهده کردند که با افزایش غلظت شوری درصد

گندم و توده بومی ایران به تنش شوری در مرحله جوانه‌زنی مورد مطالعه قرار گرفت.

مواد و روشها

به منظور بررسی اثر تنش شوری بر فاکتورهای جوانه‌زنی بذر گیاه دارویی گل گندم آزمایشی به صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی با دو فاکتور و سه تکرار در سال ۱۳۸۸ در آزمایشگاه‌های تحقیقاتی گروه علوم باغبانی دانشگاه فردوسی مشهد اجرا گردید. عامل اول شامل دو رقم اصلاح‌شده گل گندم به نام‌های بال بلو (Ball blue) و بال جونگ (Ball junge) و توده بومی ایران بود و عامل دوم شامل ۷ سطح شوری (۰، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰، ۳۰۰ میلی‌مولار) بود که شوری صفر (آب مقطر) به‌عنوان شاهد در نظر گرفته شد. برای ایجاد سطوح شوری از نمک کلرید سدیم خالص استفاده گردید. در هر پتری‌دیش ۹ سانتی‌متری دارای کاغذ صافی استریل شده، ۷ میلی‌لیتر از محلول‌های تهیه شده اضافه گردید و در هر پتری‌دیش ۲۵ عدد بذر قرار داده شد. پتری‌دیش‌ها به مدت دو هفته در داخل ژرمیناتور با دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و رژیم نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی قرار داده شدند. در طول مدت آزمایش تعداد بذرهای جوانه‌زده به‌طور روزانه ثبت گردید. معیار جوانه‌زنی بذر، خروج ریشه‌چه به مقدار حداقل ۳ میلی‌متر بود. در پایان روز چهاردهم درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه و شاخص بنیه اندازه‌گیری شد. برای محاسبه درصد جوانه‌زنی از فرمول ۱ و جهت تعیین سرعت جوانه‌زنی از فرمول ۲ و شاخص بنیه از فرمول ۳ استفاده شد (Agrawal, 1991).

جوانه‌زنی، شاخص بنیه بذر، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه و وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه کاهش یافت به‌طوری که در غلظت ۱۰۰ میلی‌مولار نسبت به تیمار شاهد (آب مقطر) درصد جوانه‌زنی ۶۳/۴۵٪ و طول ریشه‌چه ۹۷/۳۵٪ کاهش نشان داد. سلامی و همکاران (۱۳۸۵) نشان دادند که در گیاهان سنبل‌الطیب (*Valeriana officinalis*) و زیره سبز (*Cuminum cyminum*) با افزایش سطح شوری، درصد جوانه‌زنی، طول و وزن خشک ساقه‌چه و ریشه‌چه کاهش پیدا کرد. Zehtab-Salmasi (۲۰۰۸) در بررسی تنش شوری بر جوانه‌زنی بابونه (*Matricaria chamomilla*) رقم بودگلد (Bodegold) مشاهده نمود که با افزایش میزان شوری، درصد جوانه‌زنی به‌طور معنی‌داری کاهش پیدا کرد به‌طوری که غلظت‌های شوری ۲۰۰ و ۲۵۰ میلی‌مولار سبب کاهش درصد جوانه‌زنی تا ۲۹ و ۱۷ درصد گردید. در این مطالعه استفاده از پیش‌تیمارهای آب گرم، اسید سولفوریک و سولفات کلسیم توانست فقط به میزان بسیار کمی سرعت جوانه‌زنی را در تیمارهای شوری افزایش دهد. صفرنژاد و همکاران (۱۳۸۶ الف) در گیاه دارویی اسفرزه (*Plantago psyllium*) مشاهده کردند که با افزایش میزان شوری، نسبت طول ساقه‌چه به ریشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه و ریشه‌چه و درصد جوانه‌زنی کاهش پیدا کرد. با در نظر گرفتن شرایط مساعد کشت گل گندم در ایران و لزوم استفاده از ارقام اصلاح‌شده در تولید وسیع گیاهان دارویی جهت افزایش کیفیت داروهای تولید شده از این گیاهان و مقرون به صرفه شدن تولید داروهای گیاهی (امیدبگی، ۱۳۸۵) و همچنین لزوم بررسی قابلیت کشت توده‌های بومی گیاهان دارویی کشورمان، واکنش ۲ رقم اصلاح شده گیاه گل

$$GP = 100 (NG/NT) \quad \text{فرمول ۱:}$$

که در آن NG تعداد بذره‌های جوانه‌زده و NT تعداد کل بذرها می‌باشد.

$$Rs = \sum_{i=1}^n \frac{S_i}{D_i}$$

فرمول ۲:

که در آن Rs سرعت جوانه‌زنی، S_i تعداد بذر جوانه‌زده در هر روز و D_i تعداد روز تا شمارش n ام می‌باشد.

$$\text{فرمول ۳: (درصد جوانه‌زنی} \times (100 / (\text{میانگین طول ساقه} + \text{میانگین طول ریشه})) = \text{شاخص بنیه}$$

در درصد جوانه‌زنی بذرها مشاهده گردید به طوری که در بررسی اثر مستقیم شوری بر درصد جوانه‌زنی، بیشترین درصد جوانه‌زنی (۳۵/۹۶٪) در تیمار شاهد (آب مقطر) و کمترین میزان (۱۳/۸۵٪) در سطوح شوری ۳۰۰ میلی‌مولار بود. درصد جوانه‌زنی بذرها در سطوح شوری ۲۰۰ و ۲۵۰ میلی‌مولار به ترتیب عبارت بودند از ۲۴/۳۳٪ و ۱۷/۵۱٪ (جدول ۳). در اثر متقابل رقم و شوری بر درصد جوانه‌زنی مشاهده گردید که بیشترین درصد جوانه‌زنی (۵۱/۰۴٪) متعلق به رقم بال بلو در تیمار شاهد بود و کمترین میزان (۹/۳۲٪) مربوط به توده بومی ایران در تیمار ۳۰۰ میلی‌مولار بود که با رقم بال جونگ در همین تیمار اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۴). رقم بال بلو در تیمارهای ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی‌مولار کلرید سدیم دارای برتری معنی‌داری بر سایر ارقام بود و توانست در این تیمارها به ترتیب ۴۷/۷۴٪، ۴۶/۱۷٪، ۴۲/۳۳٪ و ۳۱/۸۱٪ جوانه‌زنی داشته باشد (جدول ۴).

برای محاسبات آماری از نرم‌افزار MSTAT-C و جهت ترسیم شکل‌های مربوطه از نرم‌افزار Excel استفاده گردید. همچنین مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ صورت گرفت. تجزیه واریانس داده‌هایی که به صورت درصد بودند پس از تبدیل زاویه‌ای (Arcsin) انجام شد.

نتایج

درصد جوانه‌زنی

آنالیز واریانس داده‌های بدست آمده (جدول ۱) نشان داد که بین ارقام گل گندم از نظر درصد جوانه‌زنی در همه سطوح شوری اختلاف معنی‌داری وجود دارد. همچنین اثر متقابل رقم و شوری نیز معنی‌دار گردید ($p < 0.01$). در بررسی اثر مستقیم رقم بر درصد جوانه‌زنی، بیشترین درصد جوانه‌زنی (۳۶/۹۹٪) در رقم بال بلو و کمترین میزان (۲۰/۷۰٪) در رقم بال جونگ مشاهده گردید. توده بومی ایران با ۲۴/۷۵٪ جوانه‌زنی با رقم بال جونگ اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۲). با افزایش سطوح شوری کاهش معنی‌داری

جدول ۱- آنالیز واریانس تأثیر سطوح مختلف شوری و رقم بر مؤلفه‌های جوانه‌زنی گل گندم

منبع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	شاخص بنیه	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه
رقم	۲	۱۵۱۱/۰۳۴ ***	۹۳/۸۰۷ ***	۱۰۷۸/۶۱۷ ***	۵۱۶/۰۸۷ ns	۱۳۷/۵۵۵ ns
شوری	۶	۷۲۰/۱۹۳ ***	۳۴/۳۷۵ ***	۱۰۷۴/۵۶۷ ***	۲۴۸۳/۳۴۶ ***	۷۶۸/۲۳۳ ***
رقم × شوری	۱۲	۷۲/۳۸۹ ***	۸/۷۲۹ ***	۲۶۲/۵۰۷ ***	۱۵۶/۶۳۹ *	۴۰/۲۲۱ *
خطا	۴۲	۷۳/۴۳۸	۳/۰۴۳	۶۹/۰۳۶	۷۵/۹۶۶	۱۸/۷۰۱

ns = عدم وجود اختلاف معنی‌دار

* = معنی‌دار در سطح ۱٪

** = معنی‌دار در سطح ۵٪

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر ساده رقم و شوری بر مؤلفه‌های جوانه‌زنی گل گندم

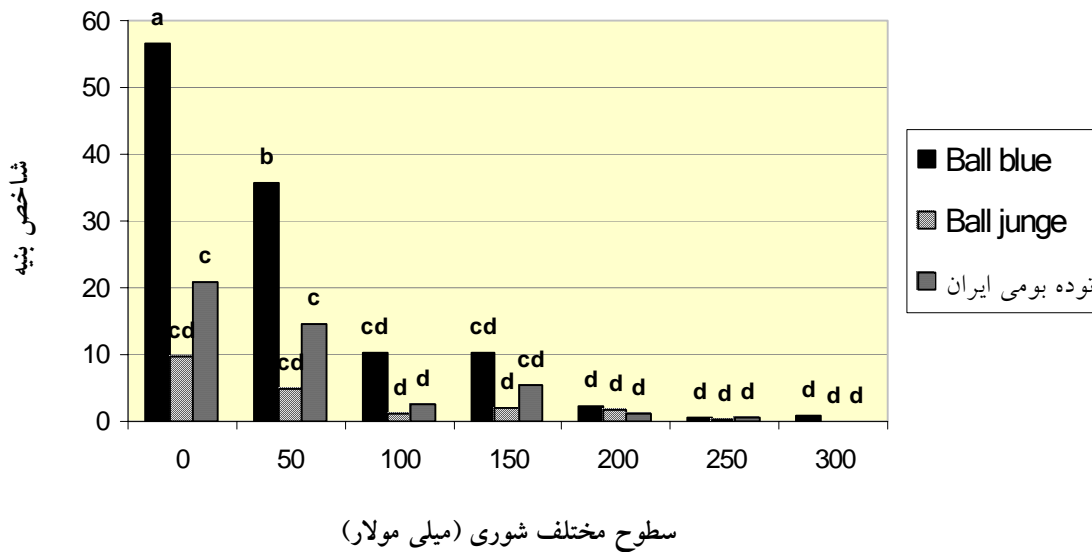
تیمارها	درصد جوانه‌زنی (%)	سرعت جوانه‌زنی (بذر در روز)	شاخص بنیه	طول ریشه‌چه (cm)	طول ساقه‌چه (cm)
Ball blue	۳۶/۹۹ a	۵/۴۷ a	۱۶/۶۵ a	۱۹/۵۶ a	۱۰/۶۳ a
Ball junge	۲۰/۷۰ b	۱/۴۵ b	۲/۸۲ c	۹/۷۲ a	۵/۶۵ a
توده بومی ایران	۲۴/۷۵ b	۲/۳۴ b	۶/۴۷ b	۱۳/۵۴ a	۹/۱۶ a
شاهد (آب مقطر)	۳۵/۹۶ a	۶/۰۱ a	۲۹/۰۴ a	۴/۷۸ a	۲/۲۵ a
۵۰ میلی‌مولار	۳۴/۵۰ ab	۴/۳۵ ab	۱۸/۳۴ b	۲/۴۴ b	۲/۲۹ a
۱۰۰ میلی‌مولار	۳۳/۵۵ ab	۴/۰۱ ab	۵/۹۲ c	۰/۸۴ c	۰/۵۰ b b
۱۵۰ میلی‌مولار	۳۲/۶۷ b	۳/۷۳ bc	۴/۶۸ d	۰/۹۶ c	۰/۵۳
۲۰۰ میلی‌مولار	۲۴/۳۳ c	۱/۷۲ cd	۱/۶۷ d	۰/۵۴ d	۰/۴۱ b
۲۵۰ میلی‌مولار	۱۷/۵۱ d	۱/۰۹ d	۰/۴۹ e	۰/۳۹ e	۰/۱۱ c
۳۰۰ میلی‌مولار	۱۳/۸۵ e	۰/۷۱ d	۰/۳۹ e	۰/۳ e	۰/۰۳ d

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون فاقد اختلاف آماری معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ می‌باشند.

جدول ۳- برهم کنش شوری و رقم بر مؤلفه‌های جوانه‌زنی گل گندم

صفات مورد اندازه‌گیری					
رقم	شوری	درصد جوانه‌زنی (%)	سرعت جوانه‌زنی (بذر در روز)	طول ریشه‌چه (cm)	طول ساقه‌چه (cm)
Ball blue	صفر (شاهد)	۵۱/۰۴ a	۱۱/۸۲ a	۶/۷۹ a	۲/۵۵ ab
	۵۰ میلی مولار	۴۷/۷۴ b	۸/۰۳ b	۳/۳۱ b	۲/۷ a
	۱۰۰ میلی مولار	۴۶/۱۷ b	۶/۸۸ b	۱/۲۱ d	۱/۷۶ c
	۱۵۰ میلی مولار	۴۲/۳۳ c	۵/۶۷ bc	۱/۴۹ d	۰/۸۵ d
	۲۰۰ میلی مولار	۳۱/۸۱ d	۳/۰۸ cd	۰/۴۶ f	۰/۲۷ ef
	۲۵۰ میلی مولار	۱۸/۲۵ f	۱/۴۹ d	۰/۱۸ f	۰/۲۰ f
	۳۰۰ میلی مولار	۱۵/۶۱ g	۱/۳۳ d	۰/۳ f	۰/۱۵ f
Ball junge	صفر (شاهد)	۲۶/۲۷ de	۲/۵۸ cd	۳/۰۱ b	۱/۲۷ c
	۵۰ میلی مولار	۲۳/۴۸ e	۱/۶۲ d	۱/۵۴ d	۱/۴۹ c
	۱۰۰ میلی مولار	۲۱/۱۰ e	۱/۵۵ d	۰/۸۸ e	۰/۷۵ d
	۱۵۰ میلی مولار	۲۶/۲۷ de	۱/۳۵ d	۰/۵۰ ef	۰/۳۵ ef
	۲۰۰ میلی مولار	۲۰/۳۶ ef	۱/۰۰ d	۰/۴۵ f	۰/۴۳ e
	۲۵۰ میلی مولار	۱۴/۸۱ g	۰/۵۵ e	۰/۲۵ f	۰/۳۴ ef
	۳۰۰ میلی مولار	۱۰/۶۱ h	۰/۵۰ e	۰/۱۵ f	۰/۱۰ f
توده بومی ایران	صفر (شاهد)	۳۰/۵۸ d	۳/۶۳ cd	۴/۵۴ b	۲/۹۲ a
	۵۰ میلی مولار	۳۲/۲۷ d	۳/۳۹ cd	۲/۴۸ c	۲/۰۸ b
	۱۰۰ میلی مولار	۳۰/۷۳ d	۳/۵۸ cd	۰/۴۱ f	۱/۷۸ c
	۱۵۰ میلی مولار	۳۲/۰۴ d	۳/۱۵ cd	۰/۸۸ e	۰/۴۰ e
	۲۰۰ میلی مولار	۱۸/۸۲ f	۲/۰۸ cd	۰/۷۲ e	۰/۵۳ e
	۲۵۰ میلی مولار	۱۷/۴۷ f	۱/۲۲ d	۰/۲۸ f	۰/۳۵ ef
	۳۰۰ میلی مولار	۹/۳۲ h	۰/۷۵ e	۰/۱۸ f	۰/۲ f

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون فاقد اختلاف آماری معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ می‌باشند.



شکل ۱- برهم کنش شوری و رقم بر شاخص بنیه بذر سه رقم گل گندم ($p < 0.05$)

سرعت جوانه زنی

نتایج آنالیز واریانس داده های بدست آمده (جدول ۱) نشان داد که بین ارقام گل گندم از نظر سرعت جوانه زنی در همه سطوح شوری اختلاف معنی داری وجود دارد ($p < 0.01$). همچنین اثر متقابل رقم و شوری نیز معنی دار گردید. بدون در نظر گرفتن سطوح شوری، در بررسی اثر مستقیم رقم بر سرعت جوانه زنی، بیشترین سرعت جوانه زنی (۵/۴۷ بذر در روز) در رقم بال بلو و کمترین میزان (۱/۴۵ بذر در روز) در رقم بال جونگ مشاهده شد که فاقد اختلاف معنی دار با توده بومی ایران بود (جدول ۲). با افزایش سطوح شوری کاهش معنی داری در سرعت جوانه زنی بذرهای مشاهده گردید، به طوری که در بررسی اثر مستقیم شوری بر سرعت جوانه زنی، بیشترین سرعت جوانه زنی (۶/۰۱ بذر در روز) در تیمار شاهد بود که فاقد اختلاف معنی دار با تیمارهای شوری ۵۰ و ۱۰۰ میلی مولار بود و

کمترین میزان (۰/۷۱ بذر در روز) در تیمار ۳۰۰ میلی مولار مشاهده شد. در بررسی اثر متقابل شوری و رقم بر سرعت جوانه زنی مشاهده گردید که بیشترین سرعت جوانه زنی مربوط به رقم بال بلو (۱۱/۸۲ بذر در روز) در تیمار شاهد و کمترین میزان (۰/۵ بذر در روز) مربوط به رقم بال جونگ در تیمار ۳۰۰ میلی مولار بود که اختلاف معنی داری با همین تیمار در توده بومی ایران و تیمار شوری ۲۵۰ میلی مولار در رقم بال جونگ نداشت. رقم بال بلو در تیمارهای شوری ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی مولار دارای برتری معنی داری بر سایر ارقام مورد مطالعه بود و توانست دارای سرعت جوانه زنی به ترتیب ۸/۰۳، ۶/۸۸ و ۵/۶۷ بذر در روز باشد. از طرفی توده بومی ایران نیز در تمامی سطوح شوری دارای سرعت جوانه زنی بالاتری نسبت به رقم بال جونگ داشت ولی اختلاف معنی داری مشاهده نشد (جدول ۴).

شاخص بنیه

(۰/۳ سانتی‌متر) مربوط به تیمار ۳۰۰ میلی مولار بود (جدول ۳). بر طبق جدول ۴ در بررسی اثر متقابل رقم و شوری بر طول ریشه چه مشاهده گردید که بیشترین طول ریشه چه (۶/۷۹ سانتی‌متر) مربوط به رقم بال بلو در تیمار شاهد بود و کمترین میزان (۰/۱۵ سانتی‌متر) در تیمار شوری ۳۰۰ میلی مولار در رقم بال جونگ بود که با رقم بال بلو و توده بومی ایران در همین تیمار و تیمارهای ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ و ۲۵۰ در رقم بال جونگ و توده بومی ایران و تیمارهای ۲۰۰ و ۲۵۰ میلی مولار در رقم بال بلو اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۴).

طول ساقه‌چه

در بررسی اثر مستقیم شوری بر طول ساقه‌چه و همچنین اثر متقابل رقم و شوری اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید ولی اثر مستقیم رقم بر طول ساقه‌چه معنی‌دار نبود (جدول ۱). با افزایش سطوح شوری از میزان طول ساقه‌چه کاسته شد به طوری که بر طبق جدول ۳، بیشترین طول ساقه‌چه (۲/۲۵ سانتی‌متر) مربوط به تیمار شاهد و کمترین میزان (۰/۰۳ سانتی‌متر) مربوط به تیمار ۳۰۰ میلی مولار بود (جدول ۳). در بررسی اثر متقابل شوری و رقم بر طول ساقه‌چه مشاهده شد که بیشترین میزان (۲/۹۲ سانتی‌متر) مربوط به توده بومی ایران در تیمار شاهد و کمترین میزان (۰/۱ سانتی‌متر) مربوط به رقم بال جونگ در تیمار ۳۰۰ میلی مولار بود (جدول ۴).

بحث

نتایج این آزمایش نشان داد که گیاه دارویی گل گندم علاوه بر اینکه در حالت گیاه کامل قادر به مقاومت در مقابل تنش‌های محیطی از جمله شوری است

نتایج آنالیز واریانس (جدول ۱) نشان داد که بین ارقام گل گندم از نظر شاخص بنیه در همه سطوح شوری اختلاف معنی‌داری وجود دارد. همچنین اثر متقابل رقم و شوری نیز معنی‌دار گردید ($p < 0.01$). در بررسی اثر مستقیم رقم بر شاخص بنیه، بیشترین و کمترین میزان (به ترتیب ۱۶/۶۵ و ۲/۸۲) در رقم بال بلو و بال جونگ مشاهده شد. توده بومی ایران از این نظر در حد وسط قرار داشت و دارای شاخص بنیه به میزان ۶/۴۷ بود (جدول ۲). با افزایش سطوح شوری کاهش معنی‌داری در شاخص بنیه مشاهده گردید به طوری که در بررسی اثر مستقیم شوری بر شاخص بنیه، بیشترین میزان (۲۹/۰۴) در تیمار شاهد و کمترین میزان (۰/۳۹) در تیمار ۳۰۰ میلی مولار بود که البته این تیمار با تیمار ۲۵۰ میلی مولار اختلاف معنی‌داری نداشت. در بررسی اثر متقابل شوری و رقم بر شاخص بنیه مشاهده گردید که بیشترین میزان (۵۶/۴۶) مربوط به رقم بال بلو در تیمار شاهد و کمترین میزان (۰/۱۱) مربوط به رقم بال جونگ در تیمار شوری ۳۰۰ میلی مولار بود. البته هر سه رقم در تیمارهای ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ و ۲۵۰ میلی مولار شوری فاقد اختلاف معنی‌دار با یکدیگر بودند (جدول ۴).

طول ریشه‌چه

اثر مستقیم رقم بر طول ریشه‌چه معنی‌دار نبود ولی سطوح مختلف شوری و اثر متقابل رقم و شوری دارای اثرهای معنی‌داری بر طول ریشه‌چه بودند (جدول ۱). با افزایش سطوح شوری طول ریشه‌چه کاهش معنی‌داری یافت به طوری که بیشترین طول ریشه‌چه (۴/۷۸ سانتی‌متر) مربوط به تیمار شاهد و کمترین میزان

(نبی‌زاده و همکاران، ۱۳۸۲). کاهش خصوصیات جوانه زنی بستگی به غلظت نمک دارد، هر چه غلظت نمک بیشتر باشد کاهش این صفات محسوس‌تر است (Shannon & Grieve, 1999). شوری از طریق افزایش فشار اسمزی و به دنبال آن کاهش جذب آب توسط بذرها و همچنین از طریق اثرات سمی یون‌های سدیم و کلر، جوانه زنی بذرها را تحت تأثیر قرار می‌دهد (زینلی و همکاران، ۱۳۸۱؛ Rehman et al., 1996). کاهش خصوصیات مختلف جوانه‌زنی مورد مطالعه در این آزمایش را می‌توان به کاهش میزان و سرعت جذب آب (Allen et al., 1986) و همچنین تأثیر منفی پتانسیل‌های اسمزی کم حاصل از نمک و سمیت یون‌ها بر فرآیندهای هیدرولیز آنزیمی مواد ذخیره‌ای بذرها و ساخت بافت‌های جدید با استفاده از مواد هیدرولیز شده نسبت داد (Rehman et al., 1996). علاوه بر آن شوری در مرحله جوانه زنی بذرها باعث آسیب دیدن غشاء‌های سلولی، به‌ویژه غشای سیتوپلاسمی و در نتیجه آن افزایش تراوایی غشاء‌ها به دلیل جایگزینی Ca^{+2} به وسیله Na^{+} می‌گردد که در نتیجه آن تلفات K^{+} افزایش می‌یابد (Takil, 2000). با افزایش تنش شوری کاهش معنی‌داری در طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در تمامی ارقام مشاهده شد که چنین روندی در مطالعات دیگر محققان بر روی گیاهان دارویی سنبل‌الطیب و زیره سبز (سلامی و همکاران، ۱۳۸۵)، بابونه آلمانی (عبادی و همکاران، ۱۳۸۸)، اسفرزه (صفرنژاد و همکاران، ۱۳۸۶ الف) و مریم‌گلی کبیر (فلاحی و همکاران، ۱۳۸۷) نیز مشاهده شده است. گیاهان برای تحمل شوری نیاز به تنظیم اسمزی دارند و یکی از راه‌های تنظیم اسمزی ساخت مواد آلی مانند سوربیتول، پرولین و گلایسین در بافت‌ها می‌باشد. ساخت این مواد برای گیاهان با صرف

(Spaniel et al., 2008)، در مرحله جوانه‌زنی نیز به تنش شوری مقاومت نسبتاً خوبی دارد، زیرا توانست در تیمار شوری ۲۰۰ میلی‌مولار به‌طور متوسط در بین ارقام مختلف بیش از ۲۴٪ جوانه بزند و در تیمار شوری ۳۰۰ میلی‌مولار نیز قادر به جوانه زنی باشد. سلامی و همکاران (۱۳۸۵) گزارش نمودند که در گیاهان سنبل‌الطیب و زیره سبز با افزایش سطح شوری، درصد جوانه‌زنی کاهش پیدا کرد و به ترتیب در شوری معادل ۲۰۰ و ۲۵۰ میلی‌مولار درصد جوانه زنی تقریباً به صفر رسید. صفرنژاد و همکاران (۱۳۸۶ الف) نیز گزارش کردند که با افزایش غلظت کلرید سدیم جوانه زنی اسفرزه کاهش یافت به‌طوری که در غلظت ۲۵۰ میلی‌مولار به صفر رسید. بنابراین گیاه گل گندم نسبت به گیاهان دارویی دیگر همچون سنبل‌الطیب، زیره سبز و اسفرزه مقاومت بسیار خوبی به تنش شوری در مرحله جوانه زنی دارد. در این تحقیق با افزایش تنش شوری کلیه مؤلفه‌های جوانه‌زنی در تمامی ارقام گل گندم کاهش یافت ولی این روند کاهش در رقم بال بلو آهسته‌تر و در رقم بال جونگ روند سریعتری داشت. توده بومی ایران که یک منبع ژنتیکی ارزشمند کشاورزان می‌باشد، از این لحاظ در حد وسط قرار داشت. فلاحی و همکاران (۱۳۸۷) گزارش نمودند که در گیاه دارویی مریم‌گلی کبیر با افزایش تنش شوری روند کاهش معنی‌داری در درصد و سرعت جوانه‌زنی و طول گیاهچه مشاهده کرده‌اند. بنا به گزارش Zehtab-Salmasi (2008) با افزایش سطوح شوری از ۱۰۰ میلی‌مولار به ۲۰۰ میلی‌مولار، درصد جوانه‌زنی در بذر بابونه رقم بودگلد تقریباً ۵۰٪ کاهش یافت. اثر منفی شوری بر جوانه‌زنی و رشد گیاه، می‌تواند نتیجه کاهش پتانسیل اسمزی محیط ریشه، سمیت ویژه یونی و کمبود یون‌های غذایی باشد

- امیدبیگی، ر. ۱۳۷۸. ضرورت استفاده از رازیانه اصلاح شده. پژوهش و سازندگی، ۴۴: ۴۶-۴۰.
- امیدبیگی، ر.، ۱۳۸۵. تولید و فرآوری گیاهان دارویی. جلد سوم، انتشارات به نشر، مشهد، ۳۹۷ صفحه.
- امیدبیگی، ر.، ۱۳۸۷. توجه به گیاهان دارویی در سرزمین‌های کم‌بهره، راهبردی برای اشتغال‌زایی پایدار. اولین همایش ملی مدیریت و توسعه کشاورزی پایدار در ایران، اهواز، ۳-۵ دی ماه: ۴۱۰-۴۰۷.
- بندانی، م. و عبدل‌زاده، ا.، ۱۳۸۵. اثر تغذیه سیلیکون در تحمل به شوری گیاه پوکسینلیا دیستنس (*Puccinellia distans*). علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۴(۳): ۱۱۹-۱۱۱.
- زرگری، ع.، ۱۳۷۵. گیاهان دارویی. جلد سوم، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۹۲۵ صفحه.
- زمان، س.، ۱۳۸۴. گیاهان دارویی. انتشارات ققنوس، تهران، ۳۶۷ صفحه.
- زینلی، ا.، سلطانی، ا. و گالشی، س.، ۱۳۸۱. واکنش اجزای جوانه‌زنی بذر به تنش شوری در کلزا (*Brassica napus L.*). علوم کشاورزی ایران، ۳۳: ۱۴۵-۱۳۷.
- سلامی، م.ر.، صفرنژاد، ع. و حمیدی، ح.، ۱۳۸۵. اثر تنش شوری بر خصوصیات مرفولوژی سنبل‌الطیب و زیره سبز. پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی، ۱۹(۳): ۸۳-۷۷.
- صفرنژاد، ع.، سلامی، م.ر. و حمیدی، ح.، ۱۳۸۶ الف. بررسی خصوصیات مرفولوژی گیاه دارویی اسفرزه (*Plantago psyllium* و *Plantago ovata*) در برابر تنش شوری. پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی، ۲۰(۲): ۱۶۰-۱۵۲.
- صفرنژاد، ع.، علی‌صدر، س. و حمیدی، ح.، ۱۳۸۶ ب. اثر تنش شوری بر خصوصیات مورفولوژی گیاه دارویی سیاهدانه (*Nigella sativa*). تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۱۵(۱): ۸۴-۷۵.
- عبادی، م.ت.، عزیز، م. و فرزانه، ا.، ۱۳۸۸. اثر تنش شوری بر مؤلفه‌های جوانه‌زنی چهار رقم بابونه آلمانی (*Matricaria recutita*). تنش‌های محیطی در علوم کشاورزی، ۲(۱): ۹۸-۹۳.
- غروی، س.م.، قاسمی، ن. و خویی، م.، ۱۳۸۱. فرمولاسیون کرم عصاره گل گندم، پنیرک، بابونه و همیشه بهار در درمان خشکی و ناهنجاری پوست. علوم دارویی، ۱: ۸۶-۷۹.

انرژی همراه است، بنابراین انرژی مصرفی برای تنظیم اسمزی باعث کاهش رشد اندام هوایی در گیاه می‌گردد (Penuelas et al., 1997).

از نظر صفات مورد مطالعه در بین تمامی ارقام، رقم بال بلو مقاومت نسبی خوبی را به تنش شوری از خود نشان داد، به طوری که توانست در تیمار شوری ۲۰۰ میلی‌مولار دارای ۳۱/۸۱٪ جوانه‌زنی باشد و سرعت جوانه‌زنی آن ۳/۰۸ بذر در روز گردد. از طرفی توده بومی ایران دارای قابلیت خوبی برای مقاومت به تنش شوری بود زیرا توانست در بسیاری از مؤلفه‌های جوانه‌زنی نسبت به رقم اصلاح شده بال جونگ برتری داشته باشد. محققان کشت ارقام اصلاح شده گیاهان دارویی را به دلیل دارا بودن عملکرد و میزان مواد مؤثره بیشتر و مقاومت بهتر به تنش‌های محیطی توصیه نموده‌اند (امیدبیگی، ۱۳۷۷ و ۱۳۷۸). ولی با این وجود جهت توصیه کشت رقم اصلاح شده بال بلو یا توده بومی کشورمان جهت تولید این گیاه، نیاز به انجام آزمایش‌های مزرعه‌ای و مطالعه فاکتورهای رشدی، میزان عملکرد و مواد مؤثره، میزان مقاومت به آفات، بیماریها و تنش‌های محیطی می‌باشد. این تحقیق اولین مطالعه و مقایسه بین ارقام اصلاح شده و توده بومی گل گندم کشورمان بود که می‌تواند مقدمه‌ای بر مطالعات تکمیلی آینده باشد.

منابع مورد استفاده

- آذرنبوند، ح.، زندی اصفهان، ا. و شهریاری، ا.، ۱۳۸۵. اثرات تنش شوری بر جوانه‌زنی بذر سه گونه *Haloxylon aphyllum*، *Seidlitzia rosmarinus* و *Hammada salicornica* بیابان، ۱۱(۱): ۱۹۶-۱۸۷.
- امیدبیگی، ر. ۱۳۷۷. بررسی تولید سیلیمارین و سیلیبین در گیاه ماریتیغال با کشت بذر وحشی و زراعی آن. علوم کشاورزی ایران، ۲۹(۲): ۴۲۰-۴۱۳.

- Penuelas, J., Isla, R., Filella, I. and Araus, J.L., 1997. Visible and near-infrared reflectance assessment of salinity effects on barley. *Crop Science*, 37: 198-202.
- Rehman, S., Harris, P.J.C., Bourne, W.F. and Wikin, J., 1996. The effect of sodium chloride on germination and the potassium and calcium contents of Acacia seeds. *Seed Science and Technology*, 25: 45-57.
- Shannon, M.C. and Grieve, C.M., 1999. Tolerance of regrettable crop to salinity. *Scientia Horticulturae*, 78: 5-8.
- Shoeb, M., Jaspars, M., MacManus, S.M., Majinda, R.R.T. and Sarker, S.D., 2004. Epoxy lignans from the seeds of *Centaurea cyanus* (Asteraceae). *Biochemical Systematics and Ecology*, 32: 1201-1204.
- Spaniel, S., Marhold, K., Hodálová, I. and Lihová, J., 2008. Diploid and tetraploid cytotypes of *Centaurea stoebe* (Asteraceae) in central Europe: Morphological differentiation and cytotype distribution patterns. *Folia Geobotanica*, 43(2): 131-158.
- Takeda, K., Osakabe, A., Saito, S., Furuyama, D., Tomita, A., Kojima, Y., Yamadera, M. and Sakuta, M., 2005. Components of protocyanin, a blue pigment from the blue flowers of *Centaurea cyanus*. *Phytochemistry*, 66(13): 1607-1613.
- Takel, A., 2000. Seedling emergence and growth of sorghum genotypes under variable soil moisture deficit. *Acta Agronomica Hungarica*, 48: 95-102.
- Zehtab-Salmasi, S., 2008. The influence salinity and seed pre-treatment on the germination of German chamomile (*Matricaria chamomilla* L.). *Research journal of agronomy*, 2(2): 28-30.
- فلاحی، ج، عبادی، م.ت. و قربانی، ر.، ۱۳۸۷. اثر تنش‌های اسمزی و شوری بر خصوصیات جوانه‌زنی مریم‌گلی کبیر (*Salvia sclarea*). *تنش‌های محیطی در علوم کشاورزی*، ۱(۱): ۵۷-۶۷.
- نبی‌زاده مرودست، م.ر.، کافی، م. و راشد محصل، م.ح.، ۱۳۸۲. اثرات شوری بر رشد، عملکرد، تجمع املاح و درصد اسانس زیره سبز. *پژوهش‌های زراعی ایران*، ۱(۱): ۶۰-۵۳.
- Agrawal, R.L., 1991. *Seed Technology*. Oxford & IBH Publishing, 685p.
- Allen, S.G., Dobrenz, A.K and Bartels, P.G., 1986. Physiological response of salt tolerant and non tolerant alfalfa to salinity during germination. *Australian Journal of Crop Science*, 26: 1004-1008.
- Garbacki, N., Gloaguen, V., Damas, J., Bodart, P., Tits, M. and Angenot, L., 1999. Anti-inflammatory and immunological effects of *Centaurea cyanus* flower heads. *Journal of Ethnopharmacology*, 68: 235-241.
- Huang, J. and Redmann, R. E., 1995. Salt tolerance of hordeum and brassica species during germination and early seedling growth. *Canadian Journal of Plant Science*, 75: 815-819.
- Koocheki, A. and Nasiri Mohallati, M., 1994. Feed value of some halophytic range plants of arid regions of Iran. 249-253, In: Squires, V. and Ayoub, A.T., (Eds.). *Halophytes as a resource for livestock and for rehabilitation of degraded lands*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 332p.
- Litvinenko, V.I. and Bubenchikova, V.N., 1988. Phytochemical study of *Centaurea cyanus*. *Khimiya Prirodnykh Soedinenii*, 6: 792-795.
- Monya, K., Sabau, M. and Racz, G., 1968. Antibiotic effect of extracts from *Centaurea*. *Planta Medica*, 16: 58-62.

Evaluation of germination factors of two improved cultivars and one Iranian landrace of cornflower (*Centaurea cyanus* L.) under salt stress conditions

A. Farzaneh¹, M.T. Ebadi^{2*}, S.H. Nemati³ and H. Arouiee³

1- MSc student, Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran

2*- Corresponding author, PhD student, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran, E-mail: m.t.ebadi@gmail.com

3- Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran

Received: April 2010

Revised: July 2010

Accepted: August 2010

Abstract

In order to investigate the germination factors of two improved cultivars and one Iranian landrace of cornflower (*Centaurea cyanus*) under salt stress conditions a factorial experiment based on completely randomized design with two factors in three replications was conducted at experimental laboratory of department of horticulture, Ferdowsi University of Mashhad during 2009. The main factor included two improved cultivars of cornflower (*Ball blue* and *Ball junge*) and one Iranian landrace and second factor included seven salinity levels (0, 50, 100, 150, 200, 250 and 300 milli molar NaCl). Measured characteristics were germination percentage, germination velocity, vigor index, radicle and plumule length. According to the results of ANOVA, different levels of salt stress had significant effects on all measured characteristics while the effect of cultivar type was only significant on germination percentage, germination velocity and vigor index. The interaction between salinity and cultivar type had significant effect on all measured characteristics. The results showed that with increase in salinity level, all measured characteristics were significantly decreased. The most germination percentage and germination velocity (51.04 percent and 11.82 seed/day respectively) were obtained from *Ball blue* in control treatment and the lowest (9.32 percent and 0.5 seed/day respectively) was obtained from Iranian landrace and *Ball junge* cultivar in 300 mili molar NaCl. Decrease of plumule length was more than that of radicle length under salinity stress. In this study, improved cultivars of cornflower and Iranian landrace showed different responses to salt stress due to the diversity in their genotypes. Generally, *Ball blue* was identified as the most salt tolerance cultivar in germination stage.

Key words: Medicinal plant, salt stress, cornflower (*Centaurea cyanus*), germination.