Archive of SID

مجله پژوهش‌های به زراعی
جلد ۵، شماره۱، بهار ۱۳۹۲

مجله پژوهش‌های به زراعی

گزینش برای تحمل به تنش شوری در توده های گندم نان

یوسف ارشد[۱]، مهدی زهراوی[۱*]، علی سلطانی[۲]

۱- بانک ژن گیاهی ملی ایران
۲- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی یزد، ایران

تاریخ دریافت : ۹۱/۱۲/۷ تاریخ پذیرش : ۹۲/۴/۱۳

چکیده

به منظور ارزیابی تحمل به تنش شوری در توده های گندم نان، تعداد ۸۲۳ نمونه ژنتیکی با مبدأ متفاوت از کلکسیون گندم نان بانک ژن گیاهی ملی ایران مورد آزمایش قرار گرفتند. ارزیابی توده ها در شرایط تنش شوری در مزرعه پژوهشی اردکان با میزان شوری خاک و آب آبیاری به میزان ۱۰ تا ۱۲ دسی زیمنس بر متر در قالب طرح آگمنت با سه رقم شاهد کویر، روشن و ماهوتی انجام گرفت. صفات مورفولوژیکی و زراعی نمونه‌های ژنتیکی و ارقام شاهد اندازه‌گیری شد. با بررسی آمار توصیفی مشخص شد که از بین صفات مورد ارزیابی، وزن دانه پنج سنبله و تعداد پنجه بیشترین ضریب تغییرات را (به ترتیب ۲۷/۹۹ و ۲۴/۱۳ درصد) داشتند. نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی نشان داد که تعداد هفت مؤلفه اصلی، ۶۹/۱۸ درصد از تغییرات کل را توجیه نمودند. مؤلفه اصلی اول بر وزن دانه پنج سنبله، تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبلچه در سنبله و تعداد گلچه درسنبلچه بیشتر تأکید داشت و نمونه‌های ژنتیکی ۳۵۲۸ (مبدأ ناشناخته از ایران)، ۳۴۷۷ (خراسان)، ۴۰۵۶ (کرمان)، ۳۵۳۲(مرکزی)، ۳۵۲۶ (مرکزی)، ۳۵۶۹ (لرستان)و ۳۴۴۴ (خراسان) را متمایز نمود. تجزیه خوشه‌ای به روش K means انجام گرفت و نمونه‌های ژنتیکی در پنج گروه قرار گرفتند. در گروه دوم تعداد ۳۸ نمونه ژنتیکی دارای عملکرد دانه پنج سنبله، وزن صد دانه و تعداد دانه در سنبله بیشتری نسبت به رقم کویر بودند. در گروه پنجم سه نمونه ژنتیکی شامل ۳۲۳۸ (خراسان)، ۴۴۳۶ (هندوستان) و ۵۴۱۵ (یونان) دارای عملکرد دانه پنج سنبله، وزن صد دانه و تعداد دانه سنبله بیشتری نسبت به ارقام شاهد روشن و ماهوتی بودند. مجموع نتایج تحقیق نشان‌دهنده تنوع ژنتیکی بالا و امکان گزینش برای تحمل به شوری در ذخایر ژنتیکی گندم نان بود.

واژه‌های کلیدی: گندم، شوری، تحمل، ژرم‌پلاسم

* نگارنده مسئول (mzahravi@spii.ir)

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

گندم یکی از مهمترین گیاهان زراعی خوراکی است و محصول آن مستقیماً با بقاء بشر و کیفیت زندگی در ارتباط می‌باشد (Ma *et al*., 2007). حدود ۲۰ درصد از زمین‌های کشاورزی در دنیا متأثر از شوری خاک است (Flowers & Yeo, 1995). از این رو شوری یک مانع جدی برای تولید غذا محسوب می‌شود (Yokoi *et al*., 2002).

شوری عملکرد گیاهان زراعی را کاهش می‌دهد و بهره‌برداری از زمین‌های کشت نشده را محدود می کند(Ma *et al*., 2007). تحمل به شوری صفتی کمّی است و توسط عوامل محیطی تحت تأثیر قرار می‌گیرد (Foolad & Jones, 1993; Winicov, 1998). Janson (1990) اظهار داشت که برای انتخاب رقم متحمل بایستی در چند مرحله اقدام به گزینش نمود و تحمل به شوری در مرحله جوانه‌زنی یکی از مراحل مهم در گزینش و تفکیک ارقام از یکدیگر می‌باشد. Azmi & Alam (1990) با بررسی واکنش ۹رقم گندم در سطوح متفاوت شوری مشاهده نمودند که کاهش رشد بخش هوایی در کلیه ارقام از روند مشابهی برخوردار بود.

Trivedi *et al* (1991) مشاهده نمودند که درشرایط شوری، ارقام گندم مقاوم میزان رشد خود را ثابت نگه می‌دارند، برگ‌های گیاه در تنش شوری به طور معنی‌داری کوچکتر شده و مساحت سطح آنها نیز کاهش می‌یابد.

Dofing & Knight (1992) اثر مستقیم بالایی را برای تعداد دانه در سنبله بر عملکرد دانه گندم مشاهده نمودند. بنده حق و همکاران (۱۳۸۳) به منظور معرفی ارقام مقاوم به شوری و استفاده از آنها در برنامه‌های به‌نژادی، تنوع ژنتیکی تحمل به تنش شوری را در ۲۰ ژنوتیپ گندم بررسی نمودند. تجزیه خوشه‌ای و حساسیت محیطی برای ۲۰ ژنوتیپ نشان داد که ژنوتیپ‌های تجن، روشن، N-75-11، N-75-14،N-75-3، N-75-4 و N-75-17 دارای میزان بالایی از نسبت مذکور و همچنین دارای وضعیت مطلوب از لحاظ ۱۸ صفت زراعی و مورفولوژیک بودند، بنابراین، به عنوان ارقام مقاوم شناسایی شدند.

افیونی و محلوجی (۱۳۸۵) تعداد ۴۲ لاین و رقم گندم را در اصفهان تحت تنش شوری با آب دارای هدایت الکتریکی ۱۲ دسی زیمنس بر متر ارزیابی و با توجه به عملکرد دانه، ژنوتیپ‌های روشن، برکت، DH2-390-1563F3Chds/5/Anza/3/Pi/Hys/4/1-66-75، پیشتاز، Inia/۲۲-۶۶-۱ و همچنین ۱-۶۷-۷/۵/ Cnn/Knakoy//Kc66/3/Skp35/4/vee "s را به عنوان برترین ژنوتیپ‌ها در شرایط مورد مطالعه گزینش نمودند. امینی و همکاران (۱۳۸۹) با هدف تعیین سازگاری و پایداری عملکرد دانه لاین‌های جدید گندم نان در مناطق دارای آب و خاک شور معتدل کشور، تعداد هفده لاین جدید پیشرفته گندم نان به همراه ارقام روشن،کویر و بم را به عنوان ارقام شاهد متحمل به تنش شوری، در ایستگاه‌های یزد، بیرجند و اصفهان در شرایط تنش شوری ارزیابی نمودند. با توجه به نتایج بررسی پایداری و سازگاری با روش‌ها و معیارهای مختلف پایداری، لاین‌های MS-81-14، MS-81-4، MS-81-3 و MS-81-5 به عنوان لاین‌های پرمحصول و پایدار شناسائی شدند. ساردویی نسب و همکاران (۱۳۹۲) به منظور ارزیابی پتانسیل عملکرد دانه لاین‌های گندم نان در شرایط تنش شوری، ۱۰۰ لاین گندم نان که شامل ژنوتیپ‌های حساس و متحمل به شوری بودند را در قالب طرح لاتیس دوگانه در شرایط تنش شوری و بدون تنش شوری در یزد و کرمان در مزرعه ارزیابی و لاین‌های شماره ۲۶، ۴۸، ۵۱، ۵۴، ۵۵، ۵۹، ۶۰، ۶۶، ۶۷، ۶۹، ۷۳، ۷۵، ۸۷، ۸۹ و ۹۴ که دارای عملکرد بیشتری نسبت به ارقام شاهد پرمحصول متحمل به تنش ارگ، بم و کویر بودند را به عنوان برترین ژنوتیپ‌ها تعیین نمودند. فرسایش ژنتیکی ناشی از کاهش استفاده از ارقام

www.SID.ir

Archive of SID

سنتی کشاورزان که ژنوتیپ‌های بومی (Landrace) نامیده می‌شوند. در دهه‌های اخیر موجب نگرانی دانشمندان شده است (Warburton *et al.*, 2006). تولید محصول در آینده، خصوصاًدر شرایط تنش، یقیناً نیازمند بهره‌برداری از منابع تنوع ژنتیکی موجود در کلکسیون‌های منابع ژنتیکی بومی و خویشاوندان وحشی آنها خواهد بود (Skovmand, 2001). این تحقیق با هدف بررسی تحمل به تنش شوری در کلکسیون گندم نان بانک ژن گیاهی ملی ایران و شناسایی نمونه‌های ژنتیکی برتر انجام پذیرفت.

مواد و روش‌ها

به منظور ارزیابی تحمل به تنش شوری در ژرم‌پلاسم های گندم، تعداد ۸۲۳ نمونه ژنتیکی از کلکسیون گندم نان بانک ژن گیاهی ملی ایران مورد آزمایش قرار گرفتند. نمونه‌های ژنتیکی از منشاءهای مختلف خارجی، داخلی و ناشناخته بودند. نمونه‌های ژنتیکی با منشاء خارجی شامل ۲۸ نمونه از افغانستان، ۳ نمونه از آرژانتین، ۴ نمونه از اتریش، ۴ نمونه از استرالیا، یک نمونه از بلژیک، یک نمونه از برزیل، ۵ نمونه از یونان، ۳ نمونه از هندوستان، یک نمونه از ایتالیا، دو نمونه از ژاپن، دو نمونه از پاکستان، ۵ نمونه از پرتغال، دو نمونه از ترکیه، ۱۰ نمونه از ایالات متحده آمریکا و ۴ نمونه از یوگسلاوی بود. نمونه‌های ژنتیکی با مبدأ ایران شامل ۵ نمونه از آذربایجان غربی، ۱۳ نمونه از آذربایجان شرقی، ۵ نمونه از کرمانشاه، ۴ نمونه از اصفهان، ۸ نمونه از فارس، ۷ نمونه از همدان، ۱۵ نمونه از کرمان، ۳۵۴ نمونه از خراسان، یک نمونه از خوزستان، دو نمونه از کردستان، ۶ نمونه از لرستان، ۲۲ نمونه از استان مرکزی، دو نمونه از مازندران، سه نمونه از تهران، ۱۱ نمونه از یزد و ۲۸۲ نمونه از استان‌های نامشخص بودند. همچنین کشور محل جمع‌آوری تعداد ۸ نمونه ژنتیکی نامشخص بود. ارزیابی مواد ژنتیکی در شرایط تنش شوری در مزرعه پژوهشی اردکان انجام گرفت. میزان شوری خاک و آب آبیاری در اردکان به میزان ۱۰ تا ۱۲ دسی زیمنس بر متر بود. آزمایش در قالب طرح آگمنت انجام گرفت. سه رقم شامل روشن، کویر و ماهوتی به عنوان شاهد متحمل به شوری در تمام بلوک‌های طرح آگمنت تکرار شدند. هر نمونه ژنتیکی در یک ردیف به طول ۲/۵ متر کشت گردید و فاصله ۶۰ سانتیمتر بین ردیف‌ها در نظر گرفته شد. صفات زراعی شامل طول سنبله، ریشک‌دار بودن سنبله، رنگ گلوم، وزن صددانه، تعداد پنجه بارور، ارتفاع بوته، تعداد سنبلچه در سنبله، تعداد گلچه درسنبلچه، تعداد دانه در سنبله، تعداد گره در ساقه، تعداد روز تاگل‌دهی، تعداد روز تا رسیدن کامل، طول دوره پرشدن دانه و وزن دانه پنج سنبله مطابق با دستورالعمل کمیته بین‌المللی ذخایر توارثی گیاهی (IBPGR, 1978) با انتخاب ۵ نمونه تصادفی از داخل هر توده، ارزیابی شد. آماره‌های توصیفی برای هر صفت شامل حداقل، حداکثر، میانگین، انحراف معیار و ضریب تغییرات محاسبه شد. ارتباط بین عملکرد دانه پنج سنبله و سایر صفات از طریق تجزیه رگرسیون گام به گام مورد بررسی قرار گرفت که در آن وزن دانه پنج سنبله به عنوان متغیر تابع و سایر صفات به عنوان متغیر مستقل در نظر گرفته شدند. به منظور تفکیک بین نمونه‌های ژنتیکی بر اساس شاخص‌های متشکل از صفات ارزیابی شده، تجزیه به مؤلفه‌های اصلی انجام گرفت. برای گروه‌بندی نمونه‌های ژنتیکی از تجزیه خوشه‌ای به روش K means استفاده شد. تجزیه‌های آماری توسط نسخه ۱۲ نرم‌افزار SPSS انجام شد.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس شاهدهای طرح آگمنت، اختلاف معنی‌داری را بین بلوک‌های آزمایش نشان نداد، لذا

www.SID.ir

Archive of SID

نیازی به انجام تصحیح مقادیر مشاهده شده در نمونه‌های ژنتیکی نبود و همان مقادیر اولیه برای انجام تجزیه‌های آماری مورد استفاده قرار گرفت. آماره‌های توصیفی صفات کمّی ارزیابی شده در جدول ۱ ارائه شده است. براساس ضریب تغییرات از بین صفات مورد ارزیابی، صفات وزن دانه پنج سنبله (۲۷/۹۹ درصد) و تعداد پنجه بارور (۲۴/۱۳ درصد) دارای بیشترین تنوع بودند. سایر صفات نیز از تنوع مناسبی برخوردار بودند. بطور کلی وجود تنوع در مواد ژنتیکی امکان گزینش را فراهم می‌آورد. لذا ضریب تنوع صفات در این تحقیق نشان داد که امکان گزینش برای صفات مختلف از بین نمونه‌های گندم مورد بررسی وجود دارد. صفات فنولوژیک (تعداد روز تا گلدهی و تعداد روز تا رسیدن کامل) از ضریب تنوع کمتری نسبت به سایر صفات مورد بررسی (به ترتیب ۶/۷۶ و ۲/۴۵) برخوردار بودند که دلیل آن، ماهیت صفات مذکور است، اما طول دوره پرشدن دانه که صفت مهمتری از دو صفت فنولوژیک دیگر در شرایط تنش است، دارای ضریب تنوع بالایی (۲۰/۸۲ درصد) بود.

جدول ۱- آماره‌های توصیفی صفات ارزیابی شده در ۸۲۳ نمونه ژنتیکی گندم نان تحت شرایط تنش شوری

صفت	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات (٪)
طول سنبله	۳	۱۲	۷/۵۴	۱/۶۴۳	۲۱/۷۹
وزن صد دانه	۲/۰۲	۵/۶۷	۳/۷۸۷	۰/۵۷۳۵	۱۵/۱۴
تعداد پنجه بارور	۲	۸	۴/۴۸۶	۱/۰۸۲۴	۲۴/۱۳
ارتفاع بوته	۴۸	۱۲۲	۹۴/۵۶	۹/۲۳	۹/۷۶
تعداد سنبلچه در سنبله	۹	۲۱	۱۴/۷۲	۲/۳۲۸	۱۵/۸۲
تعداد گلچه درسنبلچه	۲	۵	۳/۱	۰/۴۷۸	۱۵/۴۲
تعداد دانه در سنبله	۱۹	۷۴	۴۲/۷۳	۹/۹۶۳	۲۳/۳۲
تعداد گره ساقه	۲	۶	۴/۰۸	۰/۵۲۹	۱۲/۹۷
تعداد روز تا رسیدن کامل	۱۵۸	۱۸۳	۱۷۱/۰۱	۴/۱۹۴	۲/۴۵
تعداد روز تا گلدهی	۱۱۰	۱۵۰	۱۳۴/۶۲	۹/۰۹۸	۶/۷۶
طول دوره پر شدن دانه	۱۷	۶۰	۳۶/۳۹	۷/۵۷۷	۲۰/۸۲
وزن دانه پنج سنبله	۲/۴۶	۱۶/۰۹	۷/۰۷	۱/۹۸	۲۷/۹۹

به منظور بررسی صفات مؤثر بر تغییرات وزن دانه پنج سنبله از تجزیه رگرسیون گام به گام استفاده شد. از بین متغیرهای وارد شده در مدل رگرسیون، صفت وزن صد دانه (۱/۸۳) و بعد از آن، صفت تعداد دانه در سنبله (۰/۱۷)، دارای بزرگترین ضریب بودند. لذا این دو صفت نقش مهمتری در توجیه تغییرات وزن دانه پنج سنبله داشتند (جدول ۲). افیونی و محلوجی (۱۳۸۵) با تحقیق بر روی ۴۲ لاین و رقم گندم در شرایط تنش شوری مشاهده نمودند که طول دوره پر شدن دانه و تعداد سنبله در مترمربع بالاترین همبستگی را با عملکرد دانه داشتند و در رگرسیون گام به گام نیز طول دوره پر شدن دانه اولین متغیری بود که وارد معادله گردید. در تحقیق ساردویی نسب و همکاران (۱۳۹۲) بر روی ۱۰۰ لاین گندم نان، تجزیه رگرسیون چندگانه به روش گام به گام نشان داد که در تنش شوری، صفات تعداد دانه در سنبله، وزن دانه در سنبله و تعداد روز تا پنجه زدن بیشترین عوامل مؤثر در عملکرد بودند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- ضرایب رگرسیون گام به گام برای وزن دانه پنج سنبله به عنوان متغیر وابسته در ارزیابی ۸۲۳ نمونه ژنتیکی گندم نان در شرایط تنش شوری

متغیر	ضرایب	انحراف استاندارد	ضریب تبیین
عرض از مبدأ	-۸/۰۵	۰/۳۸	۰/۹۸
تعداد دانه در سنبله	۰/۱۷	۰/۰	
وزن صد دانه	۱/۸۳	۰/۰۲	
تعداد گلچه درسنبلچه	۰/۰۶	۰/۰۳	
تعداد روز تا رسیدن کامل	۰/۰۱	۰/۰	
طول دورهٔ پر شدن دانه	۰/۰۰۳	۰/۰	

نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی نشان داد که تعداد هفت مؤلفه اصلی، ۶۹/۱۸ درصد از تغییرات کل را توجیه نمودند (جدول ۳). در مؤلفه اصلی اول ضرایب صفات وزن دانه پنج سنبله (۰/۹۵)، تعداد دانه در سنبله (۰/۹۳)، تعداد سنبلچه در سنبله (۰/۷۳) و تعداد گلچه درسنبلچه (۰/۷۲) دارای بیشترین مقدار بودند. لذا این مؤلفه نشان‌دهنده نمونه‌های ژنتیکی با وزن دانه پنج سنبله بالا بوده که در آنها تعداد دانه در سنبله نقش بیشتری نسبت به وزن صد دانه در وزن دانه پنج سنبله داشته است. نمونه‌هایی ژنتیکی دارای مقدار عددی بیشتری از لحاظ این مؤلفه اصلی به ترتیب عبارت از ۳۵۲۸ (مبدأ ناشناخته از ایران)، ۳۴۷۷ (خراسان)، ۴۰۵۶ (کرمان)، ۳۵۳۲(مرکزی)، ۳۵۲۶ (مرکزی)، ۳۵۶۹ (لرستان) و ۳۴۴۳ (خراسان) بودند. در مؤلفه اصلی دوم صفات تعداد روز تا گلدهی (۰/۹۴) و تعداد روز تا رسیدن کامل (۰/۵۷) بزرگترین ضریب مثبت و صفت طول دوره پرشدن دانه دارای بزرگترین ضریب منفی (۰/۸۲-) بود. بنابراین مؤلفه اصلی دوم بر دیرگلدهی، دیررسی و دوره پر شدن دانه کوتاه‌تر تأکید دارد. لذا مقادیر کمتر این مؤلفه مطلوب است و نمونه‌های ژنتیکی زودگلده، زودرس با طول دوره پرشدن دانه بیشتر را متمایز می‌نماید. با درنظر گرفتن مقادیر بیشتر از لحاظ مؤلفه اصلی اول و مقادیر کمتر از لحاظ مؤلفه اصلی دوم می‌توان نمونه‌های ژنتیکی با وزن دانه سنبله و تعداد دانه در سنبله بیشتر، زودگلده، زودرس با طول دوره پرشدن دانه بیشتر را متمایز نمود. تعداد ۲۰۲ نمونه ژنتیکی دارای این خصوصیات بودند که از بین آنها نمونه‌های ژنتیکی ۴۰۵۶ (کرمان)، ۳۸۶۲ (اصفهان)، ۳۵۶۹ (لرستان) و ۳۸۸۳ (فارس) دارای بیشترین وزن دانه پنج سنبله بودند. نمونه‌های ژنتیکی دارای کمترین مقدار از لحاظ این مؤلفه اصلی به ترتیب عبارت از ۳۱۷۵ (خراسان)، ۲۷۹۵ (مبدأ ناشناخته از ایران)، ۲۹۲۰ (ایران)، ۲۹۲۲ (ایران)، ۳۲۰۹ (خراسان) و ۲۹۱۸ (ایران) بودند. در مؤلفه اصلی سوم صفات ارتفاع بوته (۰/۷۴)، تعداد پنجه بارور (۰/۶۱) و تعداد گره ساقه (۰/۵۵) دارای بزرگترین ضریب بودند و لذا این مؤلفه اصلی بر خصوصیات رشدی نمونه‌های ژنتیکی تأکید دارد. با درنظر گرفتن مقادیر بیشتر از لحاظ مؤلفه اصلی اول و مقادیر کمتر از لحاظ مؤلفه اصلی دوم و سوم می‌توان نمونه‌های ژنتیکی پاکوتاه، زودرس، با وزن دانه در سنبله، تعداد دانه در سنبله و طول دوره پرشدن دانه بیشتر را متمایز نمود. تعداد ۹۷ نمونه ژنتیکی دارای این خصوصیات بودند که از بین آنها، نمونه‌های ژنتیکی ۳۵۶۹ (لرستان)، ۳۸۸۳ (فارس)، ۳۲۸۷ (خراسان) و ۵۴۳۸ (مبدأ ناشناخته از ایران) دارای بیشترین وزن دانه پنج سنبله بودند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی در ارزیابی ۸۲۳ نمونه ژنتیکی گندم نان تحت شرایط تنش شوری

	مولفه						
	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم	هفتم
طول سنبله	۰/۲۵	۰/۰۳	۰/۰۴	۰/۵	-۰/۰۲	۰/۵۵	۰/۰۳
تراکم سنبله	۰/۱	۰/	۰/۰۵	۰/۳۶	-۰/۴۵	-۰/۰۷	۰/۶۵
ریشک‌دار بودن سنبله	۰/۰۴	۰/۰۹	-۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۵۶	-۰/۰۱	۰/۰۳
رنگ گلوم	-۰/۱۴	۰/۰۵	-۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۳۷	-۰/۰۱	۰/۵۶
کرک‌دار بودن گلوم	۰/۰۳	۰/۰۸	-۰/۰۲	۰/۳۸	-۰/۳۶	۰/۲۵	-۰/۴۴
وزن صد دانه	۰/۲۸	-۰/۴۲	۰/۱۲	۰/۳۹	۰/۰۸	-۰/۵۹	-۰/۲۳
تعداد پنجه بارور	۰/۰۴	۰/۰۵	۰/۶۱	-۰/۰۱	۰/۳۲	۰/۴۱	-۰/۰۵
ارتفاع بوته	-۰/۰۱	۰/۰۴	۰/۷۴	-۰/۳۴	-۰/۰۴	-۰/۱۲	۰/
تعداد سنبلچه در سنبله	۰/۷۳	۰/۲۲	۰/۰۶	-۰/۲۱	۰/۰۱	۰/۰۷	۰/۰۱
تعداد گلچه درسنبلچه	۰/۷۲	۰/۱۹	-۰/۱۳	-۰/۰۴	-۰/۰۳	۰/۰۵	۰/۱۱
تعداد دانه در سنبله	۰/۹۳	۰/۲۶	-۰/۰۴	-۰/۱۶	-۰/۰۱	۰/۰۸	۰/۰۶
تعداد گره ساقه	۰/۰۴	-۰/۰۲	۰/۵۵	۰/۴۶	۰/۰۹	-۰/۱۵	۰/۰۸
تعداد روز تا رسیدن کامل	-۰/۰۸	۰/۵۷	-۰/۰۹	۰/۱۸	۰/۴۱	-۰/۰۹	-۰/۱۵
تعداد روز تا گلدهی	-۰/۲۲	۰/۹۴	۰/۰۳	۰/۱	-۰/۰۳	-۰/۱۷	-۰/۰۶
طول دوره پر شدن دانه	۰/۲۲	-۰/۸۲	-۰/۰۹	-۰/۰۲	۰/۲۶	۰/۱۶	-۰/۰۲
وزن دانه پنج سنبله	۰/۹۵	۰/	۰/۰۲	۰/۰۷	۰/۰۴	-۰/۲۴	-۰/۰۸
سهم تجمعی (٪)	۱۹/۳۱	۳۳/۲۷	۴۱/۷	۴۹/۰۹	۵۶/۱۳	۶۲/۷۱	۶۹/۱۸
مقادیر ویژه	۳/۰۹	۲/۲۳	۱/۳۵	۱/۱۸	۱/۱۳	۱/۰۵	۱/۰۴

نمونه‌های ژنتیکی با استفاده از تجزیه خوشه‌ای گروه‌بندی شدند. با استفاده از روش K means نمونه‌های ژنتیکی در پنج گروه تفکیک گردیدند (جدول ۴). گروه سوم با بزرگترین میانگین وزن دانه پنج سنبله (۹/۷۲ گرم) از سایر گروه‌ها متمایز بود. رقم شاهد کویر در گروه دوم و ارقام شاهد روشن و ماهوتی در گروه پنجم قرار گرفتند. پنج نمونه ژنتیکی برتر از لحاظ وزن دانه پنج سنبله یعنی ۳۵۲۸ (مبدأ ناشناخته از ایران)، ۴۰۵۶ (کرمان)، ۳۴۷۷ (خراسان)، ۳۵۲۶ (مرکزی) و ۳۸۶۲ (اصفهان) در این گروه قرار گرفتند. در گروه دوم، از بین ۱۴۹ نمونه ژنتیکی، تعداد ۳۸ نمونه ژنتیکی دارای عملکرد دانه پنج سنبله، وزن صد دانه و تعداد دانه سنبله بیشتری نسبت به رقم کویر بودند که مشخصات ۲۰ نمونه برتر از بین آنها در جدول ۵ آورده شده است. در گروه پنجم، از بین ۱۲۴ نمونه ژنتیکی، تعداد سه نمونه ژنتیکی شامل ۳۲۳۸ (خراسان)، ۴۴۳۶ (هندوستان) و ۵۴۱۵ (یونان) دارای عملکرد دانه پنج سنبله، وزن صد دانه و تعداد دانه در سنبله بیشتری نسبت به ارقام شاهد روشن و ماهوتی بودند (جدول ۵). محلوجی و اکبری (۱۳۸۰) اثر شوری آب در چهار رقم گندم مهدوی، کراس سرخ تخم، قدس و نیک نژاد مطالعه نمودند. ارقام مهدوی و نیک نژاد به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد دانه را به خود اختصاص دادند. میانگین وزن هزاردانه ارقام اختلاف معنی‌داری نشان داد و ارقام مهدوی و قدس به ترتیب بیشترین وکمترین وزن هزار دانه را داشتند. در این تحقیق تعداد زیادی نمونه ژنتیکی با تظاهر بهتر از ارقام شاهد شناسایی شدند. این امر نشان‌دهنده پتانسیل بالای ذخایر ژنتیکی گندم به عنوان منابع تحمل به تنش شوری است. از آنجا که

www.SID.ir

Archive of SID

نمونه‌های ژنتیکی برتر دارای مبدأ متفاوتی بودند. احتمال می‌رود، ژن‌های مسؤل تحمل شوری در آنها نیز (حداقل در برخی لوکوس‌ها) متفاوت باشد که می‌تواند در تحقیقات آینده مورد بررسی قرار گیرد. همچنین نمونه‌های ژنتیکی برتر نیز از لحاظ صفات مورفولوژیکی و زراعی دارای تنوع ژنتیکی بودند که امکان گزینش را برای به‌نژادگر فراهم می آورد، لذا استفاده از این منابع ژنتیکی در برنامه‌های اصلاحی برای تحمل به شوری قابل توصیه می‌باشد.

جدول ۴- گروه‌های حاصل از تجزیه خوشه‌ای به روش K means در ارزیابی ۸۲۳ نمونه ژنتیکی گندم نان و سه شاهد رقم کویر، روشن و ماهوتی در شرایط تنش شوری

صفت	خوشه				
	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم
طول سنبله	۷	۸	۸	۷	۸
وزن صد دانه	۳/۸۹	۳/۹۳	۳/۷۹	۳/۵۸	۳/۷۳
تعداد پنجهبارور	۴/۵	۴/۵	۴/۶	۴/۶	۴
ارتفاع بوته	۹۸	۹۴	۹۵	۹۹	۸۲
تعداد سنبلچه در سنبله	۱۴	۱۵	۱۷	۱۴	۱۴
تعداد گلچه درسنبلچه	۳	۳	۴	۳	۳
تعداد دانه در سنبله	۳۶	۴۵	۵۸	۴۰	۴۰
تعداد گره ساقه	۴	۴	۴	۴	۴
تعداد روز تا رسیدن کامل	۱۷۰	۱۶۸	۱۷۲	۱۷۳	۱۷۲
تعداد روز تا گلدهی	۱۳۲	۱۲۱	۱۳۷	۱۴۵	۱۳۷
طول دوره پر شدن دانه	۳۸	۴۷	۳۵	۲۹	۳۵
وزن دانه پنج سنبله	۶/۱۶	۷/۶۸	۹/۷۲	۶/۳۴	۶/۵۰
تعداد نمونه ژنتیکی	**۲۳۱**	**۱۴۹**	**۱۲۸**	**۱۹۴**	**۱۲۴**

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵ - مشخصات نمونه‌های ژنتیکی گندم بومی برتر در گروه‌های تمایز یافته توسط تجزیه خوشه‌ای به روش K means در شرایط تنش شوری

تجزیه خوشه‌ای	کد نمونه	طول سنبله (سانتیمتر)	وزن صد دانه (گرم)	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	تعداد دانه در سنبله	وزن دانه پنج سنبله (گرم)	منشأ
گروه دوم							
	۳۵۶۹	۶/۵	۴/۲۶	۱۰۳	۷۴	۱۳/۷۹	لرستان
	۳۸۸۳	۶	۵/۱۴	۸۸	۵۸	۱۳/۰۴	فارس
	۳۲۸۷	۹/۵	۴/۹۸	۹۸	۵۸	۱۲/۶۴	خراسان
	۳۵۰۳	۶/۵	۴/۰۳	۹۳	۶۸	۱۱/۹۹	خراسان
	۴۴۷۳	۵/۵	۴/۶۱	۹۸	۵۵	۱۱/۰۹	آرژانتین
	۴۱۶۱	۱۰/۵	۳/۹۱	۷۸	۶۳	۱۰/۷۸	ناشناخته
	۳۵۰۷	۸/۵	۴/۲۴	۹۳	۵۸	۱۰/۷۶	خراسان
	۳۴۷۴	۵	۳/۷۱	۱۰۳	۶۶	۱۰/۷۱	خراسان
	۳۴۴۶	۶/۵	۳/۸۱	۸۸	۶۲	۱۰/۳۳	خراسان
	۳۴۸۷	۶	۳/۵۶	۹۳	۶۴	۹/۹۷	خراسان
	۴۵۲۷	۷	۴/۶۲	۸۸	۴۹	۹/۹	آمریکا
	۳۴۹۵	۷/۵	۳/۸۱	۹۳	۵۹	۹/۸۳	خراسان
	۳۸۰۳	۹	۴/۲۹	۹۸	۵۲	۹/۷۶	ایران*
	۳۹۲۸	۱۱/۵	۴/۵	۹۳	۴۹	۹/۶۵	خراسان
	۳۴۸۰	۸	۳/۷۹	۹۸	۵۸	۹/۶۲	خراسان
	۳۴۹۹	۹/۵	۴/۴۸	۹۸	۴۹	۹/۶	خراسان
	۴۵۴۶	۶/۵	۳/۷۸	۸۵	۵۸	۹/۵۹	آمریکا
	۳۵۴۲	۹/۵	۴/۶۳	۸۸	۴۷	۹/۵۲	ایران
	۳۴۸۶	۷/۵	۳/۹۹	۹۰	۵۴	۹/۴۳	خراسان
	۳۳۱۰	۹	۴/۳۸	۹۳	۴۹	۹/۳۹	خراسان
	کویر	۸/۶۵	۳/۲۱	۷۳/۰۸	۴۶/۹۲	۷/۱۳	-
گروه چهارم							
	۳۲۳۸	۸	۳/۸۵	۷۳	۵۰	۸/۴۲	خراسان
	۴۴۳۶	۸/۵	۴/۳۴	۴۸	۴۹	۹/۳	هندوستان
	۵۴۱۵	۷	۴/۰۶	۸۳	۴۹	۸/۷	یونان
	روشن	۸/۱۵	۳/۶	۸۱	۴۷/۱۵	۸/۳۹	-
	ماهوتی	۷/۸۸	۳/۶۸	۸۰	۴۶/۰۸	۸/۳	-

نمونه‌هایی که فقط با مبدأ ایران ذکر شده‌اند، استان محل جمع‌آوری آنها نامشخص است.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

افیونی، د. و م. محلوجی. ۱۳۸۵. تجزیه همبستگی برخی صفات زراعی در ژنوتیپ های گندم (*Triticum aestivum* L.) در تنش شوری. مجله به نژادی نهال و بذر. ۲۲ (۲) :۱۹۷-۱۸۶.

امینی، ا.، م. وهابزاده، ا. مجیدی هروان، د. افیونی، م. ت. طباطبائی، م. ح. صابری. ۱۳۸۹. پایداری و سازگاری عملکرد دانه ژنوتیپ‌های گندم نان با استفاده از معیارهای مختلف پایداری در شرایط تنش شوری. مجله به نژادی نهال و بذر. ۲۶ (۳) :۴۱۱-۳۹۷.

بنده حق، ع.، ح. کاظمی، م. ولی زاده و ع. جوانشیر. ۱۳۸۳. مقاومت ارقام گندم بهاره (*Triticum aestivum* L.) نسبت به تنش شوری در مراحل رویشی و زایشی. مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۵ (۱) :۷۱-۶۱.

ساردویی نسب، س.، ق. محمدی‌نژاد، ع. زبرجدی، ب. ناخدا، م. مردی، س. م. طباطبایی. ۱۳۹۲. واکنش لاین‌های گندم نان (*Triticum aestivum* L.) به تنش شوری. مجله به نژادی نهال و بذر. ۲۹ (۱) :۱۰۲-۸۱.

محلوجی، م. و م. اکبری. ۱۳۸۰. اثر شوری آب بر عملکرد ارقام مختلف گندم در آبیاری بارانی. مجله به نژادی نهال و بذر. ۱۷ (۲) :۱۸۲-۱۷۲.

Azmi, A. R. and S. M. Alam. 1990. Effect of salt stress on germination, growth, leaf anatomy and mineral element composition of wheat cultivars. Acta Physiologia Plantarum. 12(3): 215-224.

Dofing, S. M. and C. W. Knight. 1992. Alternative model for path analysis of small grain yield. 32: 487-489.

Flowers, T. J. and A. R. Yeo. 1995. Breeding for salinity resistance in crop plants: Aust. J. Plant Physiol. 22: 875–884.

Foolad, M. R. and R. A. Jones. 1993. Mapping salt tolerance genes in tomato (*Lycopersicon esculentum*) using trait-based marker analysis. Theor. Appl. Genet. 87:184–192.

International Board for Plant Genetic Resources. 1978. Descriptors for wheat and Aegilops. IBPGR, Rome, Italy.

Janson, R. 1990. Salinity and germination in *Agropyron desetorum* accessions. Canadian Journal of Plant Science. 70: 707-716.

Ma, L., E. Zhou, N. Huo, R. Zhou, G. Wang, and J. Jia. 2007. Genetic analysis of salt tolerance in a recombinant inbred population of wheat (*Triticum aestivum* L.). Euphytica. 153: 109–117.

Skovmand, B., M. P. Reynolds, and I. H. DeLacy. 2001. Mining wheat germplasm collections for yield enhancing traits. Euphytica. 119: 25–32.

Trivedi, S., G. Galiba, N. Sankhla, and L. Erdei. 1991. Responses to osmotic and sodium chloride stress of wheat varieties differing in drought and salt tolerance in callus cultures. Plant Sci. 73(2): 227-232.

Warburton, M. L., J. Crossa1, J. Franco, M. Kazi, R. Trethowan, S. Rajaram, W. Pfeiffer,P. Zhang, S. Dreisigacker, and M. Van Ginkel. 2006. Bringing wild relatives back into the family: recovering genetic diversity in CIMMYT improved wheat germplasm. Euphytica. 149: 289–301.

Winicov, I. 1998. New molecular approaches to improving salt tolerance in crop plants. Ann. Bot. 82: 703–710.

Yokoi, S., R. B. Bressan, and P. M. Hasegawa. 2002. Salt stress tolerance of plants In: Iwanaga M (ed) Genetic engineering of crop plants for abiotic stress. pp 25–33. (JIRCAS Working Report No. 23)

www.SID.ir