دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی
سال یازدهم، شماره سی و هفتم، ۱۳۹۸

تعیین ارقام گندم متحمل به شوری با استفاده از روش‌های آماری چند متغییره

یونس دولت آبادی[۱]، حمید نجفی زرینی[۲]، غلامعلی رنجبر[۳]، هادی درزی رامندی[٤]

دریافت: ۹۵/۸/۵ پذیرش: ۹۵/۹/۲۸

چکیده

شوری آب و خاک یکی از مهم‌ترین تنش‌های غیرزنده است که تولید محصولات کشاورزی را محدود می‌سازد. در همین راستا، این پژوهش به منظور بررسی اثر تنش شوری بر رقم‌های گندم در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری در سال ۱۳۹٤ اجرا گردید. این تحقیق در قالب دو آزمایش مجزا انجام شد. در آزمایش اول اثر سه سطح شوری (۰ و ٦۰ و ۱۲۰ میلی مولار) بر ۱۱۷ رقم در مرحله‌ی جوانه‌زنی بررسی شد و پس از استخراج نتایج آن در آزمایش دوم تاثیر ٤ سطح شوری (۰، ٦۰، ۱۲۰، ۱۸۰ میلی مولار) بر ۱۰ رقم در مرحله رشد زایشی مورد مطالعه قرار گرفت. هر دو آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملا تصادفی با سه تکرار انجام شد. با استفاده از تجزیه به مولفه-های اصلی ۷۵/۵٦ درصد صفات رویشی بوسیله ۲ مولفه و ۷۸/۳۱ درصد صفات زایشی بوسیله ۳ مولفه قابل تفسیر بودند. با بررسی همبستگی‌ها نیز مشاهده شد که در مرحله جوانه‌زنی، همبستگی مثبتی بین سه صفت وزن خشک ساقه‌چه، طول ساقه‌چه و وزن خشک ریشه‌چه با مجموع وزن خشک و در مرحله زایشی همبستگی مثبتی بین تعداد کل دانه‌ها با عملکرد دانه وجود داشت. افزایش غلظت شوری، اثر منفی قابل توجهی بر جوانه‌زنی و عملکرد دانه گذاشت. همچنین تعدادی از رقم‌هایی که در مرحله جوانه‌زنی در برابر تنش شوری تحمل بالایی داشتند، در مرحله رشد زایشی به شوری مقاوم نبودند. با توجه به نتایج بدست آمده از این پژوهش، صفات طول ریشه‌چه، طول ساقه-چه، وزن خشک ریشه‌چه و وزن خشک ساقه‌چه، صفات موثر در تحمل شوری هستند و ارقام روشن زمستان، آریا و چمران ۲ به عنوان ارقام متحمل و ارقام قهته ساروق، کشه فراهان و نیشابور ارقام حساس به تنش شوری شناسایی شدند.

واژه‌های کلیدی: سدیم کلرید، تجزیه به مولفه‌های اصلی، روش‌های آماری

دولت آبادی، ی.، ح. نجفی زرینی، غ. رنجبر و ه. درزی رامندی. ۱۳۹۸. تعیین ارقام گندم متحمل به تنش شوری با استفاده از روش‌های آماری چندمتغییره. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۳۷: ۸٤-۷٤.

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد اصلاح نباتات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

۲- استادیار گروه اصلاح نباتات و بیوتکنولوژی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

۳- دانشیار گروه اصلاح نباتات و بیوتکنولوژی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

٤- دانشجوی دکتری اصلاح بیومتری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

مقدمه

گندم نان با نام علمی(*Triticum aestivum* L.) گیاهی تک‌لپه، خودگشن، هگزاپلوییید و از تیره غلات است. در بسیاری از کشورهای آسیایی و آفریقایی، بیش از ۸۰ درصد غذای مردم از غلات تأمین می‌گردد. شوری خاک وآب یکی از مهمترین تنش‌های غیرزنده است که تولید محصولات کشاورزی را محدود می‌سازد. شوری موجود در خاک توسط نمک‌های محلول مازاد ایجاد می-شود. شوری کم، مانع رشد گیاه شده و تراکم بیشتر آن می‌تواند مرگ گیاه را به دنبال داشته باشد. جوانه‌زنی و رشد گیاهچه از مراحل مهم فنولوژیکی‌گیاه به‌ویژه در شرایط تنش‌های محیطی نظیر تنش شوری می‌باشد. در مراحل اولیه رشد حتی برای گیاهان متحمل به شوری نیز تفاوت‌هایی از لحاظ استقرار گیاه وجود دارد. بیشترین حساسیت گیاه به شوری هنگام جوانه زدن و ابتدای رشد گیاهچه می‌باشد. برخی از محققان مانند ولدیانی و همکاران (۱۳۸٤) و خواجه حسینی و همکاران (۲۰۰۳) دلیل این امر را ممانعت غلظت بالای نمک از جذب آب توسط بذور گیاهان و یا سمیت نمک می‌دانند. همچنین مونز وهمکاران (۲۰۰٦) نشان دادند که تنش شوری اثرات نامطلوب خود را بر روی گیاهان از طریق کاهش پتانسیل اسمزی خاک و سمیت یونی اعمال می‌کند. کایا و همکارن (۲۰۰٤) گزارش کردند که تنش شوری با تاثیر بر رشد زایشی موجب کاهش عملکرد دانه شد. لذا بررسی حاضر با هدف شناسایی شاخص‌های مناسب و ارزیابی رقم‌های گندم در دو مرحله‌ی جوانه‌زنی و رشد زایشی انجام شد.

مواد وروش‌ها

این پژوهش در آزمایشگاه سیتوژنتیک و گلخانه دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری در سال ۱۳۹٤ به منظور مطالعه تحمل به تنش شوری در رقم‌های مختلف گندم انجام گردید. در ابتدا ۱۱۷ رقم گندم (جدول ۱) در مرحله جوانه‌زنی در سطوح شوری ۰، ٦۰، ۱۲۰ میلی مولار غربال شدند، سپس ۵ رقم حساس (فلات، میهن، روشن زمستان، چمران۲، زیق آباد) و ۵ رقم متحمل (آریا، کشه فراهان، مشهد٤۰، قهته‌ساروق و نیشابور) در مرحله زایشی در سطوح شوری ۰، ٦۰، ۱۲۰، ۱۸۰ میلی مولار مورد بررسی قرار گرفتند. هر دو آزمایش جوانه‌زنی و گلخانه‌ای به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملا تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. در مرحله جوانه‌زنی جهت ضدعفونی، بذرها به مدت ۱۰ دقیقه در محلول هیپوکلرید سدیم ۵ درصد قرار گرفته شد و سپس با آب مقطر شست و شو داده شدند (گماریان و همکارن ،۱۳۸۸). به منظور تهیه محلول حاوی نمک با شوری ٦، ۱۲ دسی زیمنس به ترتیب: ۳/۵۰٦ ،۷/۰۱۲ گرم نمک (**NaCl**) در یک لیتر آب مقطر حل شد (فرشید و همکاران ،۱۳۹۳). پس از تهیه محلول های آب نمک در غلظت های مورد انتظار، در کف پتری‌ها کاغذ صافی را قرار داده و در هر پتری ۱۰ دانه قرار داده شد. سپس روی آنها با محلول‌های ٦۰ و ۱۲۰ درصد (**NaCl**) آغشته شدند و در دمای ۲۲ درجه‌ی سانتی گراد قرارگرفتند. ۷ روز پس از جوانه زنی به طور تصادفی ۵ دانه از هر پتری جدا نموده و طول ساقه‌چه و طول ریشه‌چه و نسبت طول ریشه‌چه به طول ساقه‌چه در آنها مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. بعد از جداسازی ناحیه ریشه‌چه و ساقه‌چه از دانه، نمونه‌ها در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی گراد به مدت ٤۸ ساعت قرار داده شدند و سپس صفات وزن خشک ریشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه، نسبت وزن خشک ریشه‌چه به وزن خشک ساقه‌چه و مجموع وزن خشک اندازه‌گیری شدند.

در آزمایش دوم به منظور ارزیابی عملکرد ارقام متحمل و حساس به تنش شوری بدست آمده از مرحله جوانه‌زنی در مرحله زایشی، در هر گلدان ۱۰ بذر قرار داده شد که به هنگام ظهور سنبله‌ها و بعد از تنک کردن به ۵ بوته کاهش یافت، سپس سه سطح شوری ٦۰، ۱۲۰، ۱۸۰ میلی مولار به ترتیب با غلظت-های ۳/۵۰٦، ۷/۰۱۲ و ۱۰/۵۱ اعمال گردید و زمانی که سنبله‌ها به دانه رفتند و پر شدند، صفات تعداد سنبله، ارتفاع گیاه، طول اولین میانگره، تعداد گره، تعداد برگ، وزن ۱۰۰۰ دانه، تعداد دانه در سنبله، تعداد کل دانه‌ها، وزن دانه در سنبله و وزن کل دانه‌ها اندازه‌گیری شدند. اطلاعات به دست آمده با استفاده نرم افزار - های آماری **SAS 9.0** و **SPSS23.0** و **GGEbiplot** مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند و مقایسه میانگین با استفاده از روش حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) در سطح اطمینان ۱ درصد انجام شد.

جدول ۱- اسامی ۱۱۷ رقم مورد مطالعه

شماره	نوع	رقم	شماره	نوع	رقم	شماره	نوع	رقم
۱	بومی	کوره ساوه ۲	٤۱	بومی	خرم اباد۱۲	۸۱	تجاری	اترک ٦۱
۲	بومی	مل آباد ساوه	٤۲	بومی	مشهد٦	۸۲	تجاری	گاسکوژن۲٤
۳	بومی	ساروق	٤۳	بومی	بورقان فراهان	۸۳	تجاری	هیرمند۵۹
٤	بومی	خرم آباد	٤٤	تجاری	سیستان	۸٤	تجاری	نیک نژاد۷
۵	بومی	ملاوی خرم اباد خوزستان	٤۵	تجاری	افلاک	۸۵	تجاری	بم۸۱
٦	بومی	فرمهین فراهان	٤٦	تجاری	کرج۳	۸٦	تجاری	اریا۸٦
۷	بومی	رباط اراک	٤۷	تجاری	چمران	۸۷	تجاری	تجن٤۹
۸	بومی	ده حاجی خرم آباد	٤۸	تجاری	سرداری	۸۸	تجاری	سپاهان۱۱
۹	بومی	مشهد٤۰	٤۹	تجاری	روشن زمستان	۸۹	تجاری	ازادی٤
۱۰	بومی	مال میر اهواز	۵۰	تجاری	نیشابور	۹۰	تجاری	بهار
۱۱	بومی	کرخان اردبیل	۵۱	تجاری	الوند	۹۱	تجاری	استار٦۳
۱۲	بومی	ابراهیم اباد اراک	۵۲	تجاری	کاوه	۹۲	تجاری	کویر ۷۹
۱۳	بومی	ملایر	۵۳	تجاری	شیراز	۹۳	تجاری	رسول٤۸
۱٤	بومی	مشهد۳۹	۵٤	تجاری	داراب ۲	۹٤	تجاری	بزوستایا ۱۷
۱۵	بومی	مشهد۱۵	۵۵	تجاری	یاواروس	۹۵	تجاری	خزر ۱
۱٦	بومی	قهته ساروق	۵٦	تجاری	روشن	۹٦	تجاری	افق
۱۷	بومی	شرفخانه	۵۷	تجاری	نوید	۹۷	تجاری	دریا ۵۱
۱۸	بومی	ساروق	۵۸	تجاری	سایسون	۹۸	تجاری	البرز ٤٦
۱۹	بومی	مشهد۲۰	۵۹	تجاری	چمران۲	۹۹	تجاری	زرین ۲۱
۲۰	بومی	مشهد٤۲	٦۰	تجاری	مهدوی	۱۰۰	تجاری	شیرودی ۵۰
۲۱	بومی	مشهد٤۱	٦۱	تجاری	شهریار	۱۰۱	تجاری	فلات ۵۸
۲۲	بومی	کوره ساوه ۱	٦۲	تجاری	آرتا	۱۰۲	تجاری	دنا
۲۳	بومی	خرم اباد خوزستان	٦۳	تجاری	چناب	۱۰۳	تجاری	زارع
۲٤	بومی	زیق ایاد	٦٤	تجاری	کرخه	۱۰٤	تجاری	هما
۲۵	بومی	عزیزاباد فراهان	٦۵	تجاری	دز	۱۰۵	تجاری	گنبد
۲٦	بومی	کشه فراهان	٦٦	تجاری	مغان۱	۱۰٦	تجاری	بهرنگ
۲۷	بومی	حاجی اباد کرمانشاه	٦۷	تجاری	گلستان٤۵	۱۰۷	تجاری	اوحدی
۲۸	بومی	خوی	٦۸	تجاری	اینیا٤۰	۱۰۸	تجاری	پیشگام
۲۹	بومی	نهاوند	٦۹	تجاری	آذر ۲	۱۰۹	تجاری	باران
۳۰	بومی	کردستان	۷۰	تجاری	اروند۵۵	۱۱۰	تجاری	قدسی
۳۱	بومی	اسکان اراک	۷۱	تجاری	مرودشت	۱۱۱	بومی	ابراهیم اباد اراک۱
۳۲	بومی	اراک	۷۲	تجاری	سیروان	۱۱۲	بومی	ارگ
۳۳	بومی	الوس جرد ساوه	۷۳	تجاری	الموت۱۹	۱۱۳	بومی	پارسی
۳٤	بومی	رباط اراک	۷٤	تجاری	ورناک٦۵	۱۱٤	بومی	سیوند
۳۵	بومی	ساروق۱	۷۵	تجاری	هامون۸۰	۱۱۵	بومی	میهن
۳٦	بومی	محت علیا اراک بروجرد	۷٦	تجاری	توس۲۷	۱۱٦	بومی	سایون
۳۷	بومی	پرند ساوه	۷۷	تجاری	اروم	۱۱۷	بومی	امید
۳۸	بومی	الرج اراک	۷۸	تجاری	کراس روشن‌ساده			
۳۹	بومی	مغان	۷۹	تجاری	مغان۲			
٤۰	بومی	پشت تنک پریان	۸۰	تجاری	مغان۳			

نتایج و بحث

تجزیه به مولفه‌های اصلی صفات جوانه‌زنی

مطابق جدول (۲) تمامی صفات با استفاده از دو مولفه اصلی توجیه شدند که مولفه اول ٤٤/٧٩ درصد و مولفه دوم ٧٥/٥٦ درصد از عوامل را توجیه کردند. در مولفه اول مجموع وزن خشک با بار عاملی مثبت (+۰/۸۵۲) بیشترین تاثیر و اهمیت را داشت و بعد از آن به ترتیب صفات وزن خشک ساقه‌چه، طول ریشه‌چه، وزن خشک ریشه‌چه و طول ساقه‌چه به ترتیب با بارهای عاملی (+۰/۸۰۹)، (+۰/۷۹٤)، (+۰/۷۸۲) و (+۰/٦۹۹) از اهمیت بالایی برخوردار بودند. در مولفه دوم نسبت وزن خشک ریشه به ساقه و نسبت طول ریشه به ساقه با بارهای عاملی (+۰/۸۲۱) و (+۰/۸۰۱) بیشترین اهمیت را داشتند همچنین در مولفه دوم طول ساقه‌چه و وزن خشک ساقه‌چه به ترتیب با بارهای عاملی منفی (-۰/٦۰۵) و (-۰/٥٦۷) بیشترین تاثیر منفی را در مولفه دوم داشتند.

جدول ۲- تجزیه به مولفه‌های اصلی

صفات	مولفه اول	مولفه دوم
وزن خشک ساقه	۰/۸۰۹	-۰/٥٦۷
وزن خشک ریشه	۰/۷۸۲	۰/۱۳۷
طول ساقه	۰/٦۹۹	-۰/٦۰٥
طول ریشه	۰/۷۹٤	۰/۰۳٥
مجموع وزن خشک	۰/۸٥۲	-۰/۳٦۲
نسبت وزن خشک ریشه به ساقه	-۰/۱۳۸	۰/۸۲۱
نسبت طول ریشه به ساقه	۰/۰٦٤	۰/۸۰۱
واریانس	٤٤/۷۹	۳۰/۷۷٥
واریانس تجمعی	٤٤/۷۹	۷٥/٥٦٥

ضریب همبستگی صفات جوانه‌زنی

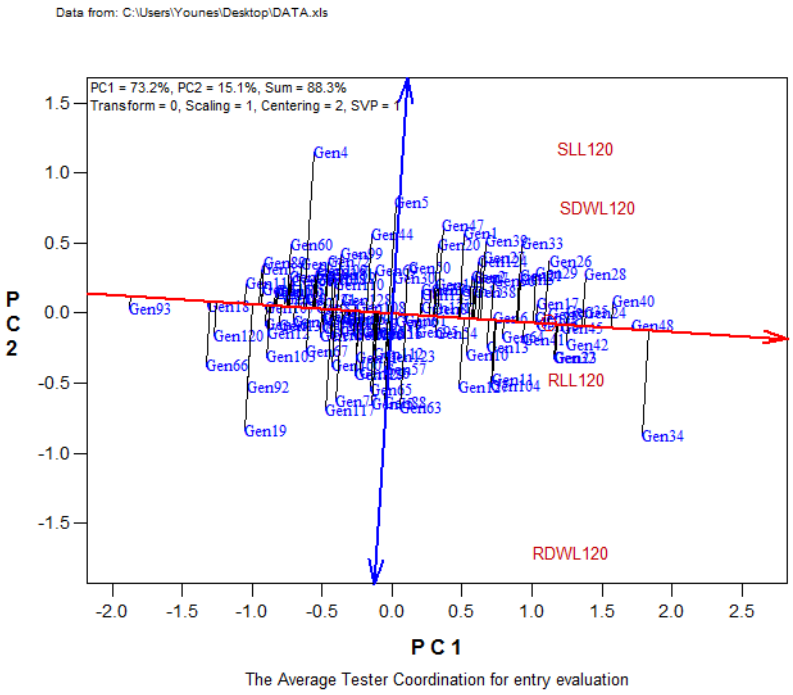
بر اساس جدول (۳)، همبستگی مثبتی بین سه صفت وزن خشک ساقه‌چه، طول ساقه‌چه و وزن خشک ریشه‌چه به ترتیب با بارهای عاملی (+۰/۹۱۰)، (+۰/۷٦٦) و (+۰/۷۰۱) با مجموع وزن خشک وجود داشت، به‌طوری که با افزایش سه صفت مذکور، مجموع وزن خشک نیز به همان نسبت افزایش یافت. همچنین همبستگی مثبتی بین وزن خشک ساقه‌چه و وزن خشک ریشه‌چه به ترتیب با بارهای عاملی (+۰/۸۲۲) و (+۰/٤۲٦) با طول ساقه‌چه وجود داشت و همبستگی مثبتی بین سه صفت طول ساقه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه و وزن خشک ریشه‌چه با بارهای عاملی (+۰/٦٥۷)، (+۰/٦۰۳) و (+۰/٥۷۸) با طول ریشه-چه حاصل شد. که این نتایج نشان دهنده ارتباط مستقیم و غیر مستقیم این صفات با مجموع وزن خشک نیز بود. در مقابل به ترتیب صفات وزن خشک ساقه‌چه و طول ساقه‌چه با بارهای عاملی (-۰/٦۰٤) و (-۰/٥۸۲) بیشترین تاثیرگذاری و همبستگی منفی را بر روی نسبت وزن خشک ریشه به ساقه گذاشتند به نحوی که با افزایش آنها، نسبت وزن خشک ریشه به ساقه به طور قابل توجهی کاهش یافت.

جدول ۳- ضریب همبستگی صفات جوانه‌زنی

صفات	وزن خشک ساقه‌چه	وزن خشک ریشه‌چه	طول ساقه چه	طول ریشه- چه	مجموع وزن خشک	نسبت وزن خشک ریشه به ساقه	نسبت ریشه به ساقه
وزن خشک ساقه‌چه	۱						
وزن خشک ریشه‌چه	۰/۵۷۳**	۱					
طول ساقه‌چه	۰/۸۸۲**	۰/۴۲۶**	۱				
طول ریشه‌چه	۰/۶۰۳**	۰/۵۷۸**	۰/۶۵۷**	۱			
مجموع وزن خشک	۰/۹۱۰**	۰/۷۰۱**	۰/۷۶۶**	۰/۶۰۴**	۱		
نسبت وزن خشک ریشه به ساقه	-۰/۶۰۴**	۰/۱۱۴ns	-۰/۵۸۲**	-۰/۱۵۹ns	-۰/۴۲۳**	۱	
نسبت طول ریشه به ساقه	-۰/۳۸۸**	۰/۰۷۲	-۰/۴۸۹**	۰/۲۲۰*	-۰/۲۶۶**	۰/۶۱۸**	۱

ns، *، ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد

آنالیز و تجزیه مولفه‌ها با استفاده از نرم افزار GGEbipilot:



شکل ۱- نتیجه حاصل از آنالیز بوسیله نرم افزارGGebipilot

(SLL: طول ساقه‌چه، RLL: طول ریشه، SDWL: وزن خشک ساقه‌چه، RDWL: وزن خشک ریشه)

در اینجا برای شناخت کلی رقم‌های متحمل و حساس به شوری اطلاعات مربوط به پارامترهای طول ریشه‌چه، طول ساقه-چه، وزن خشک ریشه‌چه و وزن خشک ساقه‌چه، ۱۱۷ رقم با استفاده از نرم افزار GGEbipilot مورد بررسی گرفت. طبق آنالیز صورت گرفته با GGEbipilot، رقم‌هایی که در سمت راست نمودار افقی قرار دارند، رقم‌های متحمل به شوری و رقم-های که در سمت چپ نمودار جای گرفته‌اند، رقم‌های حساس به تنش شوری بودند. به عنوان مثال می‌توان از رقم‌های کوره

ساوه، ملایر، مشهد٤٠، مشهد٢٠، قهته ساروق، کشه‌فراهان، نیشابور، مل‌آباد ساوه به عنوان ارقام متحمل و از رقم‌های فلات، رباط اراک، میهن، شیرودی، زیق آباد، چمران٢، آریا به عنوان ارقام حساس یاد کرد (شکل١).

مقایسه میانگین صفات زایشی

با توجه به نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثر متقابل رقم و سطوح مختلف شوری (جدول ٤)، مشاهده می‌شود که در اکثر ارقام بین سطوح شوری و سطح شاهد اختلاف معنی‌داری از نظر صفات زایشی اندازه‌گیری شده وجود داشت، به طوری که با افزایش شوری، عملکرد دانه کاهش یافت. به طوری که رقم‌های فلات، روشن زمستان، چمران ٢، میهن و آریا نسبت به دیگر ارقام در سطوح شوری عملکرد بهتری داشتند. به عنوان مثال در صفت وزن کل دانه‌ها در سطح شوری ١٨٠ میلی‌مولار، به ترتیب رقم‌های روشن زمستان و فلات با ١/٨٢ و ١/٦٩ بهترین عملکرد را دارا بودند و ژنوتیپ‌های مشهد٤٠ وکشه فراهان نیز به ترتیب با ٠/١١ و ٠/٣٣ پایین‌ترین عملکرد را در سطح شوری ١٨٠ داشتند. کایا و همکارن (٢٠٠٤) نیز گزارش کردند که تنش شوری با تاثیر بر رشد زایشی گندم موجب کاهش عملکرد دانه شد و حیدری و همکاران (٢٠٠٧) برروی گندم، پرنده و همکاران (١٣٩١) برروی نخود نیز کاهش وزن هزاردانه را در سطوح بالای شوری گزارش کردند.

جدول ٤- مقایسه میانگین اثر متقابل رقم و سطوح مختلف شوری

رقم	شوری (میلی مولار)	تعداد سنبله	ارتفاع (سانتی متر)	طول اولین میانگره (سانتی متر)	تعداد گره	تعداد برگ در بوته	وزن ١٠٠٠ دانه (گرم)	تعداد دانه در سنبله	تعداد کل دانه‌ها	وزن دانه در سنبله (گرم)	وزن کل دانه‌ها (گرم)
فلات	٠	٦/٠٠	٤٥/٣٣	٣/٣٣	٤/٠٠	٧/٠٠	٠/٥٨	١٤/٣٣	٥٤/٣٣	٠/٤١	١/٧٤
	٦٠	٥/٣٣	٥٦/٣٣	٥/٤٣	٤/٠٠	٨/٣٣	٠/٦١	١٨/٦٦	٧٦/٦٧	٠/٥٧	٢/٢٤
	١٢٠	٤/٠٠	٥٤/١٦	٣/٠٠	٤/٠٠	٦/٣٣	٠/٤٣	١٥/٣٣	٤٨/٣٣	٠/٣٧	٠/٩٩
	١٨٠	٧/٦٦	٤٧/٥٠	٣/٥٠	٤/٠٠	٧/٦٦	٠/٧٢	١٤/٠٠	٤٩/٦٧	٠/٥٠	١/٦٩
روشن زمستان	٠	٤/٦٦	٥١/٦٦	٣/١٦	٣/٦٦	٦/٣٣	٠/٦٣	٢٢/٠٠	٦٠/٦٧	٠/٧٠	٢/١٣
	٦٠	٧/٠٠	٤٦/٣٣	٤/٧٦	٣/٦٦	٧/٠٠	٠/٥٨	١٣/٣٣	٥٠/٦٧	٠/٤٠	١/٧٧
	١٢٠	٦/٦٦	٤٦/٨٣	١/٣٣	٤/٠٠	٦/٠٠	٠/٦٠	١٦/٣٣	٤٧/٦٧	٠/٤٩	١/٤٦
	١٨٠	٦/٠٠	٥٠/٦٦	٣/٠٠	٤/٠٠	٦/٦٦	٠/٦٦	١٦/٠٠	٥٥/٣٣	٠/٥٥	١/٨٢
چمران٢	٠	٤/٠٠	٤٩/٥٠	٢/٩٠	٣/٦٦	٦/٦٦	٠/٥٦	١٥/٣٣	٣٩/٦٧	٠/٤٧	١/٢٢
	٦٠	٦/٦٦	٥٢/٦٦	٣/١٦	٤/٠٠	٨/٠٠	٠/٥٦	١١/٣٣	٤٨/٣٣	٠/٣١	١/٣٤
	١٢٠	٤/٦٦	٤٧/١٦	٣/٨٣	٤/٠٠	٦/٦٦	٠/٥٦	١٤/٠٠	٣١/٣٣	٠/٣٧	٠/٨٧
	١٨٠	٥/٦٦	٤٤/٠٠	٢/٥٠	٤/٠٠	٦/٠٠	٠/٥٥	١٣/٠٠	٣٨/٣٣	٠/٣٧	١/١٨
زیق اباد	٠	٤/٦٦	٥٠/٠٠	١/٨٣	٤/٣٣	٧/٦٦	٠/٦١	١٢/٦٦	٤٢/٣٣	٠/٣٩	١/٤٢
	٦٠	٥/٦٦	٥٠/٥٠	٤/٨٣	٤/٠٠	٩/٣٣	٠/٦٨	١٠/٦٦	٣٦/٠٠	٠/٣٥	١/١١
	١٢٠	٤/٦٦	٤٩/٠٠	٦/٠٠	٤/٠٠	٨/٣٣	٠/٦٢	١٣/٦٦	٤٩/٦٧	٠/٣٨	١/٤٥
	١٨٠	٤/٣٣	٤٣/٠٥	٢/٨٣	٤/٠٠	٥/٣٣	٠/٥٠	١٣/٦٦	٢٦/٦٧	٠/٣٥	١/١٥
میهن	٠	٤/٦٦	٤٧/٥٠	٣/٨٣	٤/٠٠	٧/٣٣	٠/٦٦	١٨/٣٣	٦٥/٦٧	٠/٦١	٢/١٦
	٦٠	٤/٣٣	٤٠/٨٣	٤/٠٠	٤/٠٠	٨/٣٣	٠/٦٩	١٤/٣٣	٥٥/٦٧	٠/٤٥	١/٨١
	١٢٠	٤/٣٣	٥١/٦٦	٣/١٦	٤/٠٠	٦/٣٣	٠/٧٥	٢٨/٣٣	٧٤/٦٧	١/٠٩	٢/٦٣
	١٨٠	٣/٦٦	٥٢/٥	٣/٢٦	٤/٠٠	٦/٠٠	٠/٥٦	١٥/٠٠	٤١/٣٣	٠/٤٥	١/٢٠
آریا	٠	٣/٦٦	٤٥/٦٦	١/٨٣	٤/٠٠	٤/٦٧	٠/٦٥	٨/٣٣	٢٤/٠٠	٠/٣٢	٠/٩١
	٦٠	٤/٣٣	٣٨/٨٣	٢/١٦	٤/٠٠	٥/٣٣	٠/٦٧	٥/٠٠	٣١/٣٣	٠/١٦	١/٢٠
	١٢٠	٣/٦٦	٤٦/٠٠	٣/٣٣	٤/٠٠	٥/٠٠	٠/٧٠	١٣/٣٣	٤٠/٠٠	٠/٥٣	١/٥٦

ادامه جدول ٤

نیشابور	۱۸۰	٤/۰۰	٤۰/٦٦	۳/۷٦	٤/۰۰	٦/۳۳	۰/۵۹	۱۲/۳۳	٤۸/۰۰	۰/۳۸	۱/٤٤
	۰	۲/٦٦	٤۲/۳۳	۱/٦۰	٤/۰۰	۷/۰۰	۰/٦۳	٦/٦٦	۱۲/۰۰	۰/۲۰	۰/٤۲
	٦۰	۲/۳۳	۳۵/٦٦	۱/۳۳	٤/۰۰	٦/۳۳	۰/۵٦	٤/۰۰	۸/۳۳	۰/۱۳	۰/۱۹
	۱۲۰	۳/۳۳	۳۹/۸۳	۲/۸۳	٤/۰۰	۵/٦٦	۰/۵٦	۳/٦٦	۱۱/۳۳	۰/۰۸۵	۰/۲۲
	۱۸۰	۲/٦٦	۳۵/٦٦	۲/۹۰	٤/۰۰	٦/۳۳	۰/۵۳	٤/٦٦	۱٦/۰۰	۰/۱۸	۰/٦٤
قهته ساروق	۰	۲/۰۰	۵۹/٦٦	۳/۵۰	٤/۰۰	۷/۳۳	۰/۷۰	۸/۰۰	۱٦/۳۳	۰/۳۰	۰/٦۳
	٦۰	۲/٦٦	٦۹/٦٦	۵/۱٦	٤/۰۰	۷/۳۳	۰/٦۷	۱۸/۳۳	۲۷/٦۷	۰/٦٤	۰/۸۷
	۱۲۰	۳/۰۰	٤٤/۵	٤/۰۰	٤/۰۰	۹/۰۰	۰/٦۷	٦/۰۰	۱٦/۳۳	۰/۱۹	۰/۵۳
	۱۸۰	۱/۳۳	٦۷/۱٦	۳/۹۰	٤/۰۰	۸/۰۰	۰/٦۲	۲۰/٦٦	۲۳/۰۰	۰/٦۷	۰/۷۰
مشهد٤۰	۰	۲/۰۰	۵٤/٦٦	۳/۰۰	٤/۰۰	۷/٦٦	۰/۹۵	۸/۰۰	۱٦/٦۷	۰/۳۷	۰/۷۷
	٦۰	۱/٦٦	۵۰/۰۰	۲/٦٦	٤/۰۰	۸/۰۰	۰/۸٤	۹/۰۰	۱۰/٦۷	۰/۳۷	۰/٤۱
	۱۲۰	۲/٦٦	٤۸/۳۳	٤/۰۰	٤/۰۰	۷/۳۳	۰/۷۲	٤/٦٦	۱۵/٦۷	۰/۱۷	۰/٤۸
	۱۸۰	۱/۳۳	٤۰/٦٦	٤/۵۰	٤/۰۰	۷/۰۰	۰/۵۷	۳/۳۳	۵/۰۰	۰/۱۰	۰/۱۱
کشه فراهان	۰	۲/۰۰	٦٤/٦٦	٤/۸۳	٤/۰۰	۸/۰۰	۰/۷۵	۱۰/٦٦	۲۰/٦۷	۰/۳۸	۰/۷٦
	٦۰	۲/۰۰	٦۵/۱٦	۵/۱٦	٤/۰۰	۸/٦٦	۰/٦۲	۱٦/۳۳	۱۷/۳۳	۰/۵۲	۰/۵۵
	۱۲۰	۲/۰۰	۳۸/٦٦	۳/۸۳	٤/۰۰	۷/۰۰	۰/٦۱	۳/٦٦	٦/۳۳	۰/۱۱	۰/۱۹
	۱۸۰	۱/٦٦	٤٦/۰۰	۵/۰۰	٤/۰۰	۸/۳۳	۰/٤۹	۱۰/۰۰	۱۲/٦۷	۰/۳۰	۰/۳۳
مقادیر LSD		۲/۹۳	۱۵/٦٤	۲/۸۰	۰/۲۹	۲/۳۵	۰/۲۹	۹/۵۱	۲۵/۰۸	۰/۳۹	۰/۹۱

در هر صفت میانگین‌های بالاتر از مقدار LSD معنی دار هستند

تجزیه به مولفه‌های اصلی صفات زایشی

نتیجه حاصل از تجزیه به مولفه‌های اصلی در صفات زایشی طبق جدول (۵) نشان داد که، تغییرات داده‌ها را به راحتی می‌توان با بررسی ۳ مولفه تفسیر و توجیه کرد که در مولفه اول صفات وزن کل دانه‌ها، تعداد کل دانه‌ها، تعداد دانه در سنبله و وزن دانه در سنبله به ترتیب با بارهای عاملی (۰/۹۷۸+)، (۰/۹۷۲+)، (۰/۹۰۲+) و (۰/۸۵۲+) از اهمیت بسیاری برخوردار بودند. لازم به ذکر است که صفت تعداد گره با بیشترین بار عاملی منفی (۰/۳۳۳-) دارای بیشترین تاثیر منفی در مولفه اول بود. همچنین مولفه اول قادر بود ٤۱/۰٦٤ درصد از عامل را توجیه کند. در مورد مولفه دوم صفت تعداد برگ با بیشترین بار عاملی مثبت (۰/۸٤۰+) و بعد از آن صفات ارتفاع گیاه و طول اولین میانگره به ترتیب با بارهای عاملی (۰/۷۸۸+) و (۰/۷۱٤+) دارای بیشترین اهمیت در جهت مثبت بودند و صفت تعداد سنبله با بار عاملی (۰/۳۸۲-) دارای بیشترین تاثیر در جهت منفی بود و با بررسی مولفه دوم در مجموع ٦۳ درصد از عامل‌ها توجیه شد. در مولفه سوم نیز این صفات وزن ۱۰۰۰ دانه و تعداد گره بودند که به ترتیب با دارا بودن بارهای عاملی (۰/۷۷۲+) و (۰/۵۹۱+) از بیشترین اهمیت در جهت مثبت برخوردار بودند و در انتها با بررسی مولفه سوم ما توانستیم ۷۸/۳۱۷ درصد از عوامل را توجیه کنیم.

ضریب همبستگی صفات زایشی

همان‌طور که در جدول (٦) مشاهده می‌شود، بیشترین همبستگی مثبت و معنی‌دار بین صفت تعداد کل دانه‌ها و وزن کل دانه‌ها (۰/۹۷۰) وجود داشت که با وجود این نتیجه کاملاً مشهود است که با افزایش تعداد کل دانه‌ها، وزن کل دانه‌ها نیز به همان نسبت افزایش یافت. همچنین وزن کل دانه‌ها با دو صفت تعداد دانه در سنبله (۰/۸۲۰) و وزن دانه در سنبله (۰/۸۰۷) نیز همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت که می‌توان این‌گونه بیان کرد که وزن کل دانه‌ها ارتباط مستقیمی با سه پارامتر تعداد دانه در سنبله و تعداد کل دانه‌ها و وزن دانه در سنبله داشت. صفت تعداد سنبله نیز با وزن کل دانه‌ها (۰/۷۳۸) و علاوه بر آن با صفت تعداد کل دانه‌ها نیز (۰/۷۵۸) همبستگی مثبتی نشان داد لذا از آنجا که تعداد کل دانه‌ها با وزن کل دانه‌ها همبستگی مثبتی داشت می‌توان این‌گونه نتیجه گرفت که تعداد دانه هم بصورت مستقیم و هم به صورت غیر

مستقیم (به واسطه تاثیر همبستگی با تعداد کل دانه‌ها) بر روی وزن کل دانه‌ها تاثیرگذار بود.

جدول ۵- تجزیه به مولفه‌های اصلی صفات زایشی

صفات	مولفه اول	مولفه دوم	مولفه سوم
تعداد سنبله	۰/۷۲۵	-۰/۳۸۲	-۰/۳۳۶
ارتفاع	۰/۱۱۱	۰/۷۸۸	۰/۱۴۰
طول اولین میانگره	۰/۰۶۰	۰/۷۱۴	-۰/۴۵۵
تعداد گره	-۰/۳۳۳	-۰/۱۵۱	۰/۵۹۱
تعداد برگ	-۰/۱۰۷	۰/۸۴۰	-۰/۱۵۴
وزن ۱۰۰۰ دانه	۰/۰۵۷	۰/۲۱۲	۰/۷۷۲
تعداد دانه در سنبله	۰/۹۰۲	۰/۲۴۰	۰/۱۳۵
تعداد کل دانه‌ها	۰/۹۷۲	-۰/۱۰۰	-۰/۱۴۴
وزن دانه در سنبله	۰/۸۵۲	۰/۲۳۴	۰/۴۲۸
وزن کل دانه‌ها	۰/۹۷۸	-۰/۱۴۷	۰/۰۴۵
واریانس	۴۱/۰۶۴	۲۱/۹۴۰	۱۵/۳۱۳
واریانس تجمعی	۴۱/۰۶۴	۶۳/۰۰۴	۷۸/۳۱۷

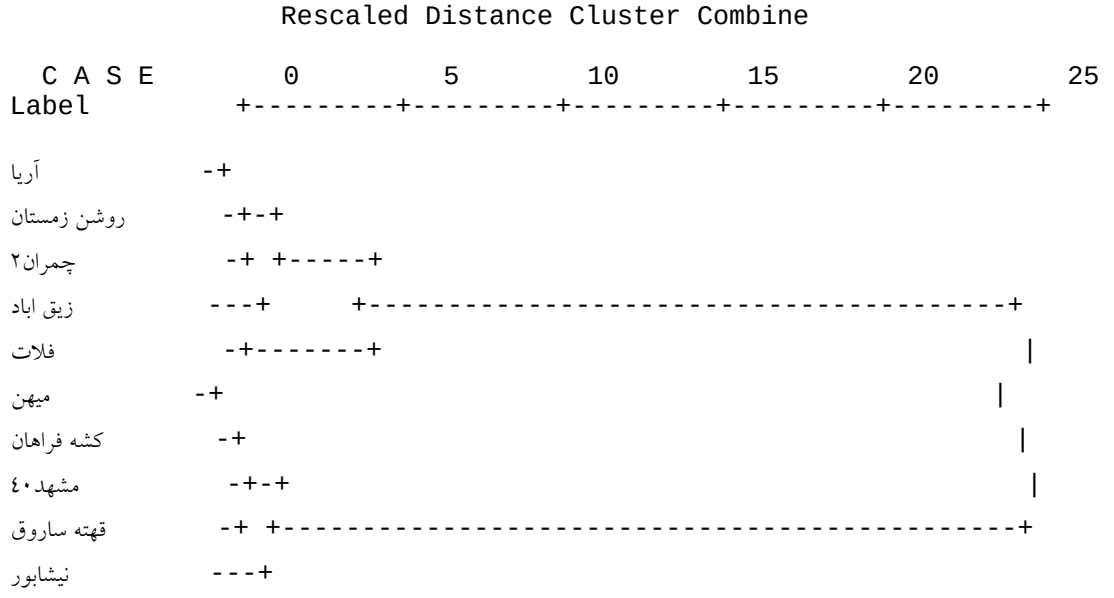
جدول ۶- ضریب همبستگی صفات زایشی

صفات	تعداد خوشه	ارتفاع	طول اولین میانگره	تعداد گره	تعداد برگ	وزن ۱۰۰ دانه	تعداد بذر در خوشه	تعداد کل بذر	وزن بذر در خوشه	وزن کل بذر
تعداد سنبله	۱									
ارتفاع	-۰/۲۰۹^{ns}	۱								
طول اولین میانگره	۰/۰۴۷^{ns}	۰/۴۴۴^{ns}	۱							
تعداد گره	۰/۲۵۲^{ns}	-۰/۱۲۲^{ns}	-۰/۲۱۹^{ns}	۱						
تعداد برگ	۰/۳۸۳^{ns}	۰/۴۰۳^{ns}	۰/۵۷۶^{ns}	-۰/۱۲۱^{ns}	۱					
وزن ۱۰۰۰ دانه	-۰/۲۱۹^{ns}	۰/۲۲۵^{ns}	-۰/۱۰۶^{ns}	۰/۱۴۷^{ns}	۰/۰۱۱^{ns}	۱				
تعداد دانه در سنبله	۰/۴۵۷^{ns}	۰/۲۷۱^{ns}	۰/۰۸۹^{ns}	-۰/۱۴۳^{ns}	۰/۱۶۹^{ns}	۰/۰۲۸^{ns}	۱			
تعداد کل دانه‌ها	۰/۷۵۸*	-۰/۰۲۲^{ns}	-۰/۰۳۶^{ns}	-۰/۴۰۶^{ns}	-۰/۱۳۵^{ns}	-۰/۰۷۰^{ns}	۰/۸۳۱**	۱		
وزن دانه در سنبله	۰/۳۴۰^{ns}	۰/۰۲۹۶^{ns}	۰/۰۱۶^{ns}	-۰/۰۲۵^{ns}	۰/۰۶۵^{ns}	۰/۳۵۶^{ns}	۰/۹۳۱**	۰/۷۳۶*	۱	
وزن کل دانه‌ها	۰/۷۳۸*	-۰/۰۱۴^{ns}	-۰/۰۳۲^{ns}	-۰/۳۰۷^{ns}	-۰/۲۵۸^{ns}	۰/۱۰۸^{ns}	۰/۸۲۰**	۰/۹۷۰**	۰/۸۰۷**	۱

ns، *، ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد

تجزیه خوشه‌ای صفات زایشی

بر اساس نتایج، ارقام از نظر کل صفات مورد بررسی در مرحله زایشی به ۲ گروه تقسیم شدند که گروه اول شامل ارقام آریا، روشن زمستان، چمران۲، زیق آباد و فلات و گروه دوم شامل ارقام میهن، کشه فراهان، مشهد٤٠، قهته ساروق و نیشابور بودند. با توجه به آنالیزهای مرحله زایشی ژنوتیپ‌های مختلف گندم، ارقام گروه اول متحمل به تنش شوری و ارقام گروه دوم حساس به تنش شوری بودند (شکل ۲).



شکل ۲- تجزیه خوشه‌ای (دندروگرام) صفات زایشی

نتیجه گیری

با توجه به کل آزمایشات انجام شده می‌توان اینگونه بیان کرد که به طور کلی تنش شوری باعث کاهش رشد و در پی آن کاهش عملکرد در گیاه گندم شد و همچنین پاسخ گیاهان در مراحل مختلف رشد به تنش شوری متفاوت بود. مطالعات نشان می‌دهد که با افزایش غلظت شوری بیش از حد معمول، رشد گیاه کاهش می‌یابد که این کاهش رشد و عملکرد، بسته به نوع و گونه‌ی گیاهی متفاوت است (چغاکبودی و همکاران، ۱۳۹۱؛ دیریگا و همکاران، ۲۰۰۳). با افزایش شوری در مرحله رویشی صفات طول ساقه‌چه، طول ریشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه و وزن خشک ریشه‌چه در اکثر رقم‌های گندم مورد مطالعه کاهش داشتند که با گزارشات نبوی کلات و همکاران (۱۳۸۹) برروی سویا، مصطفوی و حیدریان (۱۳۹۱) برروی آفتابگردان، برودان و اگلی (۲۰۰۳) برروی سویا و پان و همکاران (۲۰۰٦) برروی ریشه شیرین بیان مطابقت داشت. با افزایش شوری وزن خشک ریشه‌چه و وزن خشک ساقه‌چه کاهش معنی‌داری داشت که رستمی‌هیر (۱۳۸۳) و دادرس و همکاران (۱۳۹۱) نیز در ژنوتیپ‌های مختلف سویا نتایج مشابهی را گزارش کرده بودند. بدیهی است تنش شوری باعث کاهش جذب آب توسط گیاه می‌شود که به دنبال آن کاهش وزن تر و وزن خشک گیاه مشاهده می‌گردد. همچنین نتایج حاصل از بررسی صفات در مرحله‌ی زایشی نیز نشان داد که شوری یک عامل محدودکننده در عملکرد گیاه بوده و باعث کاهش وزن هزاردانه و وزن کل دانه‌ها و تعداد دانه‌های موجود در سنبله می‌شود به طوری که در اکثر رقم‌ها در شاهد حداکثر عملکرد و در سطح شوری ۱۸۰ میلی‌مولار کمترین مقدار عملکرد را شاهد بودیم که نتایج حاصله با نتایج مقتولی و چایچی (۱۳۸۷) نیز مطابقت داشت. به طور کلی با توجه به آنالیزهای مرحله جوانه‌زنی و مرحله زایشی ارقام آریا، روشن زمستان، چمران ۲، با توجه به عملکرد مناسب و پایدارتر در هردو مرحله به عنوان ارقام متحمل به شوری و رقم‌های قهته ساروق، کشه فراهان و نیشابور به عنوان ارقام حساس به تنش شوری شناسایی شدند.

منابع

پرنده، س. زمانی، غ. بهامین، ص و امین فتحی. ۱۳۹۱. بررسی اثر سدیم کلرید بر عملکرد و اجزای عملکرد نخود تحت تنش شوری. اولین کنفرانس ملی راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار ، تهران، وزارت کشور.

چغاکبودی، ز. زیرجدی، ع و دانیال کهریزی. ۱۳۹۱. ارزیابی تحمل به خشکی ژنوتیپ‌های مختلف کلزا در شرایط مزرعه و آزمایشگاه. مجله به‌نژادی نهال و بذر. ۱(۱): ۲۸.

دادرس، ن. بشارتی، ح وکتابعلی، س. ۱۳۹۱. اثرات تنش شوری ناشی از کلرید سدیم بر رشد و تثبیت بیولوژیک نیتروژن در ۳ رقم سویا. مجله پژوهش‌های خاک. ۲٦(۲).

رستمی هیر، م. گالشی، س. سلطانی، الف و ابراهیم زینلی. ۱۳۸۳. تاثیر تنش شوری (کلرید سدیم) بر رشد و تثبیت نیتروژن در ۱۱ رقم سویا. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۱(۲).

فرشید ر. صحرایی ا. و زمانی غ.ر. ۱۳۹۳. تاثیر شوری ناشی از کلرید سدیم بر خصوصیات جوانه زنی و رشد گیاهچه های ۱۲ رقم گندم.نشریه پژوهش های زراعی ایران. ۱۲(۱): ۱٥٦-۱٤٦.

گماریان م. ملبوبی م.ع. درویش ف. محمدی س.ا. و رضوی خ. ۱۳۸۸. بررسی واکنش ژنوتیپهای گندم نان *(Triticum aestivum* L.) به تنش شوری. مجله پژوهش در علوم کشاورزی. ۵(۱): ۳۱-۲۱.

ولدیانی ع.ر. حسن زاده قورت تپه ع. و تاج بخش م. ۱۳۸٤. بررسی اثرات تنش شوری بر جوانه زنی و رشد گیاهچه ارقام جدید و پر محصول کلزای پاییزه. مجله پژوهش و سازندگی زراعت و باغبانی. ٦٦: ۳۲-۲۳.

مصطفوی، خ و ع.، حیدریان. ۱۳۹۱. بررسی تنش شوری بر جوانه‌زنی و شاخص‌های آن در چهار رقم گیاه آفتاب‌گردان. مجله زراعت و اصلاح نباتات. ۸ (٤): ۱۲۳-۱۳۱.

مقتولی، م و م چائی چی. ۱۳۸۷. بررسی اثر شوری و نوع نمک بر تندش و رشد اولیه سورگوم. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. سال ششم. ۳۳-٤۰.

نبوی کلات, سیدمحسن و راحله غفاری، ۱۳۸۹، مطالعه اثرات تنش شوری و خشکی بر خصوصیات جوانه زنی سویا (رقم کلارک)، همایش ملی دستاوردهای نوین در تولید گیاهان با منشاء روغنی، بجنورد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بجنورد

Brevedan, R. E., and D. B. Egli 2003. Short periods of water stress during seed filing, leaf senescence, and yield of soybean. Crop Sciense.43: 2083-2088.

Dieriga, D.A., Grieve, M.C. and Shannon, M.C. 2003. Selection for salt tolerance in lesquerella fendleri. Industrial Crops and Products 17: 15-22

Heydari, B.G.,Saeidi, A.,and Tabatabaei, B.I. 2007. Factor analysis for quantitative traits and path coefficient analysis for grain yield in wheat. J. Agric. Nat. Res. Sci. Techn. 11:135-143.(In Persian).

Kaya, C., D. Higgs. And H. kirnak. 2004. The effects of high salinity (NaCl) and Supplementary phosphorus and potassium on physiology and nutrition development of spinach. Bulg. J. Plant physiol. 27:47-59

Khajeh-Hosseini, M., Powell, I., Bingham, J., 2003.The interaction between salinity stress and seed vigour during germination of soybean seeds. Seed Sci. & Technol., 31: 715- 725.

Munns, R., James, R.A. and A. Lauchli, 2006. Approaches toincreasing the salt tolerance of wheat and other cereals. J. Exp.Bot., 57: 1025.

Pan. Y., L. J. Wu, Z. L. Yu. 2006. Effect of salt and drought stress on antioxidant enzymes activities and SOD isoenzymes of liquorice (*Glycyrrhiza uralensis* fisch). Plant Growth Regul. 49: 157-165.

Determining resistant wheat varieties to salinity stress with using multivariable statistical methods

Y. Dowlat Abadi[1], H. Najafi Zarrini[2], Gh.A. Ranzbar[3], H. Darzi Ramandi[4]

Received: 2016-10-26 Accepted: 2016-12-18

Abstract

Water and soil salinity is one of the most important abiotic stresses that limit agricultural production. In this regard, this study was conducted to evaluate the effect of salinity stress on different varieties of wheat was conducted at the Agricultural Sciences and Natural Resources University of Sari in 2015. The study was conducted in two separate experiments. the effect of three levels of salinity (0, 60 and 120 mM) on 117 varieties at germination stage was investigated and Using data from the first experiment, in second experiment the effects of four salinity levels (0, 60, 120, 180 mm) on 10 varieties at reproductive stage were studied. Both factorial experiment was conducted in a completely randomized design with three replications. Using principal components analysis, 75.56 percent of germination traits by two components and 78.31 percent vegetative traits by three components were interpreted. The results showed that in the vegetative stage, positive correlations between shoot dry weight, shoot length and root dry weight with the total dry weight and in reproductive stage a positive correlation between the total number of seeds and seed yield were observed. Increased salinity levels, had a considerable negative effect on germination and yield. Some of the varieties that had high tolerance to salinity stress at germination stage in the growth phase weren't resistant to salinity. According to the results of this research, traits of root length, shoot length, root dry weight and shoot dry weight, are salt stress tolerance traits. Roshan zemestan, Aria and Chamran 2 varieties were identified as tolerant to salt stress and ghahte sarogh, keshe farahan and neyshabur varieties were sensitive to salinity stress.

Key words: Sodium chloride, principal component analysis, statistical methods

1 - Plant Breeding Masters student at the Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran
2 - Plant Breeding and Biotechnology Assistant Professor at the Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran
3 - Plant Breeding and Biotechnology Associate Professor at the Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran
4 - Plant Breeding PhD student at the Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran