مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی
جلد چهارم، شماره چهارم، زمستان ۹۰
۱۲۳-۱۳۸
ejcp.gau@gmail.com

مطالعه تنوع ژنتیکی صفات زراعی و مرفوفیزیولوژیک گندم‌های بومی ایران در شرایط تنش خشکی

*سعید زارعی[۱]، اشکبوس امینی[۲]، سیروس محفوظی[۳] و محمدرضا بی‌همتا[۴]

[۱]دانشجوی کارشناسی ارشد اصلاح نباتات دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، [۲و۳]عضو هیات‌علمی مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر، [٤]عضو هیات‌علمی پردیس کشاورزی و منابع‌طبیعی دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۰۲/۱۸؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۷/۰۳

چکیده

به‌منظور مطالعه تنوع ژنتیکی و تعیین روابط میان عملکرد دانه و برخی صفات مرفوفیزیولوژیک در شرایط تنش خشکی، تعداد ۸۱ ژنوتیپ گندم بومی به همراه چهار شاهد کویر، کراس شاهی، روشن و لاین WS-82-9 در سال زراعی ۸۷-۱۳۸٦ در مزرعه‌ی پژوهشی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر در کرج در قالب طرح آزمایشی آلفا لاتیس در دو تکرار ارزیابی شدند. نتایج نشان داد که صفات عملکرد دانه و اجزای آن، وزن خشک میان‌گره انتهایی و ماقبل انتهایی، شاخص برداشت، وزن خشک سنبله و طول میان‌گره ماقبل انتهایی از تنوع بالایی برخوردار بوده و بین ژنوتیپ‌ها، تفاوت معنی‌داری از لحاظ صفات مورد بررسی وجود دارد. نتایج تجزیه رگرسیونی گام به گام و تجزیه علیت نشان دادند که صفات شاخص برداشت و عملکرد زیست‌توده، وزن خشک میان‌گره ماقبل انتهایی، زودرسی و محتوی کلروفیل دارای سهم بالا و مؤثر در عملکرد دانه بوده و بیشترین اثرات مستقیم نیز مربوط به شاخص برداشت و عملکرد زیست‌توده بود. نتایج حاکی از آن است که تنوع ژنتیکی بالایی در خزانه ژنی گندم‌های بومی وجود دارد که می‌تواند به‌نژادگران را در اصلاح ارقام یاری نماید و شاخص برداشت، عملکرد زیست توده، وزن خشک میان‌گره انتهایی و ماقبل انتهایی، زودرسی و محتوی کلروفیل را می‌توان به‌عنوان معیارهای گزینش برای بهبود عملکرد دانه در شرایط تنش خشکی معرفی نمود.

واژه‌های کلیدی: تجزیه رگرسیونی، تنش خشکی، تنوع ژنتیکی، گندم، همبستگی

*مسئول مکاتبه: saeed.zarei@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

گندم یکی از مهم‌ترین گیاهان زراعی در دنیا و کشور ایران بوده و از نظر میزان تولید در دنیا، بعد از ذرت و برنج رتبه سوم جهانی را دارد (فائو[1]، ٢٠٠٩). تنش خشکی یکی از مهم‌ترین و رایج‌ترین تنش‌های محیطی است که تولیدات کشاورزی را با محدودیت روبرو ساخته و بازده تولید در مناطق نیمه خشک و دیم را کاهش می‌دهد. تقریباً ٣٢ درصد از نواحی کاشت گندم در کشورهای در حال توسعه، یکی از انواع تنش خشکی را در مدت فصل رشد و نمو محصول تجربه می‌کنند (راجرام و ون‌جینکل، ١٩٩٩). منابع ژنتیکی گیاهی، علاوه بر زیربنایی برای توسعه کشاورزی، به‌عنوان منبعی از سازگاری ژنتیکی همچون سپری در برابر تغییرات محیطی عمل می‌کنند. این منابع تأمین کننده مواد خام ژنتیکی (ژن‌ها) هستند که در صورت بهره‌برداری صحیح از آنها، واریته‌های جدید و مطلوب‌تر گیاهی را می‌توان تولید کرد.

در برنامه‌های به‌نژادی، کارآیی انتخاب به تنوع ژنتیکی موجود در جمعیت گیاهی بستگی دارد و یک به‌نژادگر در صورتی می‌تواند امید زیادی به موفقیت در برنامه‌های اصلاحی خود داشته باشد که شانس انتخاب مواد مناسب برای او موجود و مهیا باشد (وجدانی، ١٩٩٤؛ درستی، ٢٠٠٢). در سال‌های اخیر برای به‌دست آوردن ژنوتیپ‌های سازگار گندم در شرایط دیم، از ژنوتیپ‌های بومی و خویشاوندان وحشی گندم به عنوان منابع اصلی تحمل به خشکی استفاده می‌شود (محمدی، ٢٠٠٨). در سیمیت[2] از میان جمعیت‌های در حال تفرق به‌دست آمده از تلاقی لاین‌های اصلاح شده، ارقام بومی و خویشاوندان وحشی گندم، گزینش برای تحمل به خشکی انجام می‌شود. از زودرسی، باروری سنبله‌ها، طول میان‌گره انتهایی و قدرت رویش اولیه[3]، به‌عنوان صفات مرتبط با عملکرد بالا در شرایط خشک، درگزینش ژنوتیپ‌ها استفاده می‌شود (مجیب قاضی و همکاران، ١٩٩٦). در شرایط خشکی انتهایی، ارقام پابلند بومی گندم از ثبات عملکرد دانه بهتری نسبت به ارقام پاکوتاه و نیمه پاکوتاه برخوردار هستند؛ هر چند که قابلیت عملکرد آنها کمتر است (اهدایی و وینز، ١٩٩٦).

امینی و همکاران (٢٠٠٥) تعداد ٥٠٠ ژنوتیپ گندم بومی ایرانی را در شرایط آبیاری محدود (فقط یک نوبت آبیاری در زمان خاک آب) بررسی و گزارش کردند که صفات عملکرد دانه، شاخص

1- F.A.O. = Food and Agriculture Organization
2- CIMMYT
3- Early Vigour

Archive of SID

www.SID.ir

برداشت، عملکرد بیولوژیکی، تعداد دانه در سنبله، طول سنبله، وزن هزار دانه و طول میان‌گره انتهایی از تنوع خوبی برخوردار می‌باشند؛ ضمناً عملکرد دانه با صفات شاخص برداشت، عملکرد زیست توده، وزن هزار دانه و طول میان‌گره انتهایی همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت. نتایج سلیم (۲۰۰۳) در بررسی تحمل به خشکی نسبی چهار ژنوتیپ گندم دوروم و چهار ژنوتیپ گندم نان نشان داد که با افزایش تنش خشکی، تولید زیست توده، ، تعداد دانه در سنبله، عملکرد دانه و وزن کاه درتمامی ژنوتیپ‌های مورد بررسی کاهش یافت، ولی ژنوتیپ‌های متحمل نسبت به ژنوتیپ‌های حساس، کاهش کمتری را در تمامی صفات مورد بررسی داشتند.

گودینگ و همکاران (۲۰۰۳) نشان دادند که تنش خشکی موجب کوتاه‌تر شدن طول دوره پر شدن دانه، کاهش عملکرد، وزن هزار دانه و وزن هکتولیتر شده، به‌طوری‌که بیشترین تأثیر آن بر روی دوره پر شدن دانه، بین روزهای اول تا چهاردهم بعد از گرده‌افشانی است. گل‌پرور و همکاران (۲۰۰۳)، در نتیجه ارزیابی تعداد ٥٦٧ ژنوتیپ گندم نان از کلکسیون دانشکده کشاورزی کرج در قالب طرح اگمنت در شرایط تنش خشکی شدید (فقط یک نوبت آبیاری)، صفات تعداد دانه در گیاه و عملکرد دانه در سنبله را به عنوان بهترین معیارهای انتخاب، به منظور بهبود عملکرد دانه گیاه در شرایط تنش خشکی پیشنهاد نمودند. بنابر گزارش آنها، عملکرد دانه دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری با صفات عملکرد زیست توده، وزن هزار دانه، طول میان‌گره انتهایی، تعداد دانه در سنبله و ارتفاع بوته بود. محمدی و همکاران (۲۰۰۳) همبستگی بالایی را بین عملکرد دانه و شاخص برداشت تک ساقه گزارش نموده و از آن به عنوان شاخص مهم در انتخاب ارقام پرمحصول یاد کرده‌اند. آرائوس و همکاران (۲۰۰۳) نیز بین وزن ماده خشک موجود در ساقه و عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری گزارش کردند.

با توجه به اهمیت گندم‌های بومی در برنامه‌های به‌نژادی برای تنش‌های غیرزنده (خشکی، شوری و...)، هدف از این بررسی ارزیابی و تعیین تنوع ژنتیکی گندم‌های بومی ایران از نظر خصوصیات مرفوفیزیولوژیک و تعیین روابط میان عملکرد دانه و برخی صفات مرفولوژیکی در شرایط تنش خشکی و شناسایی صفات مؤثر با بهره‌گیری از روش‌های همبستگی ساده، تجزیه رگرسیونی و تجزیه علیت بود.

Archive of SID

www.SID.ir

مواد و روش‌ها

تحقیق موردنظر در سال زراعی ٨٧-١٣٨٦ در مزرعه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر واقع در کرج اجرا شد. مجموع بارندگی این شهر در سال زراعی یاد شده، ٢٦٠ میلی‌متر بوده و خاک مزرعه محل اجرای طرح، دارای بافت لومی رسی با pH=٧/٥ و EC=١/٣ دسی زیمنس بر متر بود. در این آزمایش تعداد ٨١ ژنوتیپ گندم نان بومی از کلکسیون بخش تحقیقات غلات مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر به همراه چهار رقم شاهد متحمل به خشکی (کویر، دابل کراس شاهی، روشن و لاین WS-82-9) درقالب طرح آلفا لاتیس در دو تکرار مورد ارزیابی قرار گرفتند. شماره کلکسیون و مبدأ گندم‌های نان بومی مورد بررسی در جدول ١ آمده است.

جدول ١- شماره کلکسیون[1] و مبدأ گندم‌های نان بومی مورد بررسی از کلکسیون بخش تحقیقات غلات

ردیف	شماره نمونه	مبدأ	ردیف	شماره نمونه	مبدأ	ردیف	شماره نمونه	مبدأ	ردیف	شماره نمونه	مبدأ
١	١٩٦٤	خراسان	٢٢	٢٧١٣	اراک	٤٣	٢٨٢٣	کراس ریحانی	٦٤	٢٩٥٠	کراس شاه‌پسند
٢	٢٠٢٣	شاهرود	٢٣	٢٧١٤	اراک	٤٤	٢٨٢٥	کراس ریحانی	٦٥	٢٩٥١	کراس شاه‌پسند
٣	٢٣٣١	نامعلوم	٢٤	٢٧١٥	نامعلوم	٤٥	٢٨٣١	نامعلوم	٦٦	٢٩٥٥	طبسی× شاه‌پسند
٤	٢٥٥٨	شیراز	٢٥	٢٧٢٣	تبریز	٤٦	٢٨٣٦	نامعلوم	٦٧	٢٩٦٨	نامعلوم
٥	٢٥٩٠	شیراز	٢٦	٢٧٢٤	تبریز	٤٧	٢٨٤٦	نامعلوم	٦٨	٢٩٧٥	نامعلوم
٦	٢٥٩٢	شیراز	٢٧	٢٧٤٥	ارومیه	٤٨	٢٨٥٥A	کراس ریحانی	٦٩	٢٩٩٠	نامعلوم
٧	٢٥٩٤	شیراز	٢٨	٢٧٥٣	ارومیه	٤٩	٢٨٥٥B	کراس ریحانی	٧٠	٣٠٠١	شاه‌پسند×٤٨٢٠
٨	٢٦٠٥	اردبیل	٢٩	٢٧٥٥	ارومیه	٥٠	٢٨٦٠	آذربایجان	٧١	٣٠٠٣	شاه‌پسند×٤٨٢٠
٩	٢٦١٣	اردبیل	٣٠	٢٧٧٢	کراس‌ریحانی	٥١	٢٨٩٨	نامعلوم	٧٢	٣٠٠٦	کراس ریحانی
١٠	٢٦٢٠	شیراز	٣١	٢٧٧٣	کراس ریحانی	٥٢	٢٩١٠	کراس ریحانی	٧٣	٣٠١٠	طبسی× شاه‌پسند
١١	٢٦٢٢	شیراز	٣٢	٢٧٧٤	کراس ریحانی	٥٣	٢٩١١	کراس ریحانی	٧٤	٣٠١٣	شاه‌پسند×٤٨٢٠
١٢	٢٦٢٦	شیراز	٣٣	٢٧٧٥	کراس ریحانی	٥٤	٢٩١٢	کراس شاه‌پسند	٧٥	٣٠٤٦	طبسی× شاه‌پسند
١٣	٢٦٢٨	خوی	٣٤	٢٧٧٧	کراس ریحانی	٥٥	٢٩١٣	کراس شاه‌پسند	٧٦	٣٠٦٣	ریحانی× شاه‌پسند
١٤	٢٦٣٢	خوی	٣٥	٢٧٧٨	کراس ریحانی	٥٦	٢٩١٦	کراس ریحانی	٧٧	٣١٩٣	بوشهر
١٥	٢٦٣٦	خوی	٣٦	٢٧٧٩	کراس ریحانی	٥٧	٢٩١٩	نامعلوم	٧٨	٣٢١٦	بوشهر
١٦	٢٦٥١	تبریز	٣٧	٢٧٨١	کراس ریحانی	٥٨	٢٩٢١	نامعلوم	٧٩	٣٢٣١	بوشهر
١٧	٢٦٥٣	تبریز	٣٨	٢٧٩٠	کراس ریحانی	٥٩	٢٩٢٢	نامعلوم	٨٠	٣٤١١	بوشهر
١٨	٢٦٨٢	ساوه	٣٩	٢٧٩٢	کراس ریحانی	٦٠	٢٩٢٣	نامعلوم	٨١	٣٤١٥	بوشهر
١٩	٢٦٩٢	اهواز	٤٠	٢٨٠٤A	کراس شاه‌پسند	٦١	٢٩٢٧	کراس ریحانی			
٢٠	٢٧٠١	تهران	٤١	٢٨٠٧A	کراس ریحانی	٦٢	٢٩٤٠	کراس شاه‌پسند			
٢١	٢٧١٠	اصفهان	٤٢	٢٨١٧	کراس ریحانی	٦٣	٢٩٤١	کراس شاه‌پسند			

1- Accession Number

Archive of SID

www.SID.ir

تهیه زمین براساس روش معمول اجرای آزمایشات غلات شامل شخم، دیسک و لولر در شهریور ماه انجام و پس از آماده‌سازی زمین، کوددهی اولیه با توجه به فرمول کودی منطقه و براساس آزمون خاک صورت گرفت. مساحت کرت‌ها در این آزمایش، ۲/٤ متر مربع مشتمل بر دو پشته و چهار ردیف کاشت با فواصل ۳۰ سانتی‌متر و به طول دو متر بود و کاشت آنها در نیمه اول آبان ماه، بر اساس ٤۰۰ بذر در متر مربع برای هر ژنوتیپ تعیین و کشت شدند.

به منظور جلوگیری از آلودگی به سیاهک، بذور آماده شده کلیه ژنوتیپ‌ها قبل از کاشت با قارچ‌کش ویتاواکس تیرام[1] و به نسبت دو در هزار ضد عفونی شدند. مبارزه با علف‌های هرز پهن برگ با علف‌کش گرانستار[2] به میزان ۲۰ گرم در هکتار و مبارزه با علف‌های هرز باریک برگ با علف‌کش پوماسوپر[3] به میزان نیم‌لیتر در هکتار در مرحله پنجه‌زنی تا ساقه‌دهی انجام شد. آبیاری فقط یک نوبت در زمان کاشت (خاک آب) به جهت سبز شدن یکنواخت و خوب بذور انجام و دیگر هیچ‌گونه آبیاری در طول دوره رشد انجام نشد.

در طول فصل زراعی علاوه بر مراقبت‌های زراعی لازم، از برخی صفات مختلف زراعی و مرفوفیزیولوژیک یادداشت برداری شد مانند: تعداد روز تا سنبله‌دهی (زمانی که ۵۰ درصد سنبله‌ها از غلاف برگ پرچم بیرون آمده بودند)، تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک (زمانی که ۵۰ درصد سنبله‌های هرکرت رنگ سبز خودشان را از دست دادند)، طول دوره پرشدن دانه (طول دوره زمانی بین فاصله زمان سنبله‌دهی و رسیدگی فیزیولوژیک)، عملکرد زیست توده (برداشت کامل تمام قسمت‌های هوایی و دانه کل کرت پس از رسیدن کامل و تعیین وزن آنها پس از خشک نمودن)، شاخص برداشت (نسبت عملکرد زیست توده به عملکرد دانه به درصد)، طول سنبله، تعداد دانه و وزن دانه درسنبله (به ترتیب میانگین طول، تعداد دانه و وزن دانه در ۵ سنبله)، طول میان‌گره انتهایی یا پدانکل[4] و میان‌گره ماقبل انتهایی[5] (به ترتیب میانگین طول ۵ میان‌گره انتهایی و ماقبل انتهایی)، ارتفاع بوته (میانگین ۵ بوته)، وزن هزار دانه و عملکرد دانه کل .تعداد ۲۰ ساقه تصادفی از هر کرت در دو مرحله گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک از سطح زمین برداشت شدند و پس از خشک نمودن (در

1- Vitawax Tiram
2- Granstar
3- Pumasuper
4- Peduncle
5- Penultimate

Archive of SID

www.SID.ir

آون ۷۲ درجه به مدت ٤٨ ساعت)، صفات: وزن خشک زیست توده (ساقه، برگ و سنبله)، وزن خشک میان‌گره انتهایی، وزن خشک میان‌گره ماقبل انتهایی و وزن خشک سنبله، در دو مرحله‌ی زمان گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک تعیین گردیدند. برای اندازه‌گیری محتوی کلروفیل برگ پرچم ساقه‌های اصلی پس از گرده‌افشانی و طی دوره پر شدن دانه، از دستگاه کلروفیل‌متر(اسپاد) استفاده شد. تجزیه واریانس براساس موازین طرح آلفا لاتیس انجام و برای محاسبه آماره‌های توصیفی، ضرایب همبستگی ساده و تجزیه رگرسیونی گام به گام، از نرم‌افزارهای SPSS و SAS و برای تجزیه علیت از بسته نرم‌افزاری Path (۲) استفاده گردید.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس ساده و مقادیر آماره‌های توصیفی میانگین، دامنه و ضریب تنوع فنوتیپی صفات مورد بررسی در جدول (۲) آورده شده است. همان‌طوری‌که مشاهده می‌شود بین ژنوتیپ‌ها از لحاظ کلیه صفات اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد وجود داشته و این بیانگر وجود تنوع و تفاوت‌های ژنتیکی بین نمونه‌های مورد مطالعه می‌باشد. مقادیر پارامترهای آماری میانگین، ماکزیمم، مینیمم و ضریب تغییرات فنوتیپی صفات بیانگر آن است که صفت عملکرد دانه در بین کلیه صفات، بیشترین ضریب تغییرات فنوتیپی (٢٤/٧٧ درصد) را به خود اختصاص داده است. این صفت با میانگین ٣٢٠٦ کیلوگرم در هکتار، حداقل ١٦٦٠ و حداکثر٤٩٩٠ کیلوگرم در هکتار، دامنه وسیعی از تغییرات را در بین نمونه‌های مورد بررسی از خود بروز داده است (جدول ۲). بعد از عملکرد، صفات وزن خشک میان‌گره ماقبل انتهایی (در زمان گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک)، شاخص برداشت، وزن خشک میان‌گره انتهایی (در زمان گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک)، وزن خشک سنبله (در زمان گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک)، تعداد دانه در سنبله، وزن دانه در هر سنبله و طول میان‌گره ماقبل انتهایی از نظر این ضریب در رتبه‌های بعدی قرار داشتند (جدول ۲). به‌طورکلی تنوع وسیعی از لحاظ صفات مورد بررسی در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه مشاهده شده است و این تنوع می‌تواند به‌عنوان ذخیره ژنتیکی غنی، به‌نژادگران را در اصلاح ارقام یاری رساند.

در مطالعات انجام گرفته توسط امینی و همکاران (۲۰۰۵) و محمدی و همکاران (۲۰۰۳) نیز تنوع بالایی برای صفات عملکرد دانه و اجزای آن، شاخص برداشت، عملکرد بیولوژیکی، طول سنبله و طول میان‌گره انتهایی گزارش شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج همبستگی ساده‌ی صفات در جدول (۳) آمده است. همبستگی ساده بین صفت عملکرد با صفات شاخص برداشت، وزن خشک میان‌گره ماقبل انتهایی در زمان گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک، عملکرد زیست توده، وزن میان‌گره انتهایی در زمان گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک، وزن هزار دانه، طول میان‌گره ماقبل انتهایی، وزن سنبله‌ها در زمان رسیدگی فیزیولوژیک، وزن دانه در سنبله، محتوی کلروفیل در زمان گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک و وزن کل خشک بیوماس در زمان رسیدگی فیزیولوژیک، مثبت و معنی‌دار بود. در این میان بالاترین ضریب همبستگی بین صفت عملکرد با صفت شاخص برداشت بود ($r=۰/۸۹^{**}$). از سوی دیگر همبستگی بین عملکرد با تعداد روز تا سنبله‌دهی، تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک و طول سنبله‌ها به صورت منفی و در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. ضریب همبستگی بین شاخص برداشت با صفت طول میان‌گره ماقبل انتهایی و وزن هزار دانه مثبت و با صفات تعداد روز تا سنبله‌دهی، تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک و طول سنبله، به صورت منفی و معنی‌دار بود. صفت عملکرد زیست توده نیز با صفات وزن هزار دانه، دوره پرشدن دانه و طول میان‌گره ماقبل انتهایی همبستگی مثبت و معنی‌دار داشت (جدول ۳).

همبستگی مثبت و معنی‌دار بین عملکرد دانه با صفات شاخص برداشت، عملکرد زیست توده و وزن هزار دانه توسط امینی و همکاران (۲۰۰۵) و گل‌پرور و همکاران (۲۰۰۳) گزارش شده است. همبستگی مثبت و معنی‌دار بین عملکرد دانه با شاخص برداشت توسط محمدی و همکاران (۲۰۰۳) نیز گزارش شده است. بنا به گزارش بهاری و سبزی (۲۰۰۵) و مورال و همکاران (۲۰۰۳)، همبستگی مثبت و معنی‌داری بین عملکرد دانه و وزن هزار دانه وجود داشت که کاملاً با نتایج حاصله مطابقت دارند. وجود همبستگی مثبت بین عملکرد دانه با صفات وزن خشک میان‌گره انتهایی و ماقبل انتهایی نیز در مطالعات مختلف گزارش شده است (اهدایی و همکاران، ۲۰۰۶ و اهدایی و وینز، ۱۹۹۶). نتیجه تحقیقات امینی و همکاران (۲۰۰۵) و گل‌پرور و همکاران (۲۰۰۳) درخصوص وجود همبستگی مثبت و معنی‌دار بین عملکرد دانه با طول میان‌گره انتهایی، با نتایج حاصل از این مطالعه که حاکی از عدم وجود همبستگی بین این دوصفت بود، مطابقت نداشت.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٢- نتایج تجزیه واریانس ساده و مقادیر آماره‌های میانگین، دامنه و ضریب تنوع فنوتیپی صفات مورد مطالعه در شرایط تنش خشکی

منابع تغییر	df	DHE (day)	DMA (day)	TKW (gr)	PlH (cm)	KFD (day)	Spike L (cm)	PedL (cm)	PeL (cm)	Bio.Yld (kg)	HI (%)	BWA (gr)	BWM (gr)	SWA (gr)	SWM (gr)	PWA (gr)	PWM (gr)	PeWA(gr)	PeWM (gr)	KW/Spike (gr)	KN/Spike	Coll.CA (spad)	Coll.CM (spad)	YLD (t/ha)
تکرار	١	٠/٤^{ns}	٩٦/٤**	٣٧/٦^{ns}	١٣٥/٩**	١٠٨/٨**	٠/٠^{ns}	١٦/٤^{ns}	١/٩^{ns}	١/٦**	٢/١^{ns}	٠/٣^{ns}	٩٩/٤**	٥/١*	٢٤/٢^{ns}	١/٢*	٤/١٥**	١/٧**	٤/٣**	٠/٠^{ns}	٢٣/٤^{ns}	٥٣^{ns}	٤٧/٩**	٠/٨^{ns}
بلوک	٣٢	٢/٦^{ns}	٧/٨**	٤/٨*	٨٠/٩*	٨/٩**	٠/٢^{ns}	٢٤/١^{ns}	٩٩/٦^{ns}	٠/٢*	٣٠/٠**	١٨/١^{ns}	١٩/٦^{ns}	١/١^{ns}	١٠٨/٨^{ns}	٠/٣^{ns}	٠/٢^{ns}	٠/٣^{ns}	٠/٣^{ns}	٠/١^{ns}	١٨/٢^{ns}	٢٢/٦	١٤/٣**	٠/٨**
تیمار (تصحیح نشده)	٨٤	٥٥/٦**	٦٤/٩**	٣٧/٤**	١٢٦/٣**	١٠/١**	٣/١**	٤٤/٥**	٣٠/٨**	٠/٣**	٣٧/١**	٩٨/٨**	١٤٨/٧**	٧/١**	٥٤/٥**	١/٤**	١/٥**	٢/١**	١/٥**	٠/١**	٧٦/٦**	١٤/٣**	١٧/١**	١٥/٥**
تیمار (تصحیح شده)	٨٤	٤٢/٦**	٤٧/٩**	٢٦/٤**	١٠٢/١**	٨٧/٩**	٢/٥**	٤١/٨*	٢٥/٧**	٠/٣^{ns}	٧٥/٤**	١١٩/٨**	١٤٨/٧**	٥/١**	٢٤/٧**	١/٠**	١/٧**	١/٧**	١/٥**	٠/١**	٦٣/٧**	١١/٣**	٤٧/٩**	١٥/٥**
باقیمانده	٥٢	١/٤	٣/١	٢/٥	٤١/٠	٣/٩	٠/٣	٢٥/٢	١٠/٢	٠/١	٩/١	١٤/٣	١٦/٤	١/٤	٨/١	٠/٢	٠/٢	٠/٢	٠/٢	٠/٠	١٥/٨	٢/٦	٤/٣	٠/٣
L.S.D. 5%		٢/٦٤	٤/٠٤	٣/٥٨	١٤/٥٣	٤/٥٦	١/١٤	١٠/٢٩	٦/٤٠	١/١٣	٧/٣٧	٨/١٢	٨/٤٨	٢/٣٦	٦/١٢	٠/٩٩	٠/٩٤	١/٠٥	١/٣٢	٠/٤٣	٨/٢٩	٣/٥٤	٤/٧١	١/٢٨
L.S.D. 1%		٣/٥٢	٥/٣٩	٤/٧٨	١٩/٤١	٦/٠٩	١/٥٢	١٣/٧٥	٨/٥٥	١/١٣	٩/٨٤	١٠/٨٥	١١/٣٢	٣/١٦	٨/١٨	١/٣٢	١/٢٥	١/٤١	١/٣٢	٠/٥٧	١١/٠٧	٤/٣٣	٦/٢٩	١/٢١
میانگین (Mean ± Se)		١١٤/٥ ±٠/٥٨	١٥٣/٤ ±٠/٠٦	٣٥/٤ ±٠/٤٦	١١٨/٨ ±٠/٨٣	٣٨/٩ ±٠/٢٤	١٠/١ ±٠/١٣	٣٦/٦ ±٠/٥٤	٢٤/٦ ±٠/٤٣	٣/٣ ±٠/٠٤	٢٣/١ ±٠/٥٣	٥٦/٢ ±٠/٧٧	٦٩/١ ±٠/٩٣	١٠/١ ±٠/٢٠	٣٣/٦ ±٠/٥٦	٤/٥ ±٠/٠٩	٤/٣ ±٠/٠٩	٥/١ ±٠/١١	٤/٢ ±٠/١٠	١/٥ ±٠/٠٣	٣٤/١ ±٠/٦٧	٥٠/١ ±٠/٣٠	٥٤/٣ ±٠/٣٢	٣/٢٠٦ ±٠/٠٩
دامنه Min.-(Max.)		١٢٨– ١٠٢	١٦٥– ١٤١	٤٦– ٢٧	١٣٣– ٩١	٤٦– ٣٤	١٢/٥– ٤/٦	٤٦/٤– ١٦/٩	٣٣/٥– ٩/٧	٤/٣٨– ٢/٤٦	٣٥/٧– ١٤/١	٨٠/٤– ٣٨/٨	٩٢/١– ٤٨/٣	١٥/٢– ٥/٥	٥٠/٥– ٢١/٥	٦/٦٨– ٢/٧٩	٦/٣٥– ٢/٧٥	٨/١٧– ٣/٠٩	٦/٤٠– ٢/٥١	٢/٢٥– ٠/٩٥	٥٦/٨– ٢١/٣	٥٧/٤– ٤٥/٦	٦٠/٨– ٤٤/٢	٤/٩٩– ١/٦٦
ضریب تنوع فنوتیپی٪		٤/٦٣	٣/٦٣	١١/٩٨	٦/٤٦	٥/٥٧	١٢/٣٥	١٣/٥٩	١٥/٩٥	١١/٧٢	٢١/١٦	١٢/٥٧	١٢/٤٥	١٨/٥٧	١٥/٣٩	١٧/٩٩	١٩/٢٨	١٩/٩٢	٢٢/٢٦	١٧/١٢	١٨/١١	٥/٢٦	٥/٤٨	٢٤/٧٧

**، * و ns: به‌ترتیب اختلاف معنی دار در سطح احتمال ٥ و ١ درصد و اختلاف غیر معنی دار

DHE: تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی ; DMA: تعداد روز تا سنبله‌دهی ; TKW: وزن هزار دانه ; PLH: ارتفاع بوته ; KFD: طول دوره پرشدن دانه ; Spike L: طول سنبله ; Ped L: طول میانگره انتهایی ; PeL: طول میانگره ماقبل انتهایی ; Bio.Yld: عملکرد بیولوژیکی ; HI: شاخص برداشت ; BWA: وزن خشک بیوماس در زمان رسیدگی فیزیولوژیک ; BWM: وزن خشک بیوماس در زمان گرده‌افشانی ; PeWA: وزن خشک میانگره ماقبل انتهایی در زمان رسیدگی فیزیولوژیک ; PeWM: وزن خشک میانگره ماقبل انتهایی در زمان گرده‌افشانی ; PWA: وزن خشک میانگره انتهایی در زمان رسیدگی فیزیولوژیک ; PWM: وزن خشک میانگره انتهایی در زمان گرده‌افشانی ; SWA: وزن خشک سنبله در زمان رسیدگی فیزیولوژیک ; SWM: وزن خشک سنبله در زمان گرده‌افشانی ; KW/Spike: وزن دانه در سنبله ; KN/Spike: تعداد دانه در سنبله ; Coll.CA: محتوی کلروفیل در زمان رسیدگی فیزیولوژیک ; Coll.CM: محتوی کلروفیل در زمان گرده‌افشانی ; Yld: عملکرد دانه

www.SID.ir

همبستگی منفی و معنی‌دار بین وزن هزار دانه با تعداد دانه در خوشه، مربوط به اثر جبرانی اجزای عملکرد بر روی یکدیگر است. ضمناً صفت تعداد دانه در سنبله، همبستگی منفی و معنی‌دار با وزن هزار دانه و همبستگی مثبت با صفت شاخص برداشت داشت. دلیل این رابطه می‌تواند رقابت گلچه‌ها برای مواد فتوسنتزی جاری باشد که موجب کاهش وزن دانه‌ها می‌گردد؛ ولی به‌دلیل رابطه مستقیم عملکرد دانه با صفت شاخص برداشت، افزایش تعداد دانه باعث افزایش این صفت می‌شود. با توجه به نتایج همبستگی، برای افزایش عملکرد دانه بایستی به صفاتی از قبیل شاخص برداشت، عملکرد زیست توده، وزن خشک میان‌گره ماقبل انتهایی، وزن خشک میان‌گره انتهایی و زودرسی که همبستگی بالایی با عملکرد دانه داشتند، توجه خاص شده و در برنامه‌های به‌نژادی از آنها سود جست.

در این مطالعه به منظور بررسی صفات دارای اثر بیشتر و نیز حذف اثر صفات غیر مؤثر و یا کم تأثیر در توجیه تغییرات عملکرد دانه، از رگرسیون گام به گام (در سه مرحله) استفاده شد. در مرحله اول، بر اساس هنگامی‌که عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته و سایر صفات به‌عنوان متغیر مستقل در نظر گرفته شدند، صفت شاخص برداشت به عنوان اولین صفت وارد مدل گردید و ۷۹ درصد تغییرات متغیر وابسته یعنی صفت عملکرد را توجیه نمود. بعد از آن صفت عملکرد زیست توده وارد مدل شده و دو صفت مذکور در مجموع ۹۸ درصد (R^2 = ۹۸٪) تغییرات را توجیه نمودند. آخرین صفت وارد شده در مدل، محتوی کلروفیل در زمان گرده‌افشانی بود که درصد ناچیزی از تغییرات عملکرد را توجیه نمود. نتایج این تجزیه با نتایج همبستگی ساده مطابقت داشت، به‌طوری‌که صفت شاخص برداشت بالاترین همبستگی را با عملکرد دانه داشت. صفت زیست توده نیز دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری با عملکرد بود (جدول ۳). مدل نهایی عملکرد دانه در این مرحله از تجزیه برحسب صفات مذکور به شرح زیر خواهد بود:

عملکرد دانه = ۲/۵۲- + ۰/۱۳ شاخص برداشت +۰/۹۲ زیست توده -۰/۰۱ محتوای کلروفیل

در این مدل صفت محتوی کلروفیل در مرحله گرده‌افشانی که با ضریب رگرسیون منفی وارد مدل شده است، دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار با عملکرد دانه بود (جدول ۳). این موضوع بیانگر آن است که این صفت در صورت ثابت بودن سایر صفات، دارای همبستگی منفی و معنی‌دار با عملکرد دانه بوده و در صورت متغیر بودن سایر صفات، این همبستگی مثبت می‌باشد و این مسئله، در نتیجه تأثیرات منفی و معنی‌دار سایر صفات بر صفت محتوی کلروفیل است.

در مرحله دوم به منظور تعیین سایر صفات مؤثر، با حذف صفت شاخص برداشت، تجزیه رگرسیونی برای عملکرد دانه به‌عنوان متغیر وابسته مجدداً انجام گردید. در این مرحله وزن خشک

Archive of SID

www.SID.ir

میان‌گره ماقبل انتهایی در زمان گرده‌افشانی با توجیه ٣٤ درصد از تغییرات عملکرد، اولین صفتی بود که وارد مدل شد و بعد از آن به ترتیب صفات عملکرد زیست توده، تعداد روز تا سنبله‌دهی و وزن دانه در هر سنبله در مدل وارد شده و چهار صفت مذکور در مجموع ٦٣ درصد از تغییرات عملکرد دانه را توجیه نمودند. نتایج حاصل از این مرحله نیز با نتایج حاصل از همبستگی ساده (جدول ٣) کاملاً مطابقت داشت. حال با توجه به تجزیه انجام شده، مدل عملکرد دانه (در مرحله دوم) برحسب صفات مذکور به شرح زیر خواهد بود:

وزن خشک میان‌گره ماقبل انتهایی ٠/٠٧ + ٥/٨٠ = عملکرد دانه

وزن دانه در هر سنبله ٠/٨٣+ تعداد روز تا سنبله‌دهی ٠/٠٦- عملکرد زیست توده ٠/٩٦+

همان‌طوری که مشاهده می‌شود صفت تعداد روز تا سنبله دهی با ضریب رگرسیونی منفی وارد مدل شده و از طرفی دارای همبستگی منفی و معنی‌دار با عملکرد دانه نیز بود (جدول ٣).

در مرحله سوم، با حذف صفات شاخص برداشت و عملکرد زیست توده، تجزیه رگرسیونی گام به گام برای عملکرد دانه به‌عنوان متغیر وابسته در مقابل سایر صفات (بجز صفات شاخص برداشت و عملکرد زیست توده) به عنوان متغیر مستقل انجام و نتایج نشان داد که صفت وزن خشک میان‌گره ماقبل انتهایی در زمان گرده‌افشانی با توجیه ٣٤ درصد از تغییرات عملکرد، به‌عنوان اولین صفتی بود که مجدداً وارد مدل شده و بعد از آن، صفات تعداد روز تا سنبله‌دهی و محتوی کلروفیل در زمان رسیدگی فیزیولوژیک، صفاتی بودند که در مرحله بعد وارد مدل شده و در مجموع ٤٨ درصد از تغییرات عملکرد را توجیه نمودند.

نتایج حاصله در این مرحله نیز با نتایج همبستگی ساده‌ی به دست آمده مطابقت داشته و مؤید هم بودند (جدول ٣). مدل نهایی عملکرد در مرحله سوم برحسب صفات مذکور به شرح زیر خواهد بود:

وزن خشک میان‌گره ماقبل انتهایی ٠/٢٠ + ٥/٧٥ = عملکرد دانه

محتوای کلروفی ٠/٠٨ + تعداد روز تا سنبله‌دهی ٠/٠٧-

همان‌طوری که مشاهده می‌شود در این مرحله نیز صفت تعداد روز تا سنبله‌دهی با ضریب رگرسیونی منفی وارد مدل شد و با نتایج جدول همبستگی نیز مطابقت داشت؛ بطوری‌که دارای همبستگی منفی و معنی‌دار با عملکرد دانه بود (جدول ٣).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- همبستگی ساده بین صفات زراعی و مورفوفیزیولوژیک گندم‌های نان بومی مورد بررسی تحت شرایط تنش شدید خشکی

صفات	DHE(day)	DMA(day)	TKW(gr)	PlH(cm)	KFD(day)	Spike L (cm)	Ped L(cm)	Pe L(cm)	Bio Yld (kg)	HI (%)	BWA(gr)	BWM(gr)	PeWA(gr)	PeWM(gr)	PWA(gr)	PWM(gr)	SWA(gr)	SWM(gr)	KW/Spike (gr)	KN/Spike (num)	Coll.CA (spad)	Coll.CM (spad)	Yld(t/ha)
DHE	۱																						-۰/۵۷**
DMA	۰/۹۲**	۱																					-۰/۵۱**
TKW	-۰/۲۷**	-۰/۲۳*	۱																				۰/۰۸ns
TKW	-۰/۲۳*	-۰/۱۰ns	۱																				۰/۰۸ns
PlH	-۰/۰۸ns	-۰/۱۰ns	۰/۳۴**	۱																			۰/۰۹ns
KFD	-۰/۰۸ns	۰/۳۲**	۰/۰۱ns	۰/۰۸ns	۱																		۰/۰۶ns
Spike L	۰/۴۵**	-۰/۱۳ns	۰/۰۱ns	-۰/۰۹ns	۰/۰۸ns	۱																	۰/۲۵**
Ped L(cm)	-۰/۳۴**	-۰/۳۱**	۰/۱۵ns	-۰/۰۹ns	-۰/۰۴ns	۰/۰۵ns	۱																۰/۲۶**
Pe L(cm)	-۰/۰۵**	-۰/۱۹**	۰/۳۵**	۰/۰۴ns	۰/۰۸ns	۰/۰۸ns	۰/۷۷**	۱															۰/۲۶**
Bio Yld (kg)	-۰/۱۶ns	-۰/۱۱ns	۰/۳۸**	۰/۰۸ns	۰/۲۴**	۰/۰۸ns	-۰/۱۰ns	۰/۱۸ns	۱														۰/۲۵**
HI (%)	-۰/۵۱**	-۰/۵۰**	۰/۳۷**	-۰/۱۴ns	-۰/۰۱ns	-۰/۰۸ns	-۰/۳۴**	۰/۱۱ns	۰/۳۰**	۱													۰/۲۵**
BWA(gr)	۰/۳۳**	۰/۳۶**	۰/۳۰**	۰/۱۳ns	۰/۰۸ns	۰/۲۹**	-۰/۰۵ns	-۰/۰۵ns	۰/۱۹ns	-۰/۰۹ns	۱												۰/۲۵**
BWM(gr)	۰/۰۴ns	۰/۰۸ns	۰/۲۱**	۰/۰۵ns	۰/۱۰ns	۰/۲۴**	-۰/۰۱ns	۰/۰۴ns	۰/۲۱ns	۰/۲۲**	۰/۷۰**	۱											۰/۲۵**
PeWA(gr)	-۰/۶۳**	-۰/۵۰**	۰/۱۷**	۰/۲۸**	۰/۰۶ns	۰/۳۵**	-۰/۳۵**	۰/۳۹**	۰/۶۵**	۰/۳۳**	۰/۵۲**	۰/۴۱**	۱										۰/۲۵**
PeWM(gr)	-۰/۲۸**	-۰/۰۹**	۰/۴۱**	۰/۳۷*	۰/۱۰ns	۰/۵۱**	-۰/۳۰**	۰/۵۱**	۰/۳۴**	۰/۵۱**	۰/۱۳ns	۰/۴۴**	۰/۸۸**	۱									۰/۲۵**
PWA(gr)	-۰/۴۵**	-۰/۳۷**	۰/۴۳**	۰/۲۵**	۰/۰۹ns	۰/۳۱**	-۰/۲۴**	۰/۴۳**	۰/۲۹**	۰/۴۶**	۰/۴۹**	۰/۵۱**	۰/۸۸**	۰/۷۲**	۱								۰/۲۵**
PWM(gr)	-۰/۴۳**	-۰/۳۸**	۰/۲۸**	۰/۳۴**	۰/۱۴ns	۰/۶۷**	۰/۵۱**	۰/۳۶**	۰/۱۸ns	۰/۴۰ns	۰/۴۸**	۰/۴۹**	۰/۶۵**	۰/۸۱**	۰/۶۸**	۱							۰/۲۵**
SWA(gr)	۰/۳۰**	۰/۳۵**	۰/۳۰**	۰/۱۳ns	۰/۱۸ns	۰/۳۹**	۰/۶۷**	۰/۵۱**	۰/۰۵ns	۰/۰۵ns	۰/۴۸**	۰/۵۵**	۰/۶۵**	۰/۸۱**	۰/۳۱**	۰/۳۹**	۱						۰/۲۵**
SWM(gr)	۰/۱۳ns	۰/۱۰ns	۰/۱۳ns	۰/۱۳ns	۰/۲۰ns	۰/۲۴**	۰/۳۶**	۰/۳۶**	۰/۱۴ns	۰/۲۹**	۰/۴۸**	۰/۴۹**	۰/۶۵**	۰/۸۱**	۰/۳۱**	۰/۳۹**	۰/۶۴**	۱					۰/۲۵**
KW/Spike (gr)	-۰/۰۳ns	۰/۰۱ns	۰/۲۴**	۰/۲۷**	۰/۱۳ns	۰/۰۴ns	۰/۲۶**	۰/۲۸**	۰/۰۵ns	۰/۳۶**	۰/۴۰**	۰/۴۱**	۰/۶۶**	۰/۸۱**	۰/۳۶**	۰/۳۹**	۰/۵۲**	۰/۸۷**	۱				۰/۲۵**
KN/Spike (num)	۰/۰۴ns	۰/۰۵ns	-۰/۳۳**	-۰/۴۳**	۰/۱۳ns	۰/۰۴ns	۰/۲۶**	-۰/۳۳**	۰/۰۵ns	۰/۲۸**	۰/۱۸ns	۰/۴۱**	۰/۶۶**	۰/۸۱**	۰/۳۶**	۰/۳۹**	۰/۶۴**	۰/۸۷**	۰/۸۷**	۱			۰/۲۵**
Coll.CA (spad)	۰/۰۳ns	۰/۰۵ns	۰/۲۵**	۰/۰۹ns	۰/۱۳ns	۰/۲۴**	۰/۲۶**	۰/۲۶**	۰/۲۶**	۰/۳۷**	۰/۲۱ns	۰/۲۸**	۰/۲۸**	۰/۲۸**	۰/۲۸**	۰/۲۸**	۰/۲۸**	۰/۲۸**	۰/۲۸**	۰/۲۸**	۱		۰/۲۵**
Coll.CM (spad)	۰/۱۹ns	۰/۲۶**	۰/۲۶**	۰/۰۹ns	۰/۲۴**	۰/۲۶**	۰/۲۶**	۰/۲۶**	۰/۲۶**	۰/۳۹**	۰/۳۱**	۰/۳۱**	۰/۲۶**	۰/۲۶**	۰/۲۶**	۰/۲۶**	۰/۲۶**	۰/۲۶**	۰/۲۶**	۰/۲۶**	۰/۲۸**	۱	۰/۲۵**
Yld(t/ha)	-۰/۵۷**	-۰/۵۱**	۰/۰۸ns	۰/۰۹ns	۰/۰۶ns	۰/۲۵**	۰/۲۶**	۰/۲۶**	۰/۲۵**	۰/۲۵**	۰/۲۵**	۰/۲۵**	۰/۲۵**	۰/۲۵**	۰/۲۵**	۰/۲۵**	۰/۲۵**	۰/۲۵**	۰/۲۵**	۰/۲۵**	۰/۲۵**	۰/۲۵**	۱

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

DHE: تعداد روز تا سنبله‌دهی ; DMA: تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک ; TKW: وزن هزار دانه ; PLH: ارتفاع بوته ; KFD: طول دوره پرشدن دانه ; Spike L: طول سنبله ; Ped L: طول میان‌گره انتهایی ; PeL: طول میان‌گره ماقبل انتهایی ; Bio.Yld: عملکرد بیولوژیکی ; HI: شاخص برداشت ; BWA: وزن خشک بیوماس در زمان رسیدگی فیزیولوژیک ; BWM: وزن خشک بیوماس در زمان گرده‌افشانی ; PeWA: وزن خشک میان‌گره ماقبل انتهایی در زمان رسیدگی فیزیولوژیک ; PeWM: وزن خشک میان‌گره ماقبل انتهایی در زمان گرده‌افشانی ; PWA: وزن خشک میان‌گره انتهایی در زمان رسیدگی فیزیولوژیک ; PWM: وزن خشک میان‌گره انتهایی در زمان گرده‌افشانی ; SWA: وزن خشک سنبله در زمان رسیدگی فیزیولوژیک ; SWM: وزن خشک سنبله در زمان گرده‌افشانی ; KW/Spike: وزن دانه در سنبله ; KN/Spike: تعداد دانه در سنبله ; Coll.CA: محتوی کلروفیل در زمان رسیدگی فیزیولوژیک ; Coll.CM: محتوی کلروفیل در زمان گرده‌افشانی ; Yld: عملکرد دانه

www.SID.ir

با توجه به نتایج تجزیه رگرسیونی گام به گام و همین‌طور نتایج همبستگی ساده‌ی صفات، برای بهبود عملکرد دانه گندم‌های بومی تحت شرایط تنش خشکی، می‌توان گزینش را بر اساس صفات شاخص برداشت، عملکرد زیست توده ، وزن خشک میان‌گره ماقبل انتهایی، زودرسی، محتوی کلروفیل و وزن دانه در هر سنبله انجام داد. امینی و همکاران (٢٠٠٥) در تحقیق مشابهی بر روی گندم‌های بومی، گزارش نمودند که دو صفت عملکرد زیست توده و شاخص برداشت، صفاتی هستند که در تجزیه رگرسیونی گام به گام وارد مدل شده و درصد بالایی از عملکرد را توجیه می‌کنند. مصطفی و همکاران (١٩٩٦) با اعمال ده روز تنش خشکی در مرحله ظهور سنبله‌ی ارقام زودرس و متوسطرس، مشاهده کردند که عملکرد یک رقم زودرس با اجتناب از خشکی فقط ٤ درصد، ولی ارقام متوسطرس ١٨ تا ٤٤ درصد کاهش یافت. در مطالعه گل‌پرور و همکاران (٢٠٠٣) نیز شاخص برداشت و عملکرد زیست‌توده به‌عنوان صفات مؤثر در توجیه تغییرات عملکرد گزارش شده‌اند.

تجزیه علیت با استفاده از نتایج تجزیه رگرسیون گام به گام و همین‌طور تجزیه همبستگی ساده‌ی بین صفات انجام گرفت. با توجه به تجزیه علیت انجام شده (جدول ٤)، ملاحظه می‌شود که صفت شاخص برداشت دارای بیشترین مقدار مثبت اثر مستقیم (٠/٨٢) بوده و بعد از آن صفت عملکرد زیست توده (٠/٤٤) دارای بیشترین مقدار مثبت اثر مستقیم می‌باشد. این نتیجه با نتایج به دست آمده از همبستگی ساده و رگرسیون گام به گام مطابقت داشت؛ بطوری‌که این صفات همبستگی مثبت و بسیار بالایی با عملکرد دانه داشتند (به‌ترتیب ٠/٨٩ و ٠/٥٧). صفات مهم دیگری همانند وزن هزار دانه، وزن خشک میان‌گره انتهایی (پدانکل) در زمان رسیدگی فیزیولوژیک، وزن خشک میان‌گره ماقبل انتهایی در زمان گلدهی و محتوی کلروفیل در زمان رسیدگی فیزیولوژیک نیز صفاتی هستند که دارای اثر مستقیم مثبت می‌باشند. صفت شاخص برداشت با همبستگی معنی‌دار و بالا با عملکرد دانه، دارای بیشترین تأثیر مستقیم، مثبت و بالا برای عملکرد دانه بود. تأثیر غیرمستقیم مثبت بر روی این صفت از طریق صفات عملکرد زیست توده، وزن هزار دانه، وزن خشک میان‌گره ماقبل انتهایی در زمان گرده‌افشانی و وزن خشک میان‌گره انتهایی در زمان رسیدگی فیزیولوژیک، ناچیز و کم بود. صفت عملکرد زیست توده نیز با همبستگی معنی‌دار و بالا با عملکرد دانه و همین‌طور اثر مستقیم مثبت و بالا، دارای بیشترین تأثیر غیرمستقیم مثبت از طریق صفت شاخص برداشت بود و تأثیر غیرمستقیم از طریق صفات وزن هزار دانه، وزن خشک میان‌گره ماقبل انتهایی در زمان گرده‌افشانی و محتوی کلروفیل در زمان رسیدگی فیزیولوژیک بسیار ناچیز بود (جدول ٤).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٤- تجزیه ضرایب همبستگی صفات به اثرات مستقیم و غیرمستقیم برای عملکرد دانه (تجزیه علیت) در ژنوتیپ‌های مورد بررسی تحت شرایط تنش خشکی

صفات †	اثر غیرمستقیم از طریق صفات												همبستگی باعملکرد
	DHE	TKW	Pe L	Bio.Yld	HI	PeWA	PeWM	PWA	PWM	KW/Spik	Coll.CA	Coll.CM	
DHE	۰/۰۰۰۱	-۰/۰۱	۰/۰۰	-۰/۰۷	-۰/٤۹	-۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۱	-۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	-۰/۵۷ **
TKW	۰/۰۰	۰/۰۳	۰/۰۰	۰/۱۷	۰/۲۲	۰/۰۱	-۰/۰۱	-۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۰	-۰/۰۱	۰/۰۱	۰/٤۱ **
Pe L	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۱٦	۰/۲٤	۰/۰۲	-۰/۰۱	-۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۰	-۰/۰۱	۰/۰۰	۰/٤۲ **
Bio.Yld	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/٤٤	۰/۱۳	۰/۰۱	-۰/۰۱	-۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	-۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۵۷ **
HI	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۷	۰/۸۲	۰/۰۱	-۰/۰۱	-۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۰	-۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۸۹ **
PeWA	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۱٤	۰/٤۳	۰/۰۲	-۰/۰۱	-۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۰	-۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۵۹ **
PeWM	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۱٤	۰/٤۲	۰/۰۲	-۰/۰۲	-۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۰	-۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۵۷ **
PWA	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۱۳	۰/۳۸	۰/۰۲	-۰/۰۱	-۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۰	-۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۵۱ **
PWM	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۸	۰/۲۸	۰/۰۲	-۰/۰۱	-۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۰۰	-۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۳۸ **
KW/Spike	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۳۰	۰/۰۱	۰/۰۰	-۰/۰۱	۰/۰۱	-۰/۰۱	-۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۳۰ **
Coll.CA	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۱۱	۰/۲۱	۰/۰۰	۰/۰۰	-۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	-۰/۰٤	۰/۰۲	۰/۳۰ **
Coll.CM	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۱۲	۰/۱٤	۰/۰۰	۰/۰۰	-۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	-۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۲۵ *

اثرات باقی مانده: ۰/۱۲

* و** : به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

† : اعداد روی قطر اصلی، اثرات مستقیم صفات می‌باشند.

DHE تعداد روز تا سنبله‌دهی: TKW ؛ وزن هزار دانه: PeL ؛ طول میان‌گره ماقبل انتهایی: Bio.Yld؛ عملکرد زیست توده HI ؛ شاخص برداشت: PeWA ؛ وزن خشک میان‌گره ماقبل انتهایی در زمان گرده‌افشانی: PeWM ؛ وزن خشک میان‌گره ماقبل انتهایی در زمان رسیدگی فیزیولوژیک: PWA ؛ وزن خشک میان‌گره انتهایی در زمان گرده‌افشانی: PWM ؛ وزن خشک میان‌گره انتهایی در زمان رسیدگی فیزیولوژیک: KW/Spike ؛ وزن دانـه در سـنبله: Coll.CA؛ محتـوی کلروفیل در زمان گرده‌افشانی: Coll.CM ؛ محتوی کلروفیل در زمان رسیدگی فیزیولوژیک.

در این مطالعه مشخص شد بیشترین تأثیر اکثر صفات در نتیجه اثر غیرمستقیم از طریق صفات شاخص برداشت و عملکرد زیست توده می‌باشد. از طرفی صفات شاخص برداشت و عملکرد زیست توده دارای اثر مستقیم، مثبت و بالائی بر عملکرد دانه بودند؛ لذا می‌توان نتیجه گرفت این صفات نقش بالائی در بهبود عملکرد دانه دارند.

نتایج حاصله با نتایج امینی و همکاران (۲۰۰۵) و نادری و همکاران (۲۰۰۰) که دو صفت شاخص برداشت و عملکرد زیست توده را به‌عنوان صفات مؤثر معرفی نموده بودند، مطابقت دارد. نتایج

Archive

www.SID.ir

حاصل از این مطالعه نیز مؤید همین مطلب می‌باشد، به‌طوری‌که همبستگی معنی‌داری بین صفت شاخص برداشت و صفات وزن خشک میان‌گره انتهایی و ماقبل انتهایی (در زمان گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک) وجود داشته و بیشترین تأثیر این صفات و سایر صفات مؤثر بر عملکرد، در نتیجه تأثیر غیرمستقیم از طریق شاخص برداشت و عملکرد زیست توده بود. در مجموع می‌توان نتیجه‌گیری کرد که تنوع ژنتیکی بسیار بالایی در خزانه ژنی گندم‌های بومی ایران وجود دارد که این تنوع وسیع می‌تواند به‌عنوان ذخیره ژنتیکی غنی مورد استفاده به‌نژادگران قرار گیرد و همچنین خصوصیاتی مانند شاخص برداشت، عملکرد زیست توده، وزن خشک میان‌گره انتهایی و ماقبل انتهایی، محتوی کلروفیل و زودرسی را می‌توان به عنوان معیارهایی برای انتخاب در جهت بهبود عملکرد دانه در شرایط تنش خشکی در گندم معرفی نمود.

منابع

Amini, A., Esmailzade-Moghadam, M. and Vahabzadeh, M. 2005. Genetic diversity based on agronomic performance among Iranian wheat landraces under moisture stress. The 7th International Wheat Conference, Nov. 27, Dec 2, 2005. Mardel Plata, Argentina.

Araus, J.L., Bort, J., Steduto, P., Villegas, D. and Royo, C. 2003. Breeding cereal for Mediterranean conditions: Ecophysiological clues for biotechnology application. Ann. of Appl. Biol. 142: 129-141.

Bahari, M. and Sabzi, H. 2005. Study of morphological traits correlation with grain yield of durum wheat. The 8th Iranian Congress of Agronomy and Plant breeding, Giulan. (In Persian)

Dorosti, H. 2002. Determination of genetic diversity based on agronomical characteristics of rice promising lines. M.Sc. Thesis, Islamic Azad University, Karaj, Iran. (In Persian)

Ehdaie, B., Alloush, G.A., Madore, M.A., and Waines, J.G. 2006. Genotypes variation for stem reserves and mobilization in wheat. I: Postanthesis changes in interned dry matter. Crop Sci. 46: 735-746.

Ehdaie, B. and Waines, J.G. 1996. Genetic Variation for contribution of preanthesis assimilates to grain yield in spring wheat. J. Genet. Breed. 50: 47-56.

Ehdaie, B. 1995. Variation in water –use efficiency and its components in wheat. Pot and field experiments. Crop Sci. 35: 1617-1626.

Ehdaie, B. 1999. Genetic difference for stem storage and transfer into kernel of common spring wheat under terminal drought situation. The 5th Iranian Congress of Agronomy and Plant Breeding, Karaj. Pp: 1-25. (In Persian)

Archive of SID

www.SID.ir

FAO. 2009. FAO STAT. Food and agricultural commodities production. Available at online http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx (verify Ed 29 June 2010). FAO, Rome, Italy.

Gol Parvar, A., Ghanadha, M.R., Zali, A. and Ahmadi, A. 2003. Determine of the best selection traits for yield improvement of bread wheat under drought stress. Seed Plant J. 18: 144-155.(In Persian)

Gooding, M.J., Ellis, R.H., Shewry, P.R. and Schofield, J.D. 2003. Effects of restricted water availability and increased temperature on the grain filling, drying and quality of winter wheat. J. Cereal Sci. 37: 295-309.

Mohammadi, M. 2008. Study of the Possibility of Using Synthetic Wheat Derivatives under Warm and Dry Conditions .Seed Plant J. 24: 487-500.(In Persian)

Mohammadi, M., Ghannadha, M.R. and Talei, A. 2003. Study of genetic diversity in local Iranian wheat lines by multivariable statistical methods. Seed Plant J. 18: 328-347. (In Persian)

Moral, G.L., Rharrabti, Y., Villegas, D. and Royo, C. 2003. Evaluation of grain yield and its Components in Durum Wheat under Mediterranean Conditions: An Ontogen. Approach Agron. J. 95: 266-274.

Mostafa, M., Boersma, A.L. and Kronested, W.E. 1996. Responses of four spring wheat cultivars to drought stress. Crop Sci. 36: 982-986.

Mujeeb-Kazi, A., Rosas, V., and Roldan, S. 1996. Conservation of the genetic variation of *Triticum tauschii* (Coss) Schmalh. (*Aegilops squarrosa* auct. non L.) In synthetic hexaploid wheat's (*T. Torgidum* L.S. lat. X*T. tauschii*, 2n=6x=42*AABBDD)* and its potential utilization for wheat improvement. Genet. Resour. Crop Evol. 43: 129-134.

Naderi, A., Majidi Heravan, E., Hashemi Dezfuli, A., Rezaeii, A.M., and Normohammadi, Gh. 2000. Assessment of tolerance indices to environmental stresses and introducing of new index. Seed Plant J. 15: 390-402.(In Persian)

Rajaram, S. and Van Ginkel, M. 1999. CIMMYT's approach to breeding for wide adaptation. Euphytica. 92: 147-153.

Saleem, M. 2003. Response of durum and bread wheat genotypes to drought stress: biomass and yield components. Asian J. Plant Sci. 2: 290-293.

Vojdani, P. 1994. The role of gene bank and plant genetic material in improvement of crops production. The 1st Iranian Congress of Agronomy and Plant Breeding, Karaj. Pp: 287-292. (In Persian)

Archive of SID

www.SID.ir

EJCP., Vol. 4 (4): 123-138
ejcp.gau@gmail.com

Study of genetic diversity for morpho-physiological and agronomic traits of Iranian local wheat genotypes under drought stress conditions

***S. Zarei[1], A. Amini[2], S. Mahfoozi[3] and M.R. Bihamta[4]**
[1]M.Sc Student of Plan Breeding, Islamic Azad University, Science and Researches Branch of Tehran, [2,3]Scientific Member of Seed and Plant Improvement Institute (Karaj),
[4]Prof. University of Tehran
Received: 2010-5-8; Accepted: 2011-9-25

Abstract

In order to study the genetic diversity and the relationship between yield with some morpho-physiological traits, 81 wheat landraces including four check cultivars (Kavir, D.C. Shahi, Ws-82-9 and Roshan) were planted in alpha-lattice design in two replications under drought stress at the research field of Seed and Plant Improvement Institute (SPII), Karaj, during 2007-2008. Results showed that grain yield and its components, penultimate dry weight, harvest index, peduncle dry weight, spike dry weight and penultimate length had high genetic variability. Significant differences were observed among studied wheat genotypes. The results step wise regression and path analysis showed that harvest index, biological yield, penultimate dry weight, earliness and chlorophyll content exerted the high contributions on grain yield. Harvest index and biological yield had the greatest positive direct effects (0.82 and 0.44, respectively) on grain yield. Results of this study indicate the existence of high genetic diversity in Iranian landrace gene pools which can be useful in wheat improvement breeding program. In addition, some morpho-physiological traits such as harvest index, biological yield, peduncle and penultimate dry weights, chlorophyll content and earliness can be used as selection criteria for wheat yield improvement for drought stress conditions.

Keywords: Regression; Drought stress; Genetic diversity; wheat; Correlation analysis.

*Corresponding author; Email: saeed.zarei@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir