Archive of SID

"نهال و بذر"
جلد ۲۲ ، شماره ۲، سال ۱۳۸۵

تجزیه همبستگی برخی صفات زراعی در ژنوتیپ‌های گندم (*Triticum aestivum* L.) در تنش شوری

Correlation Analysis of some Agronomic Traits in Wheat (*Triticum aestivum* L.) Genotypes Under Salinity Stress

داود افیونی و مهرداد محلوجی

مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان

تاریخ دریافت: ۱۳۸۰/۱۲/۵

چکیده

افیونی، د.، و محلوجی، م. ۱۳۸۵. تجزیه همبستگی برخی صفات زراعی در ژنوتیپ‌های گندم (*Tricicum aestivum* L.) در تنش شوری. **نهال و بذر** ۲۲: ۱۹۹-۱۸۶.

به منظور بررسی همبستگی صفات مختلف با عملکرد دانه گندم در تنش شوری، آزمایشی در سال زراعی ۷۹-۱۳۷۸ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی رودشت در استان اصفهان انجام شد. تعداد ٤۲ لاین و رقم گندم در قالب یک طرح لاتیس مستطیل سه گانه کاشته شدند و در طول دوره رشد با آب دارای هدایت الکتریکی (EC) ۱۲ دسی زیمنس بر متر (شوری متوسط برای گندم) آبیاری شدند. در طول دوره رشد، عملکرد دانه و صفات زراعی مختلف اندازه‌گیری شدند. ضرایب همبستگی ساده بین صفات و معادله رگرسیون چندمتغیره خطی مرحله‌ای بین عملکرد دانه و صفات دیگر محاسبه گردید. نتایج نشان داد که دوره پر شدن دانه و تعداد سنبله در مترمربع بالاترین همبستگی را با عملکرد دانه داشتند و در رگرسیون مرحله‌ای نیز دوره پر شدن دانه اولین متغیری بود که وارد معادله گردید. تجزیه علیت براساس متغیرهای وارد شده در مرحله نهایی رگرسیون مرحله‌ای یعنی دوره پر شدن دانه، عملکرد دانه در سنبله، تعداد سنبله در مترمربع و ارتفاع بوته و تعداد دیگری از متغیرها نشان داد که دوره پر شدن دانه بیشترین اثر مستقیم را بر عملکرد دانه داشت و اثر غیرمستقیم دوام سطح برگ پرچم و طول پدانکل نیز از طریق دوره پر شدن دانه مثبت و بالا بودند. صفات تعداد سنبله در مترمربع و تعداد دانه در سنبله نیز اثر مستقیم نسبتاً بالایی بر عملکرد دانه داشتند. با توجه به عملکرد دانه، ژنوتیپ‌های روشن، برکت، 75-66-1-4/1/Hys/Pi/3/Anza/5/Chds/F3-1563-390-DH2 ، پیشتاز، 22-66-1/Inia ، "s"ee/v/4/Skp35/3/Kc66//Knakoy/Cnn/5/78-67-1 و شیراز یا بیش از ٤ تن در هکتار به عنوان برترین ژنوتیپ‌ها در شرایط مورد مطالعه تعیین و جهت بررسی‌های تکمیلی گزینش شدند.

واژه‌های کلیدی: گندم، عملکرد دانه، صفات زراعی، شوری، رگرسیون مرحله‌ای.

این مقاله براساس نتایج به دست آمده از اجرای طرح تحقیقاتی شماره ۷۹۱۵۳-۱۲-۱۰۳ مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان تهیه گردیده است.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

مشکل شوری‌منابع آب وخاک در بسیاری‌از نقاط خشک و نیمه‌خشک‌جهان و از جمله ایران تولید محصولات کشاورزی را محدود می‌کند.

محیط‌های خشک و نیمه‌خشک در کنار سایر محدودیت‌ها ممکن است با مشکل شوری نیز مواجه باشند (Zaman *et al*., 2002) . در حال حاضر بخشی از منابع آب و خاک شور مورد استفاده قرار می‌گیرند. دستیابی به ارقام متحمل به شوری که دارای عملکرد بیشتر در شرایط تنش شوری باشند به عنوان یکی از راه‌حل‌های مقابله با این تنش مطرح است. سرمدنیا (۱۳۷۲) یک راه‌حل اساسی برای برطرف کردن یا کاهش دادن اثر شرایط محیطی ایجادکننده تنش‌ها را یافتن ژنوتیپ‌هایی می‌داند که دارای مجموعه‌ای از صفات مطلوب با وراثت‌پذیری بالا باشند. یائو و فلاورز (Yeo and Flowers, 1989) معتقدند که در مورد یک گونه معین آنچه حائز اهمیت است شناسایی ارقام متحمل به شوری است تا بتوان از آن‌ها برای کشت در مناطق شور یا بهره‌وری به منظور انتقال صفت به ارقام پرمحصول استفاده نمود. هوشمند و همکاران (Houshmand *et al*., 2005) نیز اصلاح نبات را راه‌حل مناسبی برای کاهش اثر تنش شوری می‌دانند، زیرا می‌توان از طریق اصلاح ارقامی که قادر به رشد و تولید اقتصادی در شرایط شوری متوسط هستند بر اثر سوء تنش شوری فائق آمد.

فقدان روش‌های قابل اعتماد برای غربال کردن در شرایط مزرعه‌ای را شاید بتوان بزرگ‌ترین مشکل در بهبود تحمل به شوری گیاهان زراعی دانست (Munns and James, 2003).

عملکرد دانه در گندم ناشی از اثر تجمعی اجزای متشکله آن می‌باشد (مقدم و همکاران، ۱۳۷۲). شناسایی این اجزاء و رابطه آن‌ها با عملکرد دانه در گزینش ژنوتیپ‌های متحمل با عملکرد کافی در شرایط تنش شوری حائز اهمیت است (Yeo and Flowers, 1989).

مطالعه همبستگی عملکرد دانه با صفات مختلف در شرایط محیطی مورد نظر، می‌تواند تا حدودی به درک روابط موجود بین صفات مذکور با عملکرد دانه کمک نماید. بررسی این همبستگی‌ها موضوع مطالعات متعددی بوده است. جعفری شبستری و همکاران (Jafari-Shabestari *et al*., 1995) بالا بودن عملکرد دانه در شرایط تنش شوری را به عنوان بهترین معیار جهت تحمل به شوری دانسته‌اند. این در حالی است که بعضی محققان کارایی این صفت به عنوان تنها معیار اصلی گزینش برای تحمل به شوری را مورد تردید قرار داده‌اند (Flowers and Yeo, 1995) ، لذا محققان صفات دیگری را بر عملکرد دانه افزوده‌اند که از جمله آن‌ها میزان رشد یعنی کل ماده خشک تولید شده در شاخ و برگ گیاه است (Blume, 1988) . کلمن و کوالست (Kelman and Quaset, 1991) به همبستگی

www.SID.ir

Archive of SID

مثبت بین بیوماس گیاه و عملکرد دانه گندم در شرایط تنش شوری اشاره کرده‌اند. هوشمند و همکاران (Houshmand *et al.*, 2005) نیز همبستگی ماده خشک با عملکرد دانه گندم دوروم را در شرایط تنش شوری گزارش دادند. آن‌ها برای به دست آوردن حداکثر بهره از فرایند انتخاب، ارزیابی مقدماتی ژرم‌پلاسم در محیط کنترل شده را با استفاده از معیارهای مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی و سپس ارزیابی ژنوتیپ‌های انتخاب شده را در شرایط مزرعه‌ای پیشنهاد نمودند. پوستینی (۱۳۸۱) در ارزیابی ۳۰ رقم گندم از نظر واکنش به تنش شوری، همبستگی مثبت و معنی‌دار (** ۰/٤۸ = r) بین وزن خشک دانه و طول دوره پر شدن دانه را گزارش نمود، اما همبستگی بین وزن خشک دانه و طول دوره کاشت تا گلدهی منفی و معنی‌دار بود (*۰/۲۲- = r) . وی نتیجه گرفت که طول دوره پر شدن دانه می‌تواند نقش مؤثری در میزان عملکرد دانه در شرایط شوری داشته باشد و این صفت ممکن است به عنوان شاخصی از تحمل به شوری مورد توجه قرار گیرد. در آزمایش مذکور همبستگی بین وزن خشک دانه و وزن خشک اندام هوایی در شرایط تنش شوری مثبت و معنی‌دار (** ۰/۵۱ = r) گزارش گردید. کامکار و همکاران (Kamkar *et al.*, 2004) گزارش دادند که طول دوره پر شدن دانه اثر معنی‌داری بر میانگین وزن دانه در شرایط شوری داشت. تشکری و همکاران (۱۳۸۳)، نتیجه گرفتند که بین صفات مورد بررسی، عمکرد بیولوژیکی و تعداد پنجه بیشترین و وزن هزار دانه کمترین همبستگی را با عملکرد دانه در شرایط تنش شوری داشت و در تجزیه مسیر نیز عملکرد بیولوژیکی بیشترین اثر مستقیم مثبت را بر عملکرد دانه نشان داد. دوفینگ‌و نایت (Dofing and Knight, 1992) اثر مستقیم بالایی را برای تعداد دانه در سنبله بر عملکرد دانه گندم مشاهده نمودند. هدف از این مطالعه، ارزیابی روابط بین صفات مؤثر بر عملکرد دانه، تعیین سهم نسبی آن‌ها در عملکرد دانه و بررسی روابط علت و معلولی بین آن‌ها با استفاده از ٤۲ لاین و رقم گندم در شرایط تنش شوری بوده است.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در سال زراعی ۷۹-۱۳۷۸ در ایستگاه تحقیقات زهکشی و اصلاح اراضی رودشت واقع در ٦۵ کیلومتری شرق اصفهان انجام شد. ایستگاه مذکور در ۵۲ درجه و ۹ دقیقه طول شرقی و ۳۲ درجه و ۳۰ دقیقه عرض شمالی و در شمال رودخانه زاینده‌رود واقع شده است. ارتفاع ایستگاه از سطح دریا ۱۵۰۰ متر و طبق تقسیم‌بندی کوپن، دارای اقلیم خشک بسیار گرم با تابستان‌های خشک می‌باشد. از نظر طبقه‌بندی خاک، دارای خاکی از نوع Typic Torifluvents fluventic haplocambid و از سری زرندید است (قاضی زاهدی، ۱۳۷۸). در تجزیه نمونه خاک مزرعه از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری که پیش از کشت گرفته شد،

www.SID.ir

Archive of SID

هدایت الکتریکی (EC) عصاره اشباع آن ۸/۲ دسی زیمنس بر متر (dsm^{-1}) ، اسیدیته کل اشباع ۷/٤ ، مجموع کاتیون‌های $Ca^{++} + Mg^{++}$ آن ٦٦ و کاتیون Na^{+} آن ۲۹ میلی‌اکی والان در لیتر بود. عملیات تهیه زمین شامل شخم، دیسک و تسطیح بود که قبل از کاشت در پاییز انجام شد. بر اساس آزمون خاک، پیش از کاشت مقدار ۱۰۰ کیلوگرم اوره، ۱۰۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم، ۱۵ کیلوگرم سولفات آهن، ٤۰ کیلوگرم سولفات روی، ۲۰ کیلوگرم سولفات مس و ٤۰ کیلوگرم سولفات منگنز در هکتار به خاک اضافه و به وسیله دیسک با خاک مخلوط شد. همچنین ۲۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار به صورت سرک در دو نوبت در مراحل اواخر پنجه‌زنی و پیش از سنبله‌دهی مصرف گردید. چهل و دو رقم و لاین گندم در قالب یک طرح لاتیس مستطیل (۷×٦)با سه تکرار به وسیله ردیف کار در کرت‌های شامل شش ردیف چهار متری با فواصل بین ردیف ۲۰ سانتی‌متر و با تراکم ٤۰۰ دانه در مترمربع در ۱۸ آذرماه کاشته شدند. ژنوتیپ‌های مورد بررسی شامل لاین‌های برتر آزمایش مقدماتی یکنواخت مناطق شور سال قبل به علاوه تعدادی از ارقام رایج و جدید گندم بود. جهت جوانه‌زنی و استقرار اولیه مناسب، آبیاری‌های اول و دوم با آب دارای EC حدود ۲ دسی زیمنس بر متر که از رودخانه زاینده رود تأمین گردید، انجام شد و آبیاری‌های بعدی تا زمان رسیدن گیاهان با آب دارای هدایت الکتریکی حدود ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر که از مخلوط کردن آب رودخانه با آب زهکش موجود در ایستگاه به دست می‌آمد، انجام شد. برای مبارزه با علف‌های هرز از علف‌کش 2,4-D به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار پیش از ساقه رفتن گندم استفاده شد. صفات مورد بررسی عبارت بودند از تعداد روز تا سنبله‌دهی، تعداد روز تا گرده‌افشانی، تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی (صفات فوق براساس وقوع در ۵۰ درصد بوته‌های کرت)، طول دوره پر شدن دانه، طول و بزرگ‌ترین عرض برگ پرچم، سطح برگ پرچم که از حاصل‌ضرب طول در بزرگ‌ترین عرض برگ پرچم در ضریب ثابت ۰/۷۵ به دست آمد (فصیحی، ۱۳۷۳)، دوام سطح برگ پرچم (حاصل‌ضرب سطح برگ پرچم در تعداد روز بین گرده‌افشانی و زرد شدن نیمی از برگ‌های پرچم)، طول و قطر پدانکل، ارتفاع بوته، طول سنبله، تعداد سنبله بارور در واحد سطح (درسطحی معادل ۰/٤ مترمربع)، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، با دو نمونه‌برداری از دانه‌های برداشت شده از هر کرت، عملکرد بیولوژیکی، شاخص برداشت، عملکرد دانه، وزن دانه در سنبله و تعداد دانه در مترمربع.

در مورد صفات طول، عرض و سطح برگ پرچم، طول و قطر پدانکل، طول سنبله، تعداد دانه در سنبله و وزن دانه در سنبله که نیاز به نمونه‌گیری وجود داشت، هر صفت بر روی پانزده نمونه تصادفی که از چهار ردیف میانی

www.SID.ir

Archive of SID

هر کرت و بر روی بوته‌های مختلف انتخاب گردید اندازه‌گیری، و میانگین آن‌ها به عنوان اندازه صفت مورد نظر در واحد آزمایشی در نظر گرفته شد. در مورد ارتفاع بوته، میانگین اندازه‌گیری بر روی پنج نمونه منظور گردید. تجزیه واریانس صفات توسط نرم‌افزار آماری MSTATC انجام شد. ضرایب همبستگی دو به دو کلیه صفات و ضرایب معادله رگرسیون چندمتغیره خطی مرحله‌ای برای عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته، با استفاده از نرم‌افزار کامپیوتری SAS محاسبه گردیدند. بر اساس نتایج رگرسیون چندمتغیره خطی و ضرایب همبستگی، اقدام به تجزیه علیت برای عملکرد دانه با استفاده از برنامه کامپیوتری Path-74 گردید.

نتایج و بحث

اسامی ارقام و شجره لاین‌های مورد بررسی و میانگین صفات مختلف اندازه‌گیری شده آن‌ها در جدول ۱ ارائه شده است. از بین صفات مورد مطالعه، طول دوره پر شدن دانه بالاترین ضریب همبستگی (** r = ۰/۵۹) را با عملکرد دانه داشت. فصیحی (۱۳۷۳) دوره پر شدن دانه را به عنوان یکی از مراحل حساس و مهم نموی گندم گزارش نمود. پوستینی (۱۳۸۱) نیز همبستگی مثبت (**r = ۰/٤۸) بین وزن خشک دانه و طول دوره پر شدن دانه را گزارش نموده است. همبستگی مثبت و معنی‌دار عملکرد و طول دوره پر شدن دانه گندم در شرایط تنش خشکی نیز گزارش گردیده است (تاری‌نژاد و همکاران، ۱۳۷۹).

صفات تعداد سنبله در مترمربع، عملکرد بیولوژیکی، ارتفاع بوته، دوام سطح برگ پرچم، طول پدانکل و عملکرد دانه در سنبله همگی همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد با عملکرد دانه داشتند. همچنین وزن هزار دانه دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد با عملکرد دانه‌بود. کلمن و کوالست (Kelman and Qualset, 1991) همبستگی معنی‌دار و بالایی را بین عملکرد بیولوژیکی و عملکرد دانه در شرایط شوری گزارش داده‌اند. همچنین بیوماس گیاه توسط برخی محققین به عنوان یک معیار و شاخص تحمل شوری در ژنوتیپ‌های گندم معرفی شده و مورد استفاده قرار گرفته است (Richards *et al*., 1987 ؛ Ali *et al*., 2002). اگرچه سطح برگ پرچم همبستگی معنی‌داری با عملکرد دانه نداشت (r = ۰/۰۱ ^{ns}) ولی همبستگی دوام سطح برگ پرچم با عملکرد دانه معنی‌دار بود (**r = ۰/٤۳). با توجه به این که در طول دوره پر شدن دانه‌ها که اواخر دوره رشد گیاه می‌باشد برگ‌های پائینی عموماً خشک می‌شوند لذا فعالیت فتوسنتزی اندام‌هایی که هنوز سبز باقی مانده‌اند و برگ پرچم از مهم‌ترین آن‌ها است می‌تواند نقش مهمی در تأمین مواد فتوسنتزی ایفا نماید. مدرسی (۱۳۷۲) اندازه و مدت فعالیت فتوسنتزی اندام‌هایی که پس از ظهور سنبله‌ها سبز باقی می‌مانند را بر

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- میانگین صفات زراعی و مورفولوژیک ارقام و لاین‌های گندم نان در شرایط تنش شوری

Table 1. Means of agronomic and morphological traits of wheat genotypes under salinity stress

شماره رقم Entry No.	نام یا پدیگری Name of pedigree	طول دوره پر شدن دانه Grain filling period (day)	ارتفاع بوته Plant height(cm)	تعداد سنبله در مترمربع Number of spikes per m^2
1	Kal/Bb/Cj"s"/3/Hork"s"/4/F 3570/Mo/Nac/3/Trt	24.0	62.4	367
2	1-32-1317///11-5017//Y 50/3/CnoJar//On/4/1-66-22	23.2	63.4	401
3	Mai"s"/PJ//Emu/3/Kito/pato/4/Mo/5//Van"s"/Gh"s"	25.0	58.2	376
4	Kal/Bb//Cj"s"/3/Hork"s"/4/1-66-49/5/1-67-122/3/Azd//Nai	27.8	66.1	386
5	Icw-HA81-1473/snb"s"	26.6	59.3	414
6	Prl"s"/koel"s"/6/T.aest/5/Ti/4/La/3/Fr/Kad/Gb	27.5	65.3	399
7	Kauz/Sorkhtokhm	25.5	61.0	387
8	4777///Fkn/Gb/3/Vee"s"/4/BUC"s"/5/1-66-44	22.4	61.9	376
9	Cndr"s"/Ald"s"/Azd/5/Avd/Coc 75/4/ANZA/3/PI/NAR/Hys	26.8	60.5	390
10	Bow"s"/Vee"s"//Rsh*2/10120	25.4	56.2	359
11	Kauz*2/MyNa//Kauz CRG 918-4 Y-010M-Oy	21.4	57.8	380
12	Mahdavi	26.8	65.9	395
13	SN64//SKE/2*ANE/3/SX/4/BEZ/5/Seri AYT*96	25.8	61.8	370
14	Dovin-1 CM 84655-02AP-300AP-300L-300L-OAP	26.9	63.4	354
15	1-66-22/Inia	29.2	69.5	437
16	HD 2169Bow"s"/3/Van/"s"/Ghs	24.6	59.3	407
17	Falat/Rsh	27.8	54.9	419
18	TX 62A4793-7/CB809/5/GDS/4/Anza/3/pi/Nar/Hys	28.8	58.3	440
19	1-67-78/5/cnn/Knakoy//kc66/3/Skp 35/4/Vee"s"	25.4	66.1	377
20	Hys/7c//503A-OA/3/Nd 688437//4/Rsh/Pewee"s"//BW 23	26.5	63.6	387
21	ICW-HA81-1417//BW23	27.3	65.1	427
22	ICW-HA81-1417/5Ti/4//A/3/Pr//Rad//Gb	23.7	56.4	338
23	Vee"s"/snb"s"//Rash*2/10120	27.5	70.3	365
24	HD 2169/Bow"s"/T.aest × (Ti(La(fr-kad × Bb)	25.6	63.1	369
25	Bow"s"/CM 34798/3/Sbn/Pewee"s"//sb..	28.4	71.6	369
26	Omid	22.4	92.2	402
27	M-75-10 (Shiraz)	26.5	69.8	466
28	M-75-4	27.5	62.3	429
29	DH2-390-1563 F_3 chds/5/Anza/3/Pi/Hys/4/1-66-75	28.5	66.5	407
30	DH4-209-1557 F_3 Vee"s"/Nac//1-66-22	25.5	68.7	447
31	DH4-263-1557 F_3 Vee"s"/Nac//1-66-22	32.8	66.4	421
32	DH4-230-1557 F_3 Vee"s"/Nac//1-66-22	24.8	73.7	391
33	Roshan	30.7	88.1	420
34	Marvdasht	26.2	65.2	404
35	M-73-18	27.2	55.7	423
36	Alvand	29.1	72.8	433
37	Kavir	26.0	64.6	415
38	Ghods	29.5	70.7	426
39	M-75-7 (Pishtaz)	29.7	66.0	452
40	Alborz	26.6	71.9	405
41	Niknejad	25.8	69.2	432
42	Barekat	30.2	72.6	392
LSD 5%		3.0	5.0	56.8

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۱-

Table 1. Continued

شماره رقم Entry No.	وزن هزاردانه 1000 kernels weight (g)	عملکرد بیولوژیکی Biological yield ($kgha^{-1}$)	وزن دانه در سنبله Grain weight per spike (g)	دوام سطح برگ پرچم Flag leaf area duration (cm^2day)	تعداد دانه در سنبله Number of kernels per spike	طول پدانکل Peduncle length (cm)	عملکرد دانه Grian yield ($kgha^{-1}$)
1	31.9	11667	1.03	379	33.2	11.66	2741
2	29.2	10000	1.01	388	35.0	11.53	2476
3	30.3	7917	0.93	432	31.3	11.80	2553
4	32.4	11250	1.02	529	33.5	14.60	3379
5	28.8	7083	0.82	523	30.1	10.97	2116
6	36.9	8750	1.06	518	32.3	8.69	2859
7	32.3	8333	0.90	389	31.2	13.21	3105
8	31.7	9167	1.14	469	42.2	6.25	3347
9	30.5	11250	1.11	435	41.8	11.65	2694
10	28.5	12750	1.11	449	39.3	9.03	2796
11	25.4	6667	1.05	380	41.3	8.49	2598
12	39.5	9167	1.06	513	31.5	12.46	2647
13	31.6	11833	1.14	454	39.3	9.84	2925
14	32.0	8750	0.90	451	32.0	12.84	2679
15	36.2	15000	1.18	56	34.2	14.54	4036
16	29.4	10833	0.86	420	30.4	8.98	2801
17	29.6	13750	1.13	559	41.1	9.40	3090
18	30.0	10833	0.84	602	32.0	11.06	3256
19	35.0	10000	1.16	480	36.8	8.04	4002
20	31.5	9583	1.01	502	36.0	12.60	3316
21	30.3	12083	1.12	472	38.0	9.70	3594
22	32.7	7917	0.87	408	28.1	6.67	2311
23	35.2	12500	0.84	378	26.7	13.73	2364
24	31.7	10000	1.09	396	34.1	15.15	2706
25	35.5	10000	1.05	376	33.9	14.40	3698
26	33.2	15833	0.91	285	30.1	16.19	2716
27	32.4	14167	0.94	490	32.7	14.69	3965
28	31.7	12083	1.03	509	37.4	12.79	3598
29	37.1	10246	1.08	529	31.7	12.96	4133
30	36.0	12917	1.20	451	34.5	12.06	3657
31	36.6	10000	0.89	594	28.7	17.49	3681
32	33.2	8884	0.95	360	31.4	10.77	3271
33	32.7	15417	1.10	516	29.8	19.33	460
34	30.3	12083	1.05	453	36.5	10.74	3552
35	32.5	13750	0.90	463	31.3	10.94	3535
36	34.7	13333	1.17	491	39.2	13.70	3764
37	34.8	10853	1.04	425	31.9	13.72	3729
38	29.3	10833	1.11	464	43.2	17.39	3710
39	36.6	14583	0.94	495	29.6	12.63	4088
40	28.9	13750	1.12	448	42.9	14.74	3522
41	29.9	10417	0.96	533	34.1	12.40	3631
42	29.7	10833	1.14	491	42.8	16.10	4231
LSD 5%	3.8	2668	0.21	99.0	6.4	1.29	957

www.SID.ir

Archive of SID

عملکرد بالقوه گیاه مؤثر می‌داند. محی‌الدین و کروی (Mohiuddin and Croy, 1980) نیز رابطه مثبت دوام سطح برگ پرچم با عملکرد دانه را گزارش نموده‌اند. با توجه به این که در اثر تنش‌هایی مانند تنش شوری اندام‌های گیاه فعالیت فتوسنتزی خود را زودتر از دست می‌دهند، بنابراین به نظر می‌رسد که فعالیت فتوسنتزی برگ پرچم اهمیت بیشتری داشته و دوام سطح برگ پرچم که تلفیقی از سطح و مدت فعالیت آن است، می‌تواند رابطه مثبتی با عملکرد دانه داشته باشد.

برای تعیین سهم اثر تجمعی صفات در تعیین عملکرد دانه، از روش رگرسیون مرحله‌ای چندمتغیره خطی استفاده گردید (جدول ۲).

در انطباق با نتایج همبستگی‌ها، دوره پر شدن دانه اولین متغیری بود که وارد مدل رگرسیون مرحله‌ای گردید و حدود ۳۶ درصد تغییرات عملکرد دانه را توضیح داد. بعد از این صفت، عملکرد دانه در سنبله وارد مدل گردید و به تنهایی حدود ۱۵ درصد و همراه با دوره پر شدن دانه ۵۱ درصد از تغییرات عملکرد دانه را توضیح داد. مقدم و همکاران (۱۳۷۲)، همبستگی مثبت و معنی‌دار محصول دانه در سنبله اصلی را با عملکرد دانه گزارش نموده‌اند. سومین متغیری که وارد مدل رگرسیون مرحله‌ای شد تعداد سنبله در مترمربع بود که به تنهایی حدود ۱۲ درصد و به همراه دو صفت قبلی ۶۳ درصد تغییرات عملکرد دانه را توجیه نمود. ماس و همکاران (Maas *et al*., 1996) معتقدند که عملکرد دانه در گندم بستگی زیادی به تعداد پنجه‌های بارور که توسط هر بوته تولید می‌گردد دارد و تنش شوری می‌تواند تعداد وباروری این پنجه‌ها را تا حد زیادی کاهش دهد. ماس و گریو (Maas and Grieve, 1990) و فرنکویز و همکاران (Francois *et al*., 1994)، نیز دریافتند که کاهش عملکرد گندم در اثر تنش شوری در درجه اول به خاطر کاهش تعداد سنبله‌های حاصل از پنجه‌ها می‌باشد. بدین ترتیب به نظر می‌رسد که تعداد سنبله در واحد سطح می‌تواند نقش تعیین‌کننده‌ای در عملکرد دانه گندم در شرایط تنش شوری داشته باشد، البته تعداد سنبله در واحد سطح تحت تأثیر عوامل دیگری از قبیل تراکم بوته نیز قرار می‌گیرد. پس از سه متغیر ذکر شده، صفت ارتفاع بوته با ضریب تشخیص جزئی ٦ درصد وارد مدل رگرسیون مرحله‌ای شد و در نهایت ٦٩ درصد تغییرات عملکرد دانه توسط چهار صفت مذکور توجیه گردید.

جهت تفسیر بهتر نتایج به دست آمده از همبستگی‌های ساده و رگرسیون مرحله‌ای، اقدام به تجزیه علیت برای عملکرد دانه با استفاده از چهار متغیر وارد شده در مدل رگرسیون مرحله‌ای به همراه متغیرهای وزن هزاردانه، دوام سطح برگ پرچم، تعداد دانه در سنبله، عملکرد بیولوژیکی و طول پدانکل گردید. دوره پر شدن دانه بالاترین اثر مستقیم را بر عملکرد دانه داشت (جدول ۳) و ضریب همبستگی نسبتاً بالای بین

www.SID.ir

Archive of SID

دوره پر شدن دانه و عملکرد دانـه (r = ۰/۵۹**) عمدتاً مربوط به اثر مـستقیم دوره پـر شـدن دانـه بوده و اثر غیرمستقیم این صفت از طریق صفات دیگـر قابـل توجـه نبـوده اسـت. تـاری‌نـژاد و همکـاران (۱۳۷۹)، اثـر مـستقیم طـول دوره پـر شدن دانه را بـر عملکـرد دانـه گنـدم در شـرایط تنش آبی مثبت و بـالا گـزارش نمودنـد. پـس از دوره پر شدن دانه، بالاترین اثر مـستقیم را تعـداد سنبله در مترمربع به میزان ۰/٤٥٤ داشت. مقدم و همکـاران (۱۳۷۲)، گـزارش دادنـد کـه تعـداد پنجـه‌هـای بـارور در بوتـه دارای اثـر مـستقیم (۰/٤۰۲) بر عملکرد دانه بوده اسـت. دوفینـگ و نایـت (Dofing and Knight, 1992) ، اثـر مـستقیم تعـداد پنجـه بـر عملکـرد دانـه را ۱/۳۷ گزارش نمودند .

هـر چنـد تعـداد دانـه در سـنبله دارای اثـر مستقیمی معادل ۰/۳۲٦ بر عملکرد دانه بود ولـی اثـر منفـی آن از طریـق برخـی صـفات دیگـر از جمله وزن هزار دانه باعث گردید که همبـستگی ایــن صــفت بــا عملکــرد دانــه غیرمعنــی‌دار (r = ۱۷۰^{ns}) گردد. مقدم و همکاران (۱۳۷۲) اثر مستقیم بـالایی (۰/٦٤۳) را بـرای تعـداد دانـه در سنبله اصلی بر عملکرد دانـه و دوفینـگ و نایـت (Dofing and Knight, 1992) اثـر مـستقیم و متوسط تعداد دانه در سـنبله بـر عملکـرد دانـه را تأیید نموده‌انـد. هـر چنـد در ایـن آزمـایش وزن هزار دانه اثر مستقیم قابل توجهی بر عملکرد دانه نداشت، ولی اثر غیرمستقیم آن از طریق صـفات دیگـر در نهایـت باعـث همبـستگی مثبـت ایـن صفت با عملکرد دانـه (r = ۰/۳۲*) شـد. ارتفـاع بوته دارای اثـر مـستقیم مثبتـی معـادل ۰/۲۸۹ بـر عملکرد دانه بود. این اثر مستقیم مثبت، به همـراه اثر غیرمستقیم مثبت یا منفی این صفت از طریـق صفات دیگر منجر به همبستگی مثبت و معنی‌دار ارتفــاع بوتــه بــا عملکــرد دانــه (r = ۰/٤۳**) گردیـد. در بررسـی‌هـای مقـدم و همکـاران (۱۳۷۲)، ارتفاع بوته بیشترین اثر مستقیم منفی را بر عملکرد دانه داشته است.

دوام سطح بـرگ پـرچم همبـستگی مثبـت و معنی‌دار (r = ۰/٤۳**) با عملکـرد دانـه داشـت. عمده‌ترین اثر غیرمستقیم و مثبـت ایـن صـفت از طریق دوره پر شدن دانه به میزان ۰/۳۵۲ بود.

گرچه عملکرد بیولوژیکی اثـر مـستقیم قابـل توجهی بر عملکـرد دانـه نداشـت ولـی مجمـوع اثرهای غیرمستقیم آن از طریق صفات دیگر کـه بیـشترین مقـدار آن مربـوط بـه تعـداد سـنبله در مترمربــع (۰/۲۳٦) بــود، همبــستگی مثبــت و معنـی‌دار عملکـرد بیولـوژیکی بـا عملکـرد دانـه (r = ۰/۵۰**) را باعث گردید.

اثر غیرمستقیم و مثبت طول پدانکل از طریـق دوره پر شدن دانه نیز قابل توجه بود.

در جمع‌بندی نتایج حاصـله از تجزیـه علیـت می‌توان به نقـش و اهمیـت طـول دوره پـر شـدن دانه در ارقام مورد بررسـی و در شـرایط اجـرای ایــن آزمــایش اشــاره و نتیجــه‌گیــری کــرد. ژنوتیپ‌هایی که دوره پر شدن دانه طـولانی‌تـری داشتند، از عملکرد دانـه بـالاتری نیـز برخـوردار بودند. از دیگر صفاتی که نقـش تعیین‌کننـده‌ای

www.SID.ir

Archive of SID

در عملکرد دانه ژنوتیپ‌ها در این آزمایش داشت، تعداد سنبله در مترمربع بود. در انطباق با نتایج محققان دیگری که رابطه بین صفات مختلف با عملکرد دانه گندم در شرایط تنش شوری را بررسی کرده‌اند به نظر می‌رسد که ارقامی که تعداد پنجه‌های بارور بیشتر و در نتیجه تعداد سنبله در واحد سطح بیشتری در شرایط تنش شوری تولید کنند دارای عملکرد دانه بالاتر خواهند بود. در نهایت و با توجه به عملکرد دانه، ژنوتیپ‌های شماره **۳۳، ٤۲، ۲۹، ۳۹، ۱۵، ۱۹** و **۲۷** که دارای عملکرد دانه حدود یا بیش از ٤۰۰۰ کیلوگرم در هکتار بودند به عنوان برترین ژنوتیپ‌ها در شرایط این آزمایش مشخص گردیدند. بدین ترتیب ژنوتیپ‌های مذکور باید در شرایط تنش شوری مورد مطالعه بیشتر قرار گیرند.

منابع مورد استفاده **References**

پوستینی، ک. ۱۳۸۱. ارزیابی ۳۰ رقم گندم از نظر واکنش به تنش شوری. مجله علوم کشاورزی ایران **۳۳**: ٦٤-۵۷.

تاری‌نژاد، آ.، مقدم، م.، شکیبا، م. ر.، کاظمی اربط، ح.، و سعیدی، ع. ۱۳۷۹. تجزیه ضرایب همبستگی عملکرد دانه به اثرات مستقیم و غیرمستقیم از طریق صفات جایگزین تحت شرایط آبی و تنش کمبود آب آخر فصل در ژنوتیپ‌های بومی گندم پاییزه. چکیده مقالات ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه مازندران- بابلسر. صفحه ۱۱۱.

تشکری، ع.، کاوه، ف.، سیادت، ح.، عابدی، م. ج.، و پذیرا، ا. ۱۳۸۳. بررسی تأثیر شوری‌های آب زیرزمینی و سطوح ایستابی روی عملکرد و اجزای عملکرد ارقام مختلف گندم. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی ۱۱: ٦۸-۵۹.

سرمدنیا، غ. ۱۳۷۲. اهمیت تنش‌های محیطی در زراعت. مقالات کلیدی اولین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، کرج. صفحات ۱۷۲-۱۵۷.

فصیحی، خ. ۱۳۷۳. مقایسه رشد، عملکرد و اجزای عملکرد ارقام گندم پاییزه در اصفهان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.

قاضی‌زاهدی، ع. ا. ۱۳۷۸. گزارش مطالعات تفضیلی دقیق خاک‌شناسی و طبقه‌بندی اراضی ایستگاه رودشت اصفهان. انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان.

مدرسی، ر. ۱۳۷۲. بررسی رابطه بین خصوصیات مورفولوژیکی و عملکرد در گندم. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.

مقدم، م.، بصیرت، م.، رحیمزاده خوئی، ف.، و شکیبا، م. ر. ۱۳۷۲. تجزیه علیت عملکرد دانه، اجزای آن و برخی صفات مورفولوژیک در گندم پاییزه. دانش کشاورزی ٢٤ (۱ و ۲): ۷۵-٤۸.

www.SID.ir

Archive of SID

Ali, Z., Salam, A., and Asad, M. A. 2002. Salt tolerance in bread wheat: genetic variation and heritability for growth and ion relation. Asian Journal. Plant Science 1: 420-422.

Blume, A. 1988. Plant Breeding for Stress Environments. CRC Press.

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

Flowers, T. J., and Yeo, A. R. 1995. Breeding for salinity tolerance in crop plants. Where next? Australian Journal of Plant Physiology 22: 875-884.

Francois, L. E., Grieve, C. M., Maas, E. V., and Lesch, S. M. 1994. Time of salt stress affects growth and yield components of irrigated wheat. Agronomy Journal 86: 100-107.

Houshmand, S., Arzani, A., Maibody, S. A. M., and Feizi, M. 2005. Evaluation of salt tolerant genotypes of durum wheat derived from *in vitro* and field experiments. Field Crops Research 91: 345-354.

Jafari-Shabestrari, J., Corke, H., and Qualset, C. O. 1995. Field evaliuation of tolerance to salinity stress in Iranian hexaploid wheat landraces accessions. Genetic Resources and Crop Evaluation 42: 147-156.

Kamkar, B., Kafi, M., and Nassiri Mahallati, M. 2004. Determination of the most sensitive developmental period of wheat (*Triticum aestivum*) to salt stress to optimize saline water utilization. Proceedings of the 4th International Crop Science Congress. Brisbane, Australia.

Kelman, W. M., and Qualset, C. O. 1991. Breeding for salinity-stressed environments: Recombinant inbred wheat lines under saline irrigation.Crop Science 31: 1436-1442.

Maas, E. V., and Grieve, C. M. 1990. Spike and leaf development in salt-stressed wheat. Crop Science 30: 1309-1313.

Maas, E. V., Lesch, S. M., Francois, L. E., and Grieve, C. M. 1996. Contribution of individual culms to yield of salt-stressed wheat. Crop Science 36: 142-149.

Mohiuddin, S. H., and Croy, L. I. 1980. Flag leaf and peduncle area duratioin in relation to winter wheat grain yield. Agronomy Journal 72: 229-231.

Munns, R., and James, R. A. 2003. Screening methods for salinity tolerance: a case study with tetraploid wheat. Plant and Soil 253: 201-218.

www.SID.ir

Archive of SID

Richards, R. A., Dennett, C. W., Qualset, C. O., Epstein, E., Norlyn J. D., and Winslow, M. D. 1987. Variation in yield of grain and biomass in wheat, barley and triticale in a salt affected field. Field Crops Research 15: 277-287.

Yeo, A. R., and Flowers, T. J. 1989. Selection for physiological characters-examples from breeding for salt tolerance. In: Jones, H. G., Flowers, T. J., and Jones, M. B. (eds.) plants Under Stress. Cambridge University Press, Cambridge.

Zaman, B., Ali, A., Salim, M., and Hussain, K. 2002. Growth of wheat as affected by sodium chloride and sodium sulphate salinity. Pakistan Journal of Biological Sceince 1313-1315.

آدرس نگارندگان:

داود افیونی و مهرداد محلوجی- بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان، صندوق پستی ۱۹۹-۸۱۷۸۵ اصفهان.

www.SID.ir