مجله زارعت و اصلاح نباتات
جلد ۸، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۱
صفحات ۱۹۲-۱۸۳

بررسی اثر تنش خشکی بر مؤلفه‌های جوانه‌زنی ۷ رقم گندم

Effect of drought stress on germination indices in seven wheat cultivars (*T. aestivum* L.)

وحید جاجرمی*[1]

چکیده

تنش‌های محیطی به ویژه خشکی، از مهمترین عوامل کاهش رشد در مراحل رشد و نمو گیاه خصوصا مرحله جوانه‌زنی گیاه می‌باشد. گندم از جمله گیاهان استراتژیک و با ارزش بوده و بررسی ارقامی که قادر باشند تنش خشکی را در مرحله جوانه‌زنی تحمل کرده و گیاهچه‌های بیشتری تولید کنند دارای اهمیت می‌باشد. بدین منظور در این تحقیق عکس‌العمل ۷ رقم گندم با نام‌های آذر، امید، دروم، طبسی، کراس اروند، اروند، G73-20 به تنش خشکی در طی مراحل جوانه‌زنی در سطوح خشکی صفر، ۳-، ۶-، ۹-، ۱۲- و ۱۵- بار که با استفاده محلول پلی اتیلن گلیکول (PEG) ۶۰۰۰ اعمال شده بود، در آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملا تصادفی با ۴ تکرار در شرایط آزمایشگاه دانشگاه آزاد اسلامی بجنورد در سال ۱۳۸۷ بررسی شد. صفات مورد بررسی عبارت بودند از: درصد جوانه‌زنی، میانگین زمان جوانه‌زنی، میانگین سرعت جوانه‌زنی، ضریب سرعت جوانه زنی، طول ریشه چه و طول ساقه چه. بین کلیه ارقام و سطوح مختلف تنش برای کلیه صفات تفاوت معنی داری وجود داشت و اثر متقابل برای کلیه صفات به جزسرعت جوانه زنی و طول ساقه چه معنی‌دار نبود. بذرهادر سطح تنش خشکی ۱۵- بار قادر به جوانه زنی نبودند. بیشترین درصد جوانه‌زنی G73-20 و کمترین درصد جوانه‌زنی را رقم اروند با ۳۶ درصد دارا بودند. بیشترین میانگین زمان جوانه‌زنی در رقم اروند به دست آمد. رقم طبسی دارای بیشترین میانگین سرعت جوانه‌زنی و رقم کراس اروند بیشترین ضریب سرعت جوانه‌زنی را دارا بود. بیشترین طول ریشه چه متعلق به رقم کراس با اروند ۶۳/۵۸ میلی متر بود. بیشترین طول ساقه چه در رقم آذر با ۱۵/۶۱ میلی متر مشاهده شد. با افزایش سطوح تنش خشکی از میزان کلیه صفات کاسته شد و طول ساقه چه بیشترین کاهش را نشان داد. به طور کلی می‌توان گفت در بین ارقام مورد بررسی اروند وامیدحساسترین و G73-20 متحمل ترین ارقام بودند.

واژه‌های کلیدی : درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ساقه چه، طول ریشه چه، گندم

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بجنورد، گروه کشاورزی، بجنورد، ایران
* نویسنده مسئول: vahid_jajarmii@yahoo. com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

تنش معمولاً به عنوان یک عامل خارجی که اثرات سوء بر گیاه بجا می‌گذارد تعریف می‌شود و خشکی شایع ترین تنش محیطی (غیر زنده) است که تقریباً تولید ۲۵ درصد از زمین‌های جهان را محدود می‌کند. مسئله خشکی و کم آبی در ایران همواره یکی از مهمترین مسائل و مشکلات کشاورزی بوده به طوری که کشورمان با متوسط نزولات آسمانی معادل ۲۴۰ میلی متر در زمره مناطق خشک و نیمه خشک دنیا طبقه بندی می‌شود (سرمدنیا، ۱۳۷۲). باید در نظر داشته باشیم که یک رقم با بیشترین عملکرد تحت شرایط مطلوب آبیاری، الزاما بالاترین عملکرد را در شرایط تنش خشکی ندارد و یک رقم با عملکرد خوب در شرایط خشکی ممکن است در شرایط رژیم مطلوب رطوبتی نسبت به سایر ارقام، درجات پایین تری از عملکرد را نشان دهد. از این رو تحقیق در شرایط تنش خشکی دارای اهمیت زیادی می‌باشد (ایران نژاد و همکاران، ۱۳۸۳). گیاهان بر اساس این که در چه مرحله ای از نمو خود در معرض خشکی و کم آبی قرار گرفته باشند به طور کاملاً متفاوتی به کمبود رطوبت واکنش نشان می‌دهند. جوانه‌زنی زود، سریع، یکنواخت و کامل بذرها، باعث سطح سبز مطلوب و رشد اولیه و سریع گیاهان زراعی می‌شود و رشد اولیه مطلوب، باعث دریافت بهتر تشعشع خورشید وافزایش عملکرد می‌گرددکوچکی و همکاران (۱۳۷۰). تنش‌های خشکی می‌توانند در کاهش سرعت جوانه‌زنی و هم درصد خصوص جوانه‌زنی تأثیر گذار باشند و نا کافی بودن رطوبت لازم جهت جوانه‌زنی در لایه‌های سطحی خاک و به دنبال آن تنش خشکی در مرحله گیاه چه یکی از عوامل مهم در عدم استقرار مطلوب گیاه چه در مناطق خشک میباشد. (Paulsen,1987). سعیدی (۱۳۸۶) گزارش می‌کند که با کاهش پتانسیل اسمزی برخلاف درصد وسرعت جوانه زنی، بنیه جوانی زنی با سرعت وشیب زیاد در ژنوپتهای مختلف شروع به کاهش می‌کند. عکس‌العمل بذرهای گیاهان و حتی گونه‌های مربوط به یک گیاه به این گونه تنش‌ها می‌تواند دامنه وسیعی داشته باشدبرگمن (Bergman,1972). صالحی (۱۳۸۹) کاهش درصد جوانه‌زنی را با کاهش پتانسیل اسمزی که توسط PEG ایجاد شده، گزارش نموده است. جمشیدی (۱۳۸۵) در بررسی ژنوتیپ‌های گلرنگ تحت تنش رطوبتی بیان می‌کند در سطوح پتانسیل پایین تر، گیاهچه‌ها دارای ریشه چه نازک و طویل تری نسبت به شاهد هستند و با افزایش تنش تا حدود ۱/۲ مگاپاسکال کاهش شدیدتری در طول ریشه چه مشاهده می‌گردد. (اسکوئی، ۱۳۸۹) کاهش رشد ساقه چه را با افزایش تنش خشکی گزارش می‌کند. کافی (۱۳۸۴) بیان کرده است که با کاهش پتانسیل آب، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه چه، طول ساقه چه، وزن خشک ریشه چه و وزن خشک ساقه چه کاهش یافت بررسی نتایج بدست آمده از تحقیقات. سرمدنیا و همکاران (۱۳۶۷)نشان می‌دهد بدوری که در شرایط تنش جوانه‌زنی بهتری دارند در مراحل بعدی رشد، گیاهچه هایی با ریشه قوی تری تولید می‌کنند. نتایج بدست آمده از تحقیقات قاجار سپانلو (۱۳۷۸) و رحیمیان مشهدی (۱۳۷۰) بیانگر این است که با افزایش پتانسیل اسمزی مؤلفه‌های جوانه‌زنی در گندم کاهش داشته اند. Mexal,Reid (۱۹۷۵) علت این امر را کاهش جذب اکسیژن به وسیله محدود شدن مقدار اکسیژن محلول در محیط کشت میداند در مورد گیاهان زراعی افزایش حتی چند درصد از میزان جوانه‌زنی در محیط هایی که از لحاظ آب محدودیت وجود دارد بسیار مهم است. از این رو و با توجه به گستردگی مناطق خشک ونیمه خشک درکشور، علاوه بر پژوهش‌های مزرعه ای، تحقیقات آزمایشگاهی به منظور بررسی عکس‌العمل ارقام مختلف گندم به تنش خشکی با استفاده از موادی مانند پلی اتیلن گلایکول (PEG) ۶۰۰۰ که دارای جرم مولکولی بالایی بوده و تأثیر بر تغذیه بافت‌ها ندارند و در عین حال ایجاد محیطی مشابه با شرایط طبیعی را میسر می‌کند، دارای اهمیت می‌باشد. هدف از این تحقیق بررسی و مطالعه صفات مربوط به جوانه‌زنی ارقام گندم تحت شرایط تنش خشکی و شناسایی ارقام متحمل بود.

Archive of SID

www.SID.ir

مواد و روش‌ها

این تحقیق در آزمایشگاه دانشگاه آزاد اسلامی واحد بجنورد در سال ۱۳۸۷ انجام گردید. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملا تصادفی با ۴ تکرار انجام شد که فاکتور (A) شامل ۷ رقم به نامهای: آذر، امید، دروم، طبسی، کراس اروند، اروند و G73-20 بود که در بیشتر مناطق نیمه خشک استان توسط زارعین کشت می‌شوند. رقم آذر: حاصل تلاقی رقم سرداری با رقم Kvz/ym71/3/Maya"S"//Bb/Inia می‌باشد که بعـد از دورگ گیری در بخش غلات کرج و گزینش در ایستگاه مراغه و سایر ایستگاه‌ها بعلت برخورداری ویژگیهای مناسب مانند مقاومت به تنش خشکی، متحمل به زنگ زرد و ریشکدار درسال ۱۳۷۸ برای کشت معرفی شد. گندم امید: در سال‌های قبل در استان مرکزی انتخاب شد. ساقه بلند، ریشک دار، مقاوم به سرما و ریزش، دیر رس، حساس به بیماری‌های و ورس و حداکثر دارای عملکرد ۵ تن در هکتار را دارا می‌باشد. رقم دوروم سیمینه: این رقم زمستانه، در سال ۱۳۷۵و با استفاده از منابع دریافتی از مجارستان، تولید و معرفی شده است وبه سبب پتانسیل عملکرد و کودپذیری، مشخصات زراعی مطلوب و مقاومت مطلوب در برابر بیماریها و تنشهای محیطی (بخصوص تنش سرما)، دیررس بوده و متوسط وزن هزاردانه و عملکرد در ایستگاه‌های تحقیقاتی به ترتیب ۴۳ گرم و۶ تن درهکتار می‌باشد. گندم طبسی که از توده طبس بدست آمده متحمل شوری وتا حدودی خشکی می‌باشد فاکتور (B) سطوح تنش خشکی ۳-، ۶-، ۹-، ۱۲-، ۱۵- بار و شاهد (آب مقطر) بود. بذرها پس از ضدعفونی سطحی با محلول هیپوکلریت سدیم ۵ % و شستشو با آب مقطر در درون پتری شیشه ای قرار گرفتند. در هر پتری ۲۵ عدد بذر به مدت ۸ روز در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد در انکوباتور قرار داده شد (ISTA, 1985). جهت ایجاد پتانسیل اسمزی از محلول پلی اتیلن گلیکول ۶۰۰۰ با استفاده از روش میشل و کافمن استفاده شد.

(Micheland and kaufman,1973)

در طی آزمایش شاخص‌های درصد جوانه‌زنی؛ میانگین زمان جوانه‌زنی، میانگین سرعت جوانه‌زنی، ضریب سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه چه و ساقه چه اندازه گیری شدند. شمارش بذرها جوانه زده از روز پنجم آغاز و هر ۲۴ ساعت یکبار شمارش انجام می‌شد. خروج ریشه چه از بذر (به اندازه تقریبا ۲ میلی متر) به عنوان زمان جوانه‌زنی درنظر گرفته شدخان (Khan, 1980). میانگین زمان جوانه‌زنی از رابطه مجموع N * D تقسیم بر مجموع N به دست آمد که در آن N، تعداد بذرهای جوانه زده در روز D ام و D، تعداد روزهایی که از آغاز دوره آزمون جوانه‌زنی گذشته بود. ضریب سرعت جوانه‌زنی از رابطه

$$C.V.G = \frac{n_1 + n_2 + ...n_x}{n_1 t_1 + ...n_x t_x} \times 100$$

(Cofficent of Velocity of Germination) که در آن t زمان برحسب روز می‌باشد محاسبه شد (کوتوفسکی ۱۹۲۶)

میانگین زمان جوانه‌زنی Mean of Day Germination (M. D. G) از رابطه $\sum (Nt / \sum N)$

N: تعداد بذرهای جوانه زده $\sum Nt$: مجموع تعداد بذرهای جوانه زده در زمان دی وکار (De and Kar ,1994)

برای محاسبه میانگین سرعت جوانه‌زنی از $\sum_{1}^{n} t = \frac{N}{t}$ (Gadwer ,1962)

n: تعداد بذرهای جوانه زده در روز شمارش

t: تعداد بذرهای جوانه زده از کاشت تا شمارش بودند. تجزیه واریانس تمام مؤلفه‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن صورت گرفت. سطوح تنش خشکی ازطریق جدول زیرتهیه شد.

www.SID.ir

در سطح تنش خشکی ۱۵- بار بذرها قادر به جوانه زنی نبودند و در جداول مقایسه میانگین اثر سطوح خشکی مورد استفاده قرار نگرفتند. در این بررسی آب مقطر به عنوان شاهد در نظر گرفته شد.

PEG (gr/lit)	سطح خشکی(بار)
138	-3
189	-6
222	-9
251	-12
270	-15

نتایج و بحث

الف) درصد جوانه‌زنی

اختلاف بسیار معنی داری بین ارقام مورد آزمایش از نظر صفت درصد جوانه‌زنی وجود دارد. به طوری که رقم G73-20 با ۷۸ درصد دارای بالاترین درصد جوانه زنی ورقم اروند با ۳۶درصد دارای کمترین درصد جوانه زنی بودند. (جدول ۲) بیشترین درصد جوانه زنی درتیمار شاهد (آب مقطر)مربوط بود به طوریکه تقریباً کلیه ارقام به طورکامل جوانه زنی داشتند. (جدول ۲) با افزایش سطوح تنش خشکی از میزان درصد جوانه‌زنی کاسته شد و کمترین میزان درصد جوانه‌زنی در سطح ۱۲- بار بود که با نتایج به دست آمده توسط شریفی رئوف (۱۳۸۷) مطابقت دارد. سعیدی (۱۳۸۶) گزارش می‌کند که تاسطوح میانی اعمال تنش خشکی درصد جوانه زنی تغییرچندانی نداشته ومقدارآن بالا می‌باشد. این امر بیانگر مقاومت نسبی گندم به تنش خشکی درمرحله جوانه زنی است. صالحی (۱۳۸۹) و سادات اسیلان (۱۳۸۸) گزارش دادند که با افزایش سطوح تنش خشکی درصد جوانه‌زنی در گیاهان مورد بررسی کاهش یافت. در این آزمایش اثر متقابل بین ارقام و سطوح تنش به این صفت معنی‌دار نشد (جدول ۱). ارقام متحمل به تنش خشکی ارقامی هستند که با وجود داشتن میانگین‌های بالا برای درصد جوانه‌زنی با افزایش سطح خشکی، کاهش معنی داری نیز برای این صفات نداشته باشند با توجه به اینکه یکی از عوامل محدود کننده استقرار گیاهان کمبود رطوبت در زمان جوانه‌زنی بذر می‌باشد (Khan, 1980). به نظر می‌رسد گندم با توجه به اینکه تا سطح تنش خشکی ۶- بار جوانه‌زنی قابل قبولی دارد می‌تواند یکی از گیاهان مناسب جهت کشت در مناطق نیمه خشک در نظر گرفته شود.

ب) میانگین زمان جوانه‌زنی

از بررسی نتایج بدست آمده توسط سایر محققان می‌توان عنوان کرد که درصد جوانه زنی به تنهائی نمی تواند تمامی جنبه‌های جوانه زنی راروشن کند سعیدی (۱۳۸۶). از این رو بررسی صفاتی مانند میانگین زمان جوانه زنی ضروری به نظر می‌رسد. تفاوت معنی‌داری بین ارقام و سطوح تنش خشکی برای این صفت وجود داشت درحالیکه اثر متقابل معنی دار نبود (جدول ۱) نتایج بررسی جدول تجزیه واریانس نشان می‌دهد که با افزایش سطوح تنش خشکی میزان زمان جوانه‌زنی افزایش یافت ولی بین سطوح شاهد و ۳- بار تفاوت معنی داری مشاهده نشد. بیشترین میانگین زمان جوانه زنی رارقم اروند با ۶/۲ روز داشت این رقم دارای کمترین درصد جوانه زنی نیز بود. (جدول ۲) آل ابراهیم (۱۳۷۸)، اشرف (۱۹۹۰)، دی (۱۹۹۴)، جاجرمی (۱۳۸۶)، معصومی (۱۳۸۷)وآخوندی (۱۳۸۹). گزارش کردند که متوسط زمان جوانه‌زنی با افزایش سطوح تنش خشکی افزایش می‌یابد که با نتایج به دست آمده از این تحقیق مطابقت دارد. می‌توان اشاره کرد که ارقامی با میانگین زمان جوانه‌زنی کمتر دارای سرعت جوانه‌زنی بیشتری هستند، این امر خصوصا در شرایط کم رطوبت در استقرار سریعتر گیاه تأثیر دارد (ایران نژاد و همکاران۱۳۸۳). در گیاهانی نظیر گندم که در اوایل پاییز کشت می‌شوند کمتر بودن زمان جوانه‌زنی می‌تواند باعث رشد سریع‌تر گیاهچه و متعاقبا تسریع در به حالت روزت رفتن و مقاومت در برابر سرمای زمستانه گردد (جمشیدی۱۳۸۵) و رحیمیان (۱۳۷۰).

ج) میانگین سرعت جوانه‌زنی

تفاوت معنی‌داری بین ارقام ازنظر این صفت وجود داشت

Archive of SID
www.SID.ir

(جدول ۱) بطوریکه رقم طبسی دارای بیشترین سرعت جوانه زنی بود. اروند دارای کمترین متوسط جوانه زنی نیز بود اثرمتقابل بین ارقام درسطوح تنش معنی دارشد به طوریکه رقم طبسی درشاهد دارای دارای بیشترین سرعت جوانه زنی بود و در سطح ۳- بارخشکی رقم G73-20 بیشترین سرعت جوانه زنی رادارابود. عبدلبکی وآندرسن (Abdul Baki and Anderson, 1973) معتقدند که سرعت جوانه زنی بیشتراز درصد جوانه زنی به تنش آب حساسیت نشان داده وهمانند اکثر صفات جوانه زنی ازهمان سطح اولیه تنش رطوبتی کاهش می‌یابد، نتایج بدست آمده دراین تحقیق با نظر این محققان یکسان است به نظر می‌رسد ارقامی که دارای سرعت جوانه‌زنی بالاتر باشند، دارای درصد جوانه‌زنی بیشتر بوده و بهتر می‌توانند در برابر سرمای زمستانه مقاومت کنند (Pessqraki,1996) از این رو بررسی این صفت دارای اهمیت می‌باشد.

د) ضریب سرعت جوانه‌زنی

بین ارقام وسطوح تنش خشکی برای این صفت تفاوت معنی‌داری وجود داشت به طوریکه کراس اروند G73-30، آذردارای ضریب سرعت جوانه زنی بالاتری بودند. با افزایش سطوح تنش خشکی از میزان سرعت جوانه‌زنی کاسته شد ولی بین شاهد و ۳- بار خشکی تفاوت معنی داری مشاهده نشد که ناشی از توانایی نسبی گندم در تحمل شرایط تنش خشکی بود. در مقایسه گندم با سایر گیاهانی که در ماطق نیمه خشک استان کشت می‌شوند مانند نخود، بررسی نتایج تحقیقات معصومی (۱۳۸۷) نشان داد که اکثر ژنوتیپ‌ها در سطوح تنش خشکی ۱۲- و ۱۶- بار قادر به جوانه‌زنی بودند درحالیکه دراین آزمایش گندم در تنش ۱۲- بارجوانه زنی داشته ولی قادر به جوانه زنی در۱۵- بارخشکی نبود. اگر چه تنش خشکی بر سرعت جوانه‌زنی ژنوتیپ‌ها اثر معنی داری داشتند و کمترین سرعت جوانه‌زنی در پتانسیل ۱۲- بار مشاهده شده بود. پاسخ گوناگون ژنوتیپ‌های مختلف به تنش خشکی می‌تواند به دلیل عوامل مختلفی از جمله جذب کمتر آب در ارقام حساس، اندازه بذرها و احتمالا ویژگی‌های پوشش سطحی بذر باشد (Das and Zaidi, 1996;De and Kar, 1994).

ه) طول ریشه چه

بررسی نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد که بین ارقام از نظر صفت طول ریشه چه، اثر سطوح تنش خشکی تفاوت معنی داری وجود دارد (جدول۱) و اثر متقابل ارقام در تنش خشکی برای این صفت معنی‌دار نبود. مقایسه میانگین طول ریشه چه نشان داد بیشترین طول ریشه چه متعلق به رقم کراس اروند با ۶۳۰۰ میلی متربودوکمترین طول ریشه چه دررقم آذر مشاهده شد با افزایش سطوح تنش خشکی ازمیزان طول ریشه چه کاسته شد. آخوندی (۱۳۸۹) گزارش می‌کند که با افزایش تنش خشکی کلیه صفات مرفولوژیکی از جمله طول ریشه چه کاهش می‌یابد. سایر محققین مانند صالحی (۱۳۸۱) و شریفی (۱۳۷۸) و (pourdad)، شهریاری و حسن پناه (۱۳۸۴)گزارش نمودند که با افزایش سطوح تنش میزان طول ریشه چه کاهش می‌یابد. گزارش نمودند که با افزایش سطوح تنش میزان طول ریشه چه کاهش می‌یابد. وی همچنین گزارش می‌کند که بین ارقام و سطوح خشکی بر صفت طول ریشه چه تفاوت معنی داری وجود دارد که مطابق نتیجه به دست آمده در این تحقیق نمی باشد. بررسی ارقام نشان می‌دهد که ارقام دارای طول ریشه چه بیشتر دارای درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی بیشتری هستند و این بیانگر آن است که این صفت برای تعیین ارقام مقاوم به خشکی دارای اهمیت زیادی می‌باشد. به نظر می‌رسد از آنجا که، ارقام دارای طول ریشه چه بیشتر دارای درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی بیشترهستند (جدول۲و۳) ونیز ژنو تیپهای مختلف جهت تطابق بیشتر با شرایط تنش رطوبتی مقدار بیشتری ماده غذایی به ریشه اختصاص داده و از این طریق سطح تماس بیشتری جهت جذب آب و در نهایت مقاومت بیشتر به تنش رطوبتی ایجاد میکنند به نظر می‌رسد گندم در مواجه با تنش خشکی بیشتر به توسعه ریشه چه نسبت

Archive of SID

www.SID.ir

به ساقه چه می‌پردازد. بنابراین بررسی این صفت برای تعیین ارقام مقاوم به خشکی دارای اهمیت زیادی می‌باشد.

و) طول ساقه چه

نتایج تجزیه واریانس نشان دهنده وجود تفاوت معنی داربین ارقام درخصوص صفت طول ساقه چه بود همچنین تنش خشکی برصفت طول ساقه چه اثرمعنی‌داری داشت. با افزایش پتانسیل آب، خصوصاً خشکی بیشتر از ۳- بار، کاهش چشمگیری درطول ساقه چه مشاهده شد که با نتایج آزمایش ا نجام شده توسط باقری (۱۳۸۳) و اسکوئی (۱۳۸۹) مطابقت دارد. تفاوت معنی‌داری بین ارقام ازنظر این صفت وجود داشت به طوری که آذز با 15.61 mm دارای بیشترین طول ساقه چه بود. اثر متقابل رقم و سطوح تنش خشکی معنی‌دار بود (جدول۱) بیشترین طول ساقه چه در رقم آذر و سطح صفر بار تنش بدست آمد در حالیکه در تنش۳- بار رقم G73-20 دارای بیشترین طول ساقه چه بود. در سطح خشکی۶- بار، رقم طبسی بیشترین طول ساقه چه را دارا بود اگر چه با رقم آذر تفاوت معنی داری نداشت (جدول ۴). کمترین طول ساقه چه در تنش خشکی ۱۲- بار مشاهده شد و ارقام اروند و دروم قادر به تولید ساقه چه نبودند. صفت ساقه چه، بیشتر از هر صفت دیگری تحت تأثیر تنش خشکی قرار گرفت (جدول ۳) و این بیانگر آن است که ارقام مختلف شرایط تنش بیشتر در جهت توسعه ریشه ارقام می‌کنند (جاجرمی، ۱۳۸۶) و رحیمیان (۱۳۷۸). سعیدی (۱۳۸۶)، جعفر زاده (۱۳۸۵) و گراوندی (۱۳۸۴) بیان کردند که طول ساقه چه نسبت به طول ریشه چه در ارقام مورد بررسی کمتر بوده است که نتایج این آزمایش را تأیید می‌کند. Pourdad (۲۰۰۵) گزارش می‌کند که کمترین طول ساقه چه در سطح تنش خشکی متعلق به ۱/۲- مگاپاسکال بود.

نتیجه گیری

با بررسی کلیه صفات و شاخص ها، رقم G73-20 مقاومترین رقم به تنش خشکی در مرحله جوانه‌زنی در بین ارقام مورد بررسی در این تحقیق و در شرایط آزمایشگاهی بود. این رقم از نظر طول ریشه چه و ساقه چه و درصد جوانه‌زنی از سایر ارقام برتر بود و رقم اروند و امید حساسترین رقم بودند. به نظر می‌رسد

سپاسگزاری

بدین وسیله از مسئولان آزمایشگاه فیزیولوژی بذر آزمایشگاه دانشگاه آزاد اسلامی بجنورد که در آماده سازی محلول‌های آزمایشی نهایت همکاری را نمودند تشکر می‌گردد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- تجزیه واریانس میانگین مربعات صفات و شاخص‌های جوانه‌زنی ارقام گلرنگ در سطوح مختلف

Table1. Variance analysis and indices of germination of wheat varieties in different level of drought

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی DF	میانگین مربعات					
		درصد جوانه زنی Germination	میانگین زمان جوانه زنی Mean of germination time	میانگین سرعت جوانه زنی Mean of speed germination	ضریب سرعت جوانه زنی Coefficient of germination rate	طول ریشه چه Radical length	طول ساقه چه Shoot length
(A) V	6	762.96**	4.25**	14.137**	53.711**	289.67**	286.25**
تنش (B) Drought Stress	5	394/76	8.22**	79.198**	96.141**	1235.2**	3871.26**
اثر متقابل(AB) Interaction	30	1/64 n.s	1.8366 n.s	11.84**	33.708 n.s	30.97n.s	49.7**
خطا Error	126	16/13	0.058	0.324	11.12	24.3	9.57
درصد CV		6.17	13.69	17.19	23.31	13.43	16.81

*و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد احتمال

Significantly different at 5% and 1% probability levels

جدول ۲ - مقایسه میانگین‌های صفات مربوط به جوانه‌زنی ارقام گندم

Table2. Comparision of traits related to germination of wheat varieties

رقم Variaty	درصد جوانه زنی Germination %	میانگین زمان جوانه زنی Mean of germination time	میانگین سرعت جوانه زنی Mean of speed germination	ضریب سرعت جوانه زنی Coefficient of germination rate	طول ریشه چه Root length mm	طول ساقه چه Shoot length mm
آذر	67 b	5.9 b	3.2 ab	15.2 a	27.35 c	15.61 a
امید	77 a	5.3 c	3.6 a	15.0 a	40.93 b	7.65 c
دروم	36 d	6.2 a	1.9 d	11.6 c	11.84 d	7.90 c
طبسی	44 c	6.0 a	2.4 c	12.8 b	28.65 c	8.61 b
اروند	77 a	5.3 c	3.9 a	15.1 a	43.81 b	13.6 a
کراس اروند	76 a	5.2 c	3.6 a	15.3 a	63.58 a	7.85 c
G73-20	78 a	5.3 c	3.7 a	15.2 a	41.30 b	12.01 ab

در هر ستون میانگین هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند فاقد اختلاف معنی‌دار آماری در سطح ۵% براساس آزمون مقایسه میانگین به روش دانکن می‌باشد

In each column having at least one common letter are not statistically different at 5% level according to duncan's test

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر سطوح خشکی بر صفات مورد سنجش در ارقام گندم

Table3. Comparision of mean levels of drought traits measured in wheat varieties

سطح خشکی (پاسکال یا بار) Drought Lavel	درصد جوانه زنی Germination ٪	میانگین زمان جوانه زنی Mean of Germination time	میانگین سرعت جوانه زنی Mean of speed germination	ضریب سرعت جوانه زنی Coefficient of germination rate	طول ریشه چه Root length mm	طول ساقه چه Shoot length mm
شاهد	99.5 a	4.24 c	4. 12 a	19.39 a	76.9 a	31.7 a
-۳	89.2 a	5.14 c	4.11 a	19.32 a	62.1 b	18.43 a
-۶	85. 1ab	6.3 bc	3.88 b	18.12 b	44.3 c	7.10 b
-۹	49.4 b	8.49 b	3.57 c	14.64 c	21.7 d	3.50 c
-۱۲	31.3 c	8.87 a	2.88 d	11.90 d	12.52 e	1.70 d

در هر ستون میانگین هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند فاقد اختلاف معنی‌دار آماری در سطح ۵% براساس آزمون مقایسه میانگین به روش دانکن می‌باشد

In each column having at least one common letter are no statistically different at 5% level according to duncan's test

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۴ – مقایسه میانگین اثر متقابل تنش * ارقام در صفات مورد بررسی

Table4- Comparision of mean interaction level of drought and varieties

سطح تنش *Drought stress*	ارقام *Variety*	میانگین سرعت جوانه زنی *Mean of speed germination*	طول ساقه چه Shoot length(mm)
0	azar	4.21 a	29.85 a
	drom	4.67 a	22.95 b
	arvand	3.10 c	23.01 b
	omid	3.80 b	23.88 b
	tabasi	3.02 c	27.89 a
	kerasarvand	4.60 a	22.99 b
	G73-20	4.70 a	23.68 b
-3	azar	4.91 a	19.90 a
	drom	4.99 a	12.95b
	arvand	2.90 c	13.01 b
	omid	3.36 b	13.88 b
	tabasi	2.31 c	17.96 a
	kerasarvand	4.86 a	13.01 b
	G73-20	4.90 a	16.3 ab
-6	azar	3.90 a	11.29a
	drom	4.09 a	4.88 c
	arvand	2.01 c	4.92 c
	omid	2.87 b	5.99 c
	tabasi	2.18 c	9.3 ab
	kerasarvand	4.08 a	4.98 c
	G73-20	4.16 a	7.88 b
-9	azar	3.01 b	8.01 a
	drom	3.25 a	1.20 b
	arvand	1.50 d	1.45 c
	omid	2.27 c	2.50 c
	tabasi	1.97 c	6.01 b
	kerasarvand	3.39 a	1.60 c
	G73-20	3.39 a	5.01 b
-12	azar	2.22b	4.75 a
	drom	2.84 a	0.00 b
	arvand	1.01 d	0.00 c
	omid	1.40 c	1.02 b
	tabasi	1.41 c	2.69 b
	kerasarvand	2.75 a	0.50 c
	G73-20	2.85 a	1.00 c

در هر ستون میانگین هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند فاقد اختلاف معنی‌دار آماری در سطح ۵ % براساس آزمون مقایسه میانگین به روش دانکن می‌باشد.

In each column having at least one common letter are no statistically different at 5% level according to duncan's test

Archive of SID

www.SID.ir

منابع References

آخوندی، م. ۱۳۸۹. بررسی اثر تنش حاصل از PEG بر ژنو تیپهای یونجه در محیط آبکشت، یازدهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران – دانشگاه شهید بهشتی.

آل ابراهیم، م. ۱۳۸۷. بررسی اثر تنش شوری و خشکی بر جوانه‌زنی رشد گیاهچه لاین‌های اینبرد ذرت، مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی، ج ۱، شماره ۲.

اسکویی، ب. ۱۳۸۹. اثر تنش خشکی بر برخی از ارقام و لاینهای گندم در مرحله رشد رویشی. یازدهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه شهید بهشتی.

ایران نژاد، خ و ن شهبازیان. ۱۳۸۳. مقاومت گیاهان زراعی به تنش‌های محیطی، انتشارات کارنو.

بخشایشی قشلاق، م. و همکاران. ۱۳۸۸. واکنش ارقام گندم دیم و آبی به تنش خشکی در مرحله گیاهچه ای. مجله پژوهش آب در کشاورزی، سال بیست و پنجم، شماره ۱.

جاجرمی، و. ۱۳۸۶. بررسی اثر تنش خشکی بر شاخص‌های جوانه‌زنی ۱۰ رقم کلزا. دومین همایش علمی منطقه ای کشاورزی در مناطق خشک و بیابانی. دانشگاه آزاد اسلامی ارسنجان.

جعفر زاده، و همکاران ۱۳۸۵. بررسی تحمل به خشکی چهار ژنوتیپ گندم در مرحله جوانه‌زنی. تنش‌های محیطی در علوم کشاورزی. سال دوم. شماره ۱.

جمشیدی، م. ۱۳۸۵. بررسی ژنوتیپ‌های گلرنگ به تنش محیطی، نهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه شهید بهشتی.

رحیمیان مشهدی، ح. ۱۳۷۸. اثر پتانسیلهای مختلف حاصل از پلی اتیلن گلیکول و کلرید سدیم با درجه حرارت بر جوانه‌زنی توده‌های کندم دیم. علوم وصنایع کشاورزی. دانشگاه فردوسی مشهد.

سادات اسیلان، ک. ۱۳۸۸. اثر تنش کم آبی بر صفات جوانه‌زنی بذرهای ده اکو تیپ یونجه چند ساله، مجله علوم کشاورزی ایران.

سرمدنیا، غ. ۱۳۷۲. اهمیت تنش‌های محیطی در زراعت، مجموعه مقالات کلیدی اولین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.

سرمدنیا، ع و همکاران. ۱۳۶۷. بررسی مقاومت به خشکی توده‌های گندم دیم در مرحله جوانه‌زنی مجموعه مقالات اولین کنفرانس تحقیقات مسائل دیم در ایران. دانشگاه فردوسی مشهد.

سعیدی، م. ۱۳۸۴. اثر عمق کاشت و تنش خشکی کوتاه مدت بر سرعت سبز شدن و قابلیت ترمیم گیاهچه‌های گندم و ارتباط آن‌ها با بنیه جوانه‌زنی و مقاومت به خشکی. پژوهش وسازندگی. پیآیند ۶۹

سعیدی ف م. ۱۳۸۶. ارزیابی ویژگیهای جوانه زنی ژنوتیپ‌های مختلف گندم در شرایط تنش اسمزی. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. سال یازدهم.

شهریاری، ر و د حسن پناه ۱۳۸۴. ارزیابی طول کلئوپتیل ژنوتیپ‌های بومی و امیدبخش گندم در درون شیشه با استفاده از مانیتول بعنوان عامل تنش اسمزی. چهارمین گنگره بیوتکنولوژی ایران.

صالحی فر، م. ۱۳۸۹. مقایسه اثر تنش خشکی بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه در ۸ ژنتیک لوبیا. یازدهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران – دانشگاه شهید بهشتی.

Archive of SID

www.SID.ir

قاجار سپانلو، م. ۱۳۷۸. اثر تنش آبی بر خصوصیات جوانه‌زنی گندم. علوم خاک وآب

کافی، م و همکاران. ۱۳۸۴. اثرات فیزیولوژیک تنش خشکی ناشی از پلی اتیلن گلایکول بر جوانه‌زنی ژنوتیپ‌های عدس. پژوهشهای زراعی ایران

کوچکی، ع. و همکاران. ۱۳۷۰. مبانی فیزیولوژیکی رشد و نمو گیاهان زراعی. انتشارات آستان قدس رضوی. ۴۰۴ صفحه.

گراوندی، م و همکاران. ۱۳۸۵. ارزیابی تحمل به خشکی در ژنوتیپهای پیشرفته کندم در شرایط آزمایشگاهی و مزرعه. فصلنامه به نژادی نهال وبذر.

معصومی، ع. ۱۳۸۷. اثرات فیزیولوژیک تنش خشکی از PEG بر جوانه زندی ژنتیک‌های نخود. مجله پژوهشهای زراعی ایران.

مومنی، ج. ۱۳۸۹. اثر فرسودگی تسریع شده و تنش خشکی بر برخی از ارقام گندم. یازدهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه شهید بهشتی

Abdul –baki,A. A. and J. D. Anderson. 1970. Viability and Leaching of sugar from germination barley. Crop Sci. 10:31-34.

Ashraf,M. and A. waheed. 1990. Screening of local exotic of lentil for salt tolerance at two growth stage. Plant and soil. 128:167-176.

Bergman, J. W. 1979. Safflower production guidelines. Montana Agr.

Das, M. and P. H. Zaidi. 1996. Effect of various soil metric potential on germination and seeding growth of chick pea. biotypes – legume Research 19: 211-217.

De, F. and R. K. kar. 1994. Seed germination and seeding growth of mung been under water stress induced by PEG 6000. Seed seince and technology 23. 301-304.

Emmerich, W,E. and S. P. Hardegree. 1991. Seeds germination in PEG effect to filter paper exclusine and water vapor loss. Crop Sci. 31:454-458.

ISTA. 1985 Reports international rules for seed testing. Rule. Canada.

Khan. A. A. 1980. The physiology and biochemistry of dormancy and germination. North Holland. Publishing company , Oxford.

Mexal, J. and C. P. P. Ried. 1975. Oxygen availability in PEG solution and its implication in plant water relations. Plant Physiol. 55:20-24.

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

Paulsen,G. M. 1987. Wheat stand establishment. wheat and wheat important American sSoc. Agron., USA.

Pourdad. S. 2005. Effect of drought on germination and seedling growth of safflower under control condition. Sixth international safflower conference.

Pessaraki, M. 1996. Plant and crop stress. Handbook, Marcel deckker , New York

Archive of SID

www.SID.ir