اثر تنش اسمزی و دما بر جوانه‌زنی بذر چاودار کوهی (*Secale montanum*)

امید انصاری[1*]، فرزاد شریف زاده[2]

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و تکنولوژی بذر، گروه زراعت، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
۲. دانشیار گروه زراعت، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۱/۱۶ **تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۰۲/۱۵**

چکیده

جوانه‌زنی گیاهان یکی از مراحل مهم در طول دوره رشدی آنها است که اغلب تحت تاثیر تنش‌های محیطی قرار می‌گیرد. به همین منظور بررسی جوانه‌زنی چاودار کوهی در سطوح مختلف تنش خشکی و دما طی دو آزمایش جداگانه انجام شد. هر دو آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ سطح (صفر، ٤-، ۸-، ۱۲- و ١٦- بار) در ٤ تکرار برای تنش خشکی و ۵ سطح (۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ درجه سانتی گراد) در ٤ تکرار برای دما بطور جداگانه در سال ۱۳۹۰ و د ر آزمایشگاه بذر دانشگاه تهران انجام گرفت. نتایج دو آزمایش نشان داد که با افزایش تنش خشکی و کاهش دما به طور معنی داری ($p<۰/۰۱$) از سرعت و درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و درصد گیاهچه نرمال کاسته شد. بهترین پتانسیل اسمزی برای جوانه‌زنی بذرهای چاودار کوهی دراین آزمایش شرایط بدون تنش با درصد جوانه‌زنی ۷۷/۵ درصد بود و بهترین دما دمای ۲۰ درجه سانتی گراد با درصد جوانه‌زنی ۷۷/۵ درصد بود. همبستگی پیرسون بین صفات در هر دو شرایط محاسبه شد که بیشترین همبستگی بین درصد جوانه‌زنی و درصد گیاهچه‌ی نرمال بدست آمد ($r=۰/۹۹$، $p\leq۰/۰۱$).

کلمات کلیدی: تنش اسمزی، چاودار کوهی، دما، شاخص‌های جوانه‌زنی، پیرسون

مقدمه

چاودار کوهی با نام علمی (*Secalen montane*) و نام عمومی چاودار سیاه یا گندم سیاه از خانواده گرامینه چند ساله، پایا، گاهی ارتفاع آن از یک متر هم بیشتر می‌شود. معمولا در دامنه‌های کوهستانی و سطح وسیعی از مناطق کشور شامل اطراف دریای خزر و سلسله جبال البرز و زاگرس می‌روید (Sehat-neyaki, 1997). این گیاه در طول زمستان به حالت روزت بوده و در خواب بسر می‌برد و در اواخر زمستان و اوائل بهار فعالیت خود را آغاز می‌نماید. این گیاه دگرگشن بوده و مقاوم‌ترین غله نسبت به سرما است (Anaya, 1999). در کشور ما تولید محصولات اغلب تحت تاثیر تنش‌های محیطی قرار می‌گیرند، در شرایط تنش‌های مختلف، جوانه‌زنی گیاهان تحت تاثیر قرار می‌گیرند (Simposon & Hampson, 1990). مطالعات مختلف نشان داده است که جوانه‌زنی و رشد گیاهچه تحت تاثیر تنش‌های مختلف غیر زنده مثل شوری، خشکی و سرما کاهش می‌یابد (Ashraf et al, 2006; Alemansoori et al, 1992; Kaya et al, 2001 Atak et al, 2006). تنش خشکی ٦- بار بطور معنی‌داری جوانه‌زنی بذر نخود فرنگی را کاهش می‌دهد (Gamze et al, 2005).

www.SID.ir

Email:Ansari_o@ut.ac.ir

Javadi (۲۰۰٤) دریافت که با افزایش تنش خشکی بر سه گونه‌ی مرتعی جوانه‌زنی هر ۳ گونه‌ی مرتعی کاهش می‌یابد. در چند گونه‌ی مرتعی دیگر نیز گزارش شده است که حداکثر شاخص‌های جوانه‌زنی در تیمار غیر تنش بدست آمد (Koochaki et al, 1997). مشخص شده است که تنش‌های غیر زنده مانند شوری و سرما سبب کاهش جوانه‌زنی در بذور *Capsicum* می‌شود (Patade et al, 2011). مطالعات زیادی بر روی اثرات تنش‌های محیطی بر روی گیاهان مختلف بررسی شده است اما تاکنون مطالعه ای بر روی چاودار کوهی انجام نشده است، بنابراین هدف از انجام این آزمایش بررسی اثر سطوح تنش‌های اسمزی و دماها بر بذور چاودار کوهی در مرحله جوانه‌زنی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۹۰ در آزمایشگاه بذر گروه زراعت پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران به صورت طرح کاملاً تصادفی با ٤ تکرار انجام شد. بذور چاودار کوهی از مرکز تحقیقات اراک تهیه شد.

تنش خشکی: آزمایش ایجاد تنش خشکی در ۵ سطح با فشارهای اسمزی ۱٦ -،۱۲-،۸-،٤-، صفر بار (Michel and Kaufmann, 1973) با استفاده از PEG (پلی اتیلن گلایکول ٦۰۰۰) در قالب طرح کاملاً تصادفی و با ٤ تکرار انجام شد. بذور ابتدا با هیپوکلرید سدیم ۳٪ به مدت ۲ دقیقه ضدعفونی شدند سپس ۳ مرتبه با آب مقطر شستشوی سطحی شدند و برای تنش خشکی تعداد ۵۰ عدد بذر به پتری دیش‌های شیشه ای با قطر ۱۰ سانتی متر منتقل شدند و به هر پتری دیش برای طول دوره آمایش میزان ٦ میلی لیتر محلول پلی اتیلن گلایکول ٦۰۰۰ (روش میشل کافمن) با سطوح مختلف اضافه شد و به دمای ۱±۲۰ درجه سانتی گراد با شرایط تاریکی منتقل شد.

اثر دما: پاسخ جوانه‌زنی بذور *Secale montane* به دما بوسیله آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ٤ تکرار انجام شد. برای این منظور ۵۰ بذر در دماهای ثابت ۵، ۱۰، ۱۵،۲۰ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد انجام شد. بذرها پس از ضدعفونی به پتری‌های ۱۰ سانتیمتری با ۲ لایه کاغذ صافی منتقل و به هر پتری دیش ۵ میلی لیتر آب مقطر اضافه شد و به دماهای مشخص شده منتقل شدند.

برای هر دو آزمایش شمارش جوانه‌زنی به مدت ۷ روز و روزانه انجام شد و ملاک جوانه‌زنی خروج ۲ میلی متر ریشه چه بود. و در نهایت بعد از پایان روز آخر طول ریشه چه، ساقه چه و درصد گیاهچه‌های نرمال نیز اندازه‌گیری شد. سرعت و درصد جوانه‌زنی از طریق فرمول‌های زیر محاسبه گردیدند:

درصد جوانه‌زنی= (تعداد کل بذور/تعداد بذور جوانه زده تا روز i ام) × ۱۰۰

سرعت جوانه‌زنی= (روز شمارش/ تعداد بذور جوانه‌زده در شمارش اول) +...+ (روز شمارش/ تعداد بذور جوانه زده در آخرین شمارش)

در پایان هر کدام از آزمایش‌ها در قالب طرح کاملا تصادفی آنالیز شدند. میانگین‌ها با استفاده از آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (دانکن) با یکدیگر مقایسه شدند. داده‌هایی که بصورت درصد بودند قبل از آنالیز تبدیل زاویه‌ای شدند (Gomez, 1981). آنالیز دادها با نرم افزار SAS، همبستگی پیرسون با نرم افزار SPSS و رسم شکل‌ها با نرم‌افزار Excel انجام شد.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس صفات اندازه گیری شده نشان داد که اثر تنش اسمزی و دما بر روی صفات اندازه گیری شده در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱).

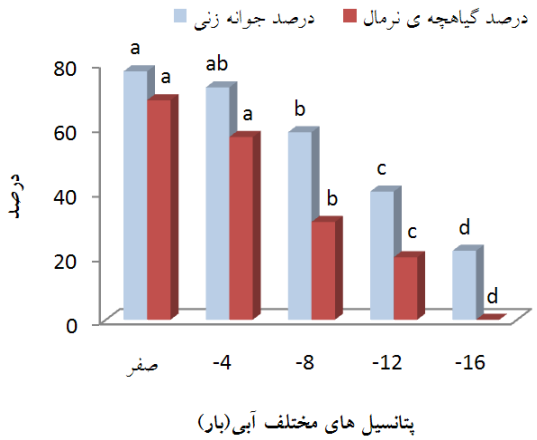
www.SID.ir

جدول ۱: تجزیه واریانس و سطح معنی‌دار بودن میانگین مربعات اثر تنش اسمزی و دما بر خصوصیات جوانه‌زنی بذر چاودار کوهی (*Secale montanum*)

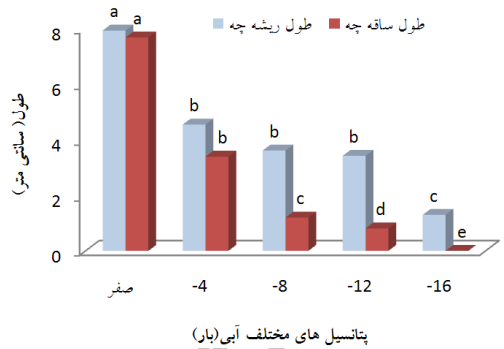
منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	درصد گیاهچه نرمال	طول ریشه چه	طول ساقه چه
تنش اسمزی	٤	١٥٣١/٦٦**	٧٥٣/٩٩**	٣٠١٢/٧**	٣٢/٣٢**	٣٨/٨٥**
خطا	١٥	٣٣/٩٩	٢/٣٨	١٩/٤	٠/٩٥	٠/١٤
ضریب تغییرات	–	٩/٧	٨/٩٥	١٠/٣٥	١٥/٥٢	١٤/٥٣
دما	٤	٨٦٢/٥١**	٨١٦/٥**	٤٣١/٥٤**	١٣/١٣**	٢٤/٦١**
خطا	١٥	٤٠/١٨	١/٦٩	٢٧/٨٨	١/٣٦	٠/١
ضریب تغییرات	–	٨/٤	٤/٧٦	٧	١٩/٤٦	٦/٨٥

**: معنی‌دار بودن در سطح احتمال ٠/٠١ را نشان می‌دهد.

تنش خشکی: سطوح تنش خشکی از نظر سرعت و درصد جوانه‌زنی، طول ریشه چه و ساقه چه و درصد گیاهچه‌های نرمال با هم تفاوت معنی‌داری نشان دادند ($p<0/01$). با افزایش میزان تنش خشکی درصد جوانه‌زنی بطور معنی‌داری کاهش یافت بطوری که سطح صفر (شاهد) و ٤- بار اختلاف معنی‌داری از لحاظ درصد جوانه‌زنی نشان نداند، اما بقیه سطوح با این ٢ سطح تفاوت معنی‌داری داشتند. کمترین مقدار درصد جوانه‌زنی مربوط به سطح ١٦- بار و بیشترین مقدار آن مربوط به سطح صفر بود (شکل ١).



شکل ١: مقایسه میانگین درصد جوانه زنی و گیاهچه ی نرمال بذرهای چاودار کوهی



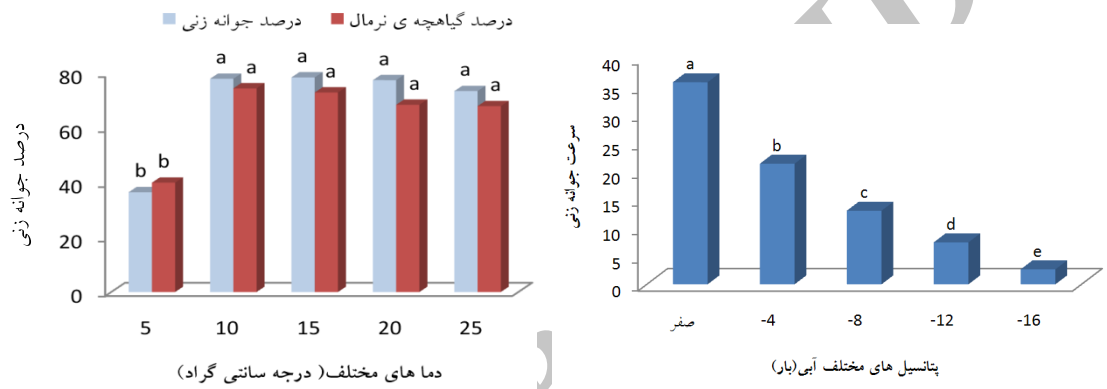
شکل ٢: مقایسه میانگین طول ریشه چه و ساقه چه بذرهای چاودار کوهی

بیشترین درصد گیاهچه‌های نرمال در این آزمایش مربوط به سطح صفر بود، ولی از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری با سطح ٤- بار نداشت و کمترین درصد گیاهچه‌های نرمال مربوط به سطح ١٦- بار بود که فاقد گیاهچه‌ی نرمال است (شکل ٢). اثرات منفی تنش خشکی بر درصد و سرعت جوانه‌زنی توسط محققین در گیاهان مختلف نیز گزارش شده است (Karan et al, 1985; Romo & Haferkamp, 1987). تنش خشکی ٦- بار بطور معنی‌داری جوانه‌زنی بذر نخود فرنگی را کاهش می‌دهد (Gamze et al, 2005). از لحاظ طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، بیشترین طول ریشه چه مربوط به سطح شاهد می‌باشد که بطور معنی‌داری با بقیه سطوح متفاوت می‌باشد و کمترین طول ریشه‌چه مربوط به سطح ١٦- بار بود، و تفاوتی از لحاظ

www.SID.ir

آماری بین سطوح ٤-، ٨- و ١٢- بار وجود ندارد. طول ساقه‌چه نسبت به ریشه‌چه از لحاظ حساسیت به تنش خشکی در مرتبه بالاتری قرار داشت بطوری که در سطح ١٦- بار مشاهده نشد، و بیشترین طول ساقه‌چه مربوط به سطح صفر می‌باشد (شکل ٣). در آزمایشی بر روی تمشک با سطوح تنش خشکی ایجاد شده در سطوح بالا کاهش طول اندام هوایی نسبت به سطح شاهد مشاهده شده است (Georgieva et al., 2004). یکی از علل کاهش طول ساقه‌چه در شرایط تنش خشکی، کاهش یا عدم انتقال مواد غذایی از بافت‌های ذخیره‌ای بذر به جنین ذکر گردیده است (Trautwein et al., 1997).

سرعت جوانه‌زنی بذرهای چاودار کوهی تحت تاثیر سطوح مختلف تنش خشکی قرار گرفت. سرعت جوانه‌زنی در همه سطوح با سطح صفر تفاوت معنی‌داری داشتند، بطوری که بیشترین سرعت جوانه‌زنی مربوط به پتانسیل صفر و کمترین آن مربوط به پتانسیل ١٦- بار می‌باشد (به ترتیب: ٣٥/٧٢ و ٢/٦٤ جوانه در روز) (شکل ٣). در این آزمایش بالاترین ضرایب همبستگی بین درصد جوانه‌زنی و گیاهچه نرمال مشاهده شد (r=٠/٩٩،p≤٠/٠١). کمترین همبستگی نیز بین درصد جوانه‌زنی و طول ساقه‌چه مشاهده شد که نشان دهنده ارتباط کم بین درصد جوانه‌زنی و طول ساقه‌چه بود (r=٠/٩٩، p=ns) (جدول ٢).



شکل ٣: مقایسه میانگین سرعت جوانه زنی بذرهای چاودار کوهی **شکل ٤:** مقایسه میانگین درصد جوانه زنی و گیاهچه ی نرمال بذرهای چاودار کوهی

اثر تنش خشکی بر جوانه‌زنی گیاهان مختلف نشان داد که با افزایش تنش خشکی بطور معنی‌داری از سرعت و درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه کاسته می‌شود و حساسیت طول ساقه‌چه نسبت به طول ریشه‌چه به تنش خشکی بیشتر است (Hossayni and Rezvani Moghadam, 2005; Ghaderifar et al., 2011). کاهش جوانه‌زنی در اثر تنش خشکی می‌تواند با کاهش جذب آب توسط بذرها مرتبط باشد. اگر جذب آب توسط بذر مختل شود یا جذب آب به کندی صورت گیرد فعالیت‌های متابولیکی جوانه‌زنی به آرامی صورت می‌گیرد، در نتیجه مدت زمانی که ریشه‌چه از بذر خارج می‌شود طولانی تر شده و از این رو سرعت جوانه‌زنی نیز کاهش می‌یابد (Marchner, 1995).

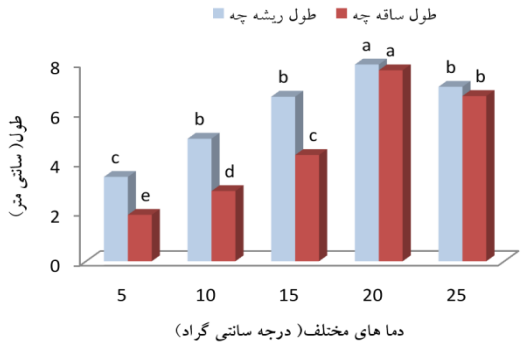
اثر دما: از لحاظ درصد جوانه‌زنی و درصد گیاهچه‌های نرمال تفاوت معنی‌داری بین دماهای ١٠، ١٥، ٢٠ و ٢٥ درجه سانتی‌گراد وجود ندارد و کمترین درصد جوانه‌زنی و درصد گیاهچه نرمال مربوط به دمای ٥ درجه سانتی‌گراد بود (شکل ٤).

کاهش دما از ٢٠ به ١٠ و ٥ درجه سانتی‌گراد باعث افزایش معنی‌داری در زمان ٥٠ درصد جوانه‌زنی و کاهش معنی‌دار در طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و نیز وزن خشک و محتوای آب ارقام گندم می‌شود (Ahmadi et al., 2005). نتایج دیگر آزمایشات نیز اثرات بازدارندگی دمای پایین بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه را نشان داده اند (Addae and Pearson, 1992؛ Hill and Luck,

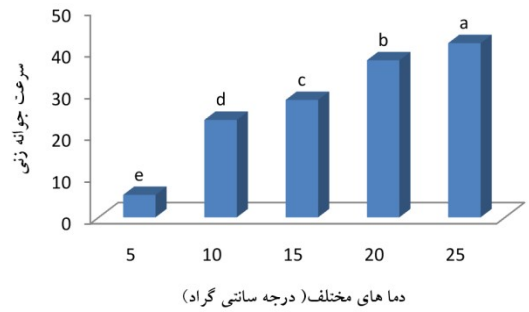
www.SID.ir

1991). از لحاظ طول ریشه‌چه تفاوت معنی‌داری بین دماهای ۲۰،۱۵ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد وجود ندارد و کمترین طول ریشه‌چه مربوط به دمای ۵ درجه سانتی‌گراد بود.

طول ساقه‌چه در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد بلندتر از بقیه دماها بوده و در دمای ۵ درجه کوتاهترین ساقه‌چه‌ها مشاهده شد (شکل ۵). از لحاظ سرعت جوانه‌زنی تفاوت معنی‌داری بین دماهای مختلف وجود دارد و بیشترین سرعت مربوط به دمای ۲۵ و کمترین سرعت جوانه‌زنی را دمای ۵ درجه سانتی گراد دارا می‌باشند (به ترتیب: ٤١/٨٤ و ٥/٣٨ جوانه در روز) (شکل ٦). درجه حرارت محیط جوانه‌زنی و رشد گیاهچه را تحت تاثیر قرار می‌دهد و بر سرعت جوانه‌زنی اثرگذار می‌باشند، خصوصاً دماهای زیر اپتیمم می‌توانند باعث جوانه‌زنی ضعیف بذرها شوند. کاهش جذب آب در دمای پایین می‌تواند علت دیگر کاهش سرعت جوانه‌زنی باشد (Addae & Pearson, 1992). در گیاه گندم نشان داده شد که دمای پایین سبب کاهش معنی‌داری در سرعت جوانه‌زنی، رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه و نمو گیاه و متعاقبا طول دوره ی پر شدن دانه گندم می‌شود (Sarmadneia, 1997).



شکل ٥: مقایسه میانگین طول ریشه چه و ساقه چه بذرهای چاودار کوهی



شکل ٦: مقایسه میانگین سرعت جوانه زنی بذرهای چاودار کوهی

بهترین دما برای رشد چاودار کوهی دمای ۲۰ درجه سانتی گراد می‌باشد. در این آزمایش بالاترین ضرایب همبستگی بین درصد جوانه‌زنی و گیاهچه نرمال و طول ریشه‌چه و ساقه‌چه مشاهده شد (r=۰/۹۸، r=۰/۹۹، p≤۰/۰۱). Hosseini & (2011) Rezvani-moghadam، گزارش کردند که تحت شرایط تنش بیشترین همبستگی صفات بین طول ریشه‌چه و ساقه‌چه می‌باشد. در شرایط تنش خشکی همبستگی بین سرعت جوانه‌زنی و درصد جوانه‌زنی و گیاهچه‌های نرمال نیز معنی‌دار بود (جدول ۲). کمترین همبستگی نیز بین درصد گیاهچه نرمال و طول ساقه‌چه مشاهده شد (r=۰/۹۹، p=ns) (جدول ۲). همبستگی بالا بین درصد جوانه‌زنی و گیاهچه نرمال بدان معنی است که این ۲ صفت تحت یکسری عوامل یکسان قرار می‌گیرند، یا به عبارت دیگر تنش خشکی و دما تاثیر یکسانی را بر این ۲ پارامتر گذاشته است. با توجه به نتایج این ۲ آزمایش به نظر می‌رسد که جوانه‌زنی بذرهای چاودار کوهی نسبت به تنش خشکی (پتانسل‌های ۱۲- و ١٦- بار) و دمای پایین (۵ و ۱۰ درجه سانتی گراد) مقاوم بوده، هرچند در هر دو شرایط با نزدیک شدن به شرایط بحرانی (پتانسل ١٦- بار و دمای ۵ درجه سانتی گراد) صفات اندازه گیری شده به طور معنی‌داری کاهش می‌یابند که توسط محققین دیگر در گیاهان مختلف نیز تایید شده است (Georgieva et al, 2004; Gamze et al 2005; Hill & Luck, 1991).

کاهش جوانه‌زنی در اثر تنش خشکی می‌تواند با کاهش جذب آب توسط بذرها مرتبط باشد بدلیل اینکه در شرایط تنش خشکی، فشار اسمزی منفی تر شده و با منفی تر شدن فشار اسمزی جذب آب کاهش یافته و جوانه‌زنی کاهش می‌یابد.

www.SID.ir

جدول ۲: ضرایب همبستگی بین صفات مختلف جوانه‌زنی بذرهای چاودار کوهی در دو شرایط تنش خشکی و دماهای مختلف

شرایط	خشکی					دما				
صفت و شماره	۱	۲	۳	٤	۵	۱	۲	۳	٤	۵
درصد جوانه‌زنی(۱)	۱					۱				
درصد گیاهچه‌های نرمال(۲)	۰/۹۹**	۱				۰/۹۹**	۱			
سرعت جوانه‌زنی(۳)	۰/۸۹*	۰/۹۲*	۱			۰/۸۱	۰/۷٤	۱		
طول ریشه چه(٤)	۰/۸٦	۰/۹۱*	۰/۹۸**	۱		۰/۷۸	۰/٦۸	۰/۹٤	۱	
طول ساقه چه(۵)	۰/۷۹	۰/۸۵	۰/۹۸**	۰/۹۸**	۱	۰/۵۹	۰/٤۷	۰/۹۱	۰/۹٤	۱

** و *: به ترتیب معنی‌دار بودن در سطح احتمال ۰/۰۱ و ۰/۰۵

اگر جذب آب توسط بذر مختل شود یا جذب آب به کندی صورت گیرد فعالیت‌های متابولیکی جوانه‌زنی به آرامی صورت می‌گیرد، در نتیجه مدت زمانی که ریشه چه از بذر خارج می‌شود طولانی تر شده و از این رو سرعت جوانه‌زنی نیز کاهش می‌یابد (Marchner, 1995) و کاهش جذب آب در دمای پایین می‌تواند علت دیگر کاهش سرعت جوانه‌زنی باشد (Addae and Pearson, 1992). در این آزمایش حساسیت طول ساقه‌چه نسبت به سایر صفات بیشتر شده است که دیگر محققان به این نتیجه نیز رسیده اند (Hossayni and Rezvani-moghadam, 2005 Ghaderifar et al., 2011)

نتیجه گیری نهایی

نتایج این آزمایش به خوبی نشان داد که بذور چاودار کوهی در دماهای پایین (۵ درجه سانتی گراد) و تنش اسمزی پایین (۱٦- بار) هرچند جوانه‌زنی و تولید گیاهچه نرمال آن به طور معنی‌داری نسبت به شرایط بدون تنش کاهش می‌یابد، اما قادر به جوانه‌زنی است، و از مقاومت بالایی نیز برخوردار است. دمای پایه و پتانسیل آب پایه برای جوانه‌زنی بذور چاودار کوهی به ترتیب دمای ۲۰ و ۲۵ درجه سانتی گراد و پتانسیل پایه پتانسیل‌های صفر تا ٤- بار می‌باشد، که بطور کلی دمای ۲۰ درجه سانتی گراد و پتاسیل صفر بهترین شرایط بودند.

References

Addae, P.C., and pearson, C.J. 1992. Thermal requirement for Germination and Seedling Groth of wheat. Aust. J. of Argic. Res. 43: 585-594.

Almansouri, M., Kinet, J.M., and Lutts, S. 2001. Effect of salt and osmotic stresses on germination in durum wheat (*Triticum durum* Desf.). Plant Soil. 231: 243-254.

Ahmadi, A., Yazdi-samadi, B., Zargarnejati, J. 2003. Effect of low temperature on seed germination and characteristic seedling phisyological of three wheat cultivar. Agriculture and Natural Resources magazine. 11(2): 117-126.

Anaya, A. L. 1999. Allelopathy as a tool in the management of biotic resources in agroecosystems. *Critical Rev. Plant Sci.* 18: 697-739.

Ashraf, M., Bokhari, H., and Cristiti, S.N. 1992. Variation in osmotic adjustment of lentil (*Lens culimaris* Medic) in response to drought. Acta Bot. Neerlandica. 41: 51-62.

Atak, M., Kaya, M.D., Kaya, G., Cıkılı, Y., Ciftçi, C.Y. 2006. Effects of NaCl on the germination, seedling growth and water uptake of triticale. Turk. J. Agric. Fore. 30: 39-47

Gamze, O., Kaya, M.D., and ATAK, M. 2005. Effect of Salt and Drought Stresses on Germination and Seedling Growth of Pea (*Pisum sativum l.*). Turk J Agric For 29 (2005) 237-242.

Georgieva, M.D., Djilianov, D., Konstantinova, T., and Parvanova, D. 2004. Screening of Bulgarian raspberry cultivars and elites for osmotic tolerance in vitro. Biotech. Equip. 18(2): 95-98.

Archive of SID

www.SID.ir

Ghaderifar, F., Ghaleshi, f., Ahmadi, A. 2011. Effects of drought stress on germination and seedling growth of nine *Trifolium subterraneum* L. Iranian Journal of Field Crops Research. 8(1): 61-68.

Gomez, A.A., and Gomez, A.A. 1981. Statistical Procedures for Agricultural Research. GRAW-HJLC.

Hampson, C.R., and Simposon, G.M. 1990. Effect of temperature, salt and osmotic potential on early growth of wheat. ΠI. Early seedling growth. Canadian Journal of Botany. 68: 524-528.

Hill, M.J., and Luck, R. 1991. The effect of Temperature on Germination Of reducing Sugars and Carbohydrates. Northern reghonal Labratoty, U. S. D. A., Peo rialitionis, PP: 388-389.

Hosseini, H., Rezvani-moghadam, P. 2011. The effect of drought and salinity on germination of *Plantago ovata*. Iranian Journal of Field Crops Research. 4(1): 15-22.

Javadi, M. 2002. Effect of drought stress on germination three solanacea species. M.Sc. Seminar of university Natural of Tehran.

Karan, S., Afria, B., and Singh, K. 1985. Seed germination and seedling growth of chick pea *(Cicer arietium*) under water stress. Seed. Res. 13:1-9.

Kaya M.D., Okcu, G., Atak, M., Cıkılı, Y., Kolsarıcı, O. 2006. Seed treatments to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Eur. J. Agron. 24: 291-295.

Kochaki, A., Zarif-ketabi, H. 1997. Appointment of optimal temperature and effect of salinity and drought stress in several pasture species. Journal of Wilderness Research. 1(1): 45-55.

Marchner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants.Second reprint. Academic Press. pp:6-73.

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

Romo, J.T., and Haferkamp, M.R. 1987. Forage kohia germination response to temperature, water stress, and specific ions. Agron. J. 79:27-30.

Sarmadneya. 1997. Effect of unsuitable temperature on growth and yield of five wheat cultivar. Iranian Journal of Field Crops Research. 26(2): 1-9.

Sehat-neyaki, N. 1997. Covers of plant Iranian feed in herbarum kiyo-landan. Chamran' s. martyr University Press. page: 666.

Swarn, L., Singh, H., Kapia, R., and Sharma, J. 1999. Seed germination and seedling growth of soybean under different water potentials. Seed. Res.26:131-133.

Trautwein, E.A., Reickhoff, D., and Erbershobler, H.F. 1997. The cholesterol- lowering effect of Psyllium a source dietary fiber. Ernhurung Umschau. 44: 214-216.

Yadav, P.V., Kumari, M., and Ahmed, Z., 2011. Seed Priming Mediated Germination Improvement and Tolerance to Subsequent Exposure to Cold and Salt Stress in Capsicum. Res. J. Seed Sci., 4(3): 125-136, 2011.

Archive of SID

www.SID.ir