تولیدات گیاهی (مجله علمی کشاورزی)، جلد ۳۲، شماره ۲، اسفند ماه ۸۸

صفات همبسته با عملکرد بیشتر ژنوتیپ های گندم نان در شرایط گرم و خشک

محتشم محمدی[1*] و رحمت ا... کریمی زاده[2]

*۱- نویسنده مسئول: استادیار پژوهش موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور (mohammadi340@hotmail.com)
۲- مربی پژوهش موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور

تاریخ دریافت: ۸۶/۳/۱۶ تاریخ پذیرش: ۸۸/۸/۲۶

چکیده

عملکرد صفتی پیچیده است و حاصل اثرات متقابل تعداد زیادی خصوصیات فرعی و عوامل محیطی می‌باشد؛ بنابراین، بهبود عملکرد صرفا از طریق گزینش تجربی کار دشواری است. در صورتی که صفات مرفولوژیکی و یا فیزیولوژیکی مرتبط با عملکرد پیدا شوند و به عنوان معیار انتخاب ثانویه به کار گرفته شوند، راندمان انتخاب به ویژه در نسل‌های اولیه توده‌های در حال تفکیک و یا زمانی‌که عملکرد دانه ممکن است به درستی ارزیابی نشده باشد، افزایش می‌یابد. در این بررسی که در سال‌های زراعی ۸۴-۱۳۸۳ و ۸۵-۱۳۸٤ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم گچساران انجام گرفت، تعداد ۲۰ ژنوتیپ گندم نان در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار کشت گردیدند. بیست و یک صفت مرفوفیزیولوژیک بر اساس استانداردهای رایج مورد ارزیابی قرار گرفتند. برای شناسایی مهم‌ترین صفات و میزان تاثیر مستقیم و غیر مستقیم آنها بر روی عملکرد، علاوه بر رگرسیون گام به گام و محاسبه ضرایب همبستگی ژنتیکی، تجزیه علیت نیز انجام گردید. نتایج حاصل از بررسی در دو شرایط محیطی متفاوت در دو سال اجرای آزمایش و همچنین جمع بندی نتایج دو ساله نشان داد که می‌توان صفات قدرت رشد گیاهچه، مومی بودن سطح برگ‌ها و ساقه و تعداد روز تا ظهور سنبله را به عنوان صفات ثانویه مورد استفاده قرار داد. هر چند صفاتی نظیر درصد بازدهی یا شاخص برداشت سنبله و طول دانه نیز از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشند.

کلید واژه ها: گندم نان، همبستگی ژنتیکی، تجزیه علیت، خشکی، گرما، دیم، فیزیولوژی

مقدمه

ارزیابی عملکرد دانه در مناطق با تنش فراوان، گسترده‌ترین معیار عملی برای توصیف سازگاری ارقام برای شرایط پرتنش است (۷، ۹ و ۱۵). فیشر[1] (۱۴) این راهبرد را « جعبه سیاه » نامیده و با راهبرد « ایدیوتایپ» که تلاش برای پیش بینی عملکرد از طریق درک فرایندهای مرتبط می‌باشد، متفاوت می داند. در محیط‌های پرتنش عملکرد دانه به خودی خود همیشه مناسب‌ترین یا ساده‌ترین صفت نبوده و روش‌های مبتنی بر ارزیابی برخی صفات فیزیولوژیکی دخیل در تحمل تنش پیشنهاد شده است (۷). رهیافت‌های گزینش تجربی برای بهبود ژنتیکی عملکرد دانه در دیمزارها مؤثر بوده است؛ ولی این روش نیازمند بررسی در فصول و مناطق زیادی است (۲۰). ترکیب این دو راهبرد و تعریف تحمل به خشکی بر اساس عملکرد و صفات مشتق شده از ایدیوتایپ، برای محیط مورد نظر مطلوب است (۲۲).

اسودو[2] (۳) معتقد است که هیچ صفتی به تنهایی سبب تحمل به خشکی نمی‌شود؛ اما ترکیب صفات مطلوب، عکس‌العمل‌های مناسبی را در پی دارد. نامبرده اظهار می‌دارد برخی صفات برای تظاهر عملکرد مناسب تحت تنش خشکی همیشه وجود دارند؛ ولی برخی صفات تنها در محدوده محیطی معینی سازش می‌یابند و تظاهر گیاه در نتیجه ترکیبی

---

[1] 1-Fischer

[2] 2- Acevedo

از صفات دائمی و سازش یافته می باشد. تنوع در تحمل به تنش احتمالاً به دلیل اثرات تلفیقی بسیاری از صفات و اثرات متقابل آنها است و هر کدام به تنهایی اثرات کوچکی دارند. تظاهر خصوصیات، احتمالاً با درجه و ترکیب تنش‌ها و با توجه به سن و بافت گیاه و محیط نیز تغییر می‌یابد (۴).

درک تحمل به خشکی بر اساس صفات مرفوفیزیولوژیک، ظرفیت مناسبی برای گزینش ژنوتیپ‌ها بر اساس صفات کلیدی پیوسته با عملکرد دانه در دیمزارها می‌باشد. صفات مرفوفیزیولوژیک می‌تواند به عنوان معیار گزینش غیرمستقیم برای عملکرد دانه در دیمزارها مورد استفاده قرار گیرد (۲۰).

تکنیک‌های گزینش مبتنی بر صفات فیزیولوژیک می‌توانند برای شناسایی بهترین والدین جهت استفاده در برنامه‌های تلاقی ارقام یا کاربرد مستقیم در جمعیت‌های در حال تفرق پذیرفته شوند. این تکنیک‌های گزینش باید برای ارزیابی جمعیت های بزرگ قابل استفاده باشند (۲۹).

هر گونه پیشرفت ژنتیکی در عملکرد دانه در محیط خشک دارای یک اساس فیزیولوژیکی است و اگر درک مناسبی از فیزیولوژی تشکیل عملکرد داشته باشیم، محتمل‌ترین صفات مؤثر در بهبود عملکرد در هر محیط خاص شناسایی خواهد شد. استفاده از صفات فیزیولوژیک چه به وسیله گزینش مستقیم یا از طریق نشانگرهای مولکولی، منجر به شناسایی دقیق‌تر عوامل محدود کننده عملکرد می شود و نهایتاً ممکن است سرعت بهبود عملکرد را افزایش دهد. این امر همچنین می‌تواند باعث گسترده‌تر شدن تنوع ژنتیکی شود. استفاده از صفات فیزیولوژیک به عنوان معیارهای گزینش غیر مستقیم در افزایش عملکرد، تابع اهمیت نسبی (همبستگی ژنتیکی با عملکرد)، سهولت و سرعت و هزینه کمتر اندازه‌گیری صفت، دامنه تنوع ژنتیکی و وراثت پذیری اثرات متقابل ژنوتیپ × محیط می‌باشد. علاوه بر این، تشخیص همبستگی با اثرات پلئوتروبی[1] منفی یا پیوستگی ژنتیکی صفات از اهمیت خاصی برخوردار است (۲۴). این صفات نباید در محیط بدون تنش یا دارای تنش ملایم با عملکرد دانه همبستگی منفی داشته باشند (۱۷).

قانون نهائی که برای تشخیص صفاتی که تاثیر آنها بر اصلاح عملکرد بسیار محتمل می باشد، شناخت ماهیت و طبیعت محیط هدف می‌باشد. این کار در بعضی مواقع بسیار دشوار است؛ زیرا محیط‌های دارای تنش‌های غیر زنده، بسیار متغیر هستند. برای یک محیط هدف نسبتا معلوم و شناخته شده و با یک اثر متقابل ژنوتیپ× محیط پایدار، احتمال کسب پیشرفت بسیار محتمل است. برای چنین شرایطی می‌توان با استفاده از عملکرد و برخی خصوصیات ساختاری یا موجد سازگاری گیاه به عنوان مکمل، شاخص انتخاب فیزیولوژیکی معتبری را شناسایی نمود (۱۲). به اعتقاد جعفری[2] (۱۲)، دو راه برای تعیین صفات فیزیولوژیکی مرتبط با عملکرد گیاه در تحت شرایط تنش غیر زنده وجود دارد. اول آن که، از مشاهده تغییرات عملکرد، علل فیزیولوژیکی این تغییرات را مشخص کنیم و دوم آن که، ایدیوتایپ مناسبی را برای یک تنش محیطی خاص بر مبنای درک فرایندهای فیزیولوژیکی تعریف کنیم؛ البته تعریف ایدیوتایپ مناسب به علت عدم کفایت دانش ما در مورد ارتباط یک صفت فیزیولوژیکی خاص با عملکرد، محدود می‌باشد.

لافیت و همکاران[3] (۱۷) معتقدند که استفاده از صفات ثانویه، زمانی توجیه دارد که یکی از شرایط زیر مصداق داشته باشد:

- چون عملکرد دانه برآیند همه تنش‌هایی است که مستقیماً با کمبود آب همبسته نیستند، تمرکز در استفاده از صفات ثانویه در نوع خاصی از تنش

---

[1] Peliotropi
[2] El Jaafari
[3] Laffite *et al.*

خشکی مفید خواهد بود. اگر وراثت‌پذیری عملکرد دانه در محیط دارای تنش کاهش یابد، ولی وارثت‌پذیری صفت ثانویه کاهش نیافته باشد یا کمتر تحت تاثیر قرار گیرد، استفاده از صفات ثانویه مصداق می‌یابد.

– اندازه گیری صفت ثانویه می‌باید ارزان‌تر و ساده‌تر از عملکرد دانه تحت شرایط تنش باشد.

– زمانی که به دلیل هجوم آفت و بیماری‌ها یا خسارت آب و هوایی، ژنوتیپ‌ها از بین بروند و عملکردی وجود نداشته باشد، یک صفت ثانویه موثر راهنمای خوبی برای ارزیابی ژنوتیپها خواهد بود.

هدف این تحقیق، شناسایی صفاتی است که دارای ارتباط قوی و موثر با عملکرد دانه باشد و با هزینه کمتر و سرعت بیشتری ارزیابی شود و علاوه بر وراثت‌پذیری بیشتر، از تنوع کافی برخوردار شد.

مواد و روش‌ها

در این بررسی که در سال‌های زراعی۸۴-۱۳۸۳ و ۸۵-۱۳۸۴ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم گچساران انجام گرفت، تعداد ۲۰ ژنوتیپ گندم نان در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار کشت گردیدند. هر رقم در شش خط به فاصله ۱۷/۵ سانتی‌متر و طول هفت متر کشت گردید که پس از حذف نیم متر حاشیه طولی، برداشت شدند.

قطعه زمین محل اجرای آزمایش در سال قبل به صورت آیش بوده و عملیات تهیه بستر شامل شخم با گاوآهن، دیسک و روتیواتور انجام گرفت. میزان کود مصرفی بر اساس ۱۰۰کیلوگرم فسفات آمونیوم و ۷۵ کیلوگرم اوره در هکتار محاسبه و قبل از کاشت با خاک مخلوط شد. میزان بذر بر اساس تراکم ۳۰۰ دانه در متر مربع با توجه به وزن هزار دانه محاسبه و با بذرکار آزمایشی اطریشی کشت شد.

طی دوران رشد گیاهان در مزرعه و پس از برداشت محصول، صفات ذیل مورد ارزیابی قرار گرفتند: قدرت رشد گیاهچه (EGV) به صورت مشاهده‌ای از ۱= ضعیف تا ۵ = قوی، تیپ رشدی (GH) به صورت مشاهده‌ای از ۱= خوابیده تا ۵ = افراشته، پوشش زمین (GC) به صورت مشاهده‌ای از ۱= کم تا ۵ = زیاد، ارتفاع ساقه (PLH) بر حسب سانتی‌متر از سطح خاک تا پایه سنبله، طول پدانکل (PED) بر حسب سانتی‌متر از آخرین گره تا پایه سنبله، اکستراژن (EXT) بر حسب سانتی‌متر از محل قرار گرفتن گوشوارک برگ پرچم تا پایه سنبله، تعداد پنجه بارور در مترمربع در زمان رسیدن دانه (T/M^2)، طول سنبله (SL) بر حسب سانتی‌متر از پایه تا نوک سنبله (بدون در نظر گرفتن ریشک)، زمان لازم از کاشت تا ظهور سنبله (DHE) و رسیدن فیزیولوژیکی دانه‌ها (DMA) که مصادف با زرد شدن پدانکل گیاهان می‌باشد، بر حسب روز محاسبه شد. محتوای کلروفیل برگ و ساقه (CCAA) قبل از گلدهی به صورت مشاهده‌ای از ۱= کم تا ۵= خیلی زیاد، پایایی سبزینگی (LFS) به صورت مشاهده‌ای از ۱= زرد کامل تا ۵= سبز کامل در زمان رسیدن فیزیولوژیکی دانه و مومی بودن سطح برگ‌ها و ساقه (Pub) به صورت مشاهده‌ای از ۱= بدون موم تا ۵= موم زیاد برآورد شد. همچنین متوسط تعداد دانه در سنبله (G/S)، متوسط تعداد سنبلچه در سنبله (SPS) تعیین شد. وزن هزار دانه (TKW) بر حسب گرم و وزن هکتولیتر (TW) بر حسب کیلوگرم در یک‌صد لیتر و طول دانه(GL) بر حسب سانتی‌متر ثبت شد. درصد بازدهی یا شاخص برداشت سنبله (TA) بر اساس نسبت وزن دانه به وزن کامل سنبله، تعیین شد. عملکرد دانه (GYD) بر حسب کیلوگرم در هکتار محاسبه شد.

محتوای نسبی آب برگ (RWC) از طریق رابطه تیولات و همکاران[1] (۲۷) و به صورت زیر به دست آمد :

RWC= ((وزن خشک – وزن تر)) /
(وزن خشک – وزن تورژسانس) ×۱۰۰

---

[1] 1- Teulat *et al.*

تجزیه واریانس در مورد داده‌های مربوط به عملکرد دانه و سایر صفات به وسیله نرم‌افزار SAS بر اساس موازین طرح بلوک های کامل تصادفی، انجام گردید. ضرایب همبستگی ژنتیکی صفات با استفاده از نرم افزار Genstat محاسبه گردید. پس از انجام تجزیه رگرسیون گام به گام به وسیله نرم‌افزار Systat، بر روی صفاتی که در معادله نهایی باقی ماندند، تجزیه همبستگی ژنتیکی به اثرات مستقیم و غیرمستقیم، با استفاده از نرم افزار Path2 صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج سال زراعی ۱۳۸۳-۸۴

میزان بارندگی، به عنوان موثرترین عامل در تولیدات گیاهی تحت شرایط دیم، طی سال زراعی ۱۳۸۳-۸۴ (۵۱۵ میلی‌متر) نسبت به میانگین دراز مدت (۴۶۰ میلی‌متر) ۵۵ میلی‌متر افزایش داشته است. ولی توزیع آن طی فصل رشد نامناسب بود؛ به طوری که۱۸۱ میلی‌متر قبل از کاشت نازل شد و به طور متوسط از پانزده روز قبل از ظهور سنبله ژنوتیپ‌ها تا زمان رسیدن فیزیولوژیکی دانه‌ها هیچ‌گونه بارندگی صورت نگرفت. حداقل، حداکثر و متوسط درجه حرارت طی فصل زراعی ۱۳۸۳-۸۴ در مقایسه با میانگین دراز مدت همین پارامترها، همخوانی خوبی نشان می‌دهد و موید وقوع تنش گرما است؛ زیرا که در خلال دوره پر شدن دانه (به طور متوسط از پانزدهم فروردین ماه تا بیستم اردیبهشت ماه) میانگین، حداقل و حداکثر حرارت به ترتیب۲۳، ۱۳/۲ و ۳۲ درجه سانتی‌گراد بوده است.

در سال زراعی ۱۳۸۳-۸۴، صفات قدرت رشد گیاهچه، اکستراژن و درصد بازدهی در سطح احتمال یک درصد و صفات طول پدانکل، مومی بودن سطح برگ‌ها و ساقه و وزن هزار دانه در سطح احتمال پنج درصد با عملکرد دانه همبستگی مثبت داشتند. همچنین، صفات تعداد روز تا ظهور سنبله، تعداد روز تا رسیدن دانه و ارتفاع بوته در سطح احتمال یک درصد و تیپ رشد در سطح احتمال پنج درصد دارای همبستگی منفی با عملکرد دانه بودند (جدول ۱)

برای تعیین میزان تاثیر صفات فیزیولوژیک و مرفولوژیک بر روی عملکرد دانه و تشخیص مهم‌ترین صفات مربوط، از تجزیه رگرسیون گام به گام استفاده شد. عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته و سایر صفات به عنوان متغیرهای مستقل مورد مطالعه قرار گرفتند؛ نهایتا، صفات قدرت رشد گیاهچه، تعداد روز تا ظهور سنبله و مومی بودن سطح برگ‌ها و ساقه وارد معادله نهایی شدند. این صفات مجموعا ۷۷/۱ درصد از تغییرات عملکرد دانه را توجیه کردند. بیشترین ضریب تبیین (۳۶/۱ درصد) به صفت قدرت رشد گیاهچه، تعلق داشت (جدول۲). اثرات مستقیم صفات قدرت رشد گیاهچه، تعداد روز تا ظهور سنبله، مومی بودن سطح ساقه و برگ‌ها، بیش از ضریب همبستگی ژنتیکی این صفات با عملکرد دانه بود. به عبارت دیگر، مجموعه اثرات غیرمستقیم سایر صفات ناچیز بوده و یا در جهت تقویت اثر مستقیم صفات مورد نظر عمل نموده است. تعداد روز تا ظهور سنبله، علاوه بر اثر مستقیم زیاد دارای اثرات غیرمستقیم مثبت متوسط از طریق مومی بودن سطح ساقه و برگ‌ها است. اثرات غیر مستقیم مومی بودن سطح برگ‌ها ساقه از طریق قدرت رشد گیاهچه، متوسط بوده است (جدول ۳).

نتایج سال زراعی ۱۳۸۴-۸۵

متوسط میزان بارندگی در سال زراعی جاری (۵۶۰ میلی‌متر) نسبت به میانگین دراز مدت صد میلی‌متر افزایش داشت و تا حدود دو هفته قبل از ظهور سنبله بارندگی کافی، شرایط مناسبی برای رشد گیاهان فراهم نمود. با این حال در اسفند ماه که ظرفیت تولید دانه در سنبله تعیین می‌شود، تنها ۲/۲ میلی‌متر بارندگی به وقوع پیوست. متعاقب آن، بارندگی نسبتا خوب در ابتدای زمان پرشدن دانه و قطع آن در نیمه دوم مرحله مذکور تنش خشکی ملایمی را سبب شد. از لحاظ درجه حرارت نیز

جدول ۱ - ضرایب همبستگی ژنتیکی صفات مرفوفیزیولوژیک ژنوتیپ‌های گندم نان با عملکرد دانه در سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳

	قدرت رشد گیاهچه	تیپ رشدی	پوشش زمین	زمان تا ظهور سنبله	زمان تا رسیدن دانه	ارتفاع ساقه	طول پدانکل	اکستراژن	طول سنبله	کلروفیل برگ و ساقه	تعداد پنجه در مترمربع	تعداد سنبلچه در سنبله	تعداد دانه در سنبله	طول دانه	پایایی سبزینگی	مومی بودن سطح برگ و ساقه	درصد بازدهی	وزن هزار دانه	وزن هکتولیتر	محتوای آب نسبی برگ	عملکرد دانه
قدرت رشد	۱																				
تیپ رشدی	۰/۰۹	۱																			
پوشش	۰/۹۳**	۰/۴۸*	۱																		
زمان تا	۰/۱۹	۰/۷۳**	۰/۶۷**	۱																	
زماتن تا	۰/۰۸	۰/۷۴**	۰/۵۴*	۰/۸۸**	۱																
ارتفاع ساقه	-۰/۰۱۱	-۰/۵۶**	-۰/۲۶	-۰/۶۶**	-۰/۶۰**	۱															
طول	۰/۰۳	۰/۱۵	۰/۲۴	۰/۰۴	۰/۱۰	۰/۵۵**	۱														
اکستراژن	۰/۱۰	-۰/۱۸	۰/۰۸	-۰/۲۶	-۰/۴۰	۰/۸۷**	۰/۹۷**	۱													
طول سنبله	-۰/۷۵**	-۰/۴۳*	-۰/۴۹*	-۰/۰۲	۰/۰۴	-۰/۰۶	-۰/۲۳	-/۴۰	۱												
کلروفیل	۰/۳۳	۰/۷۱**	۰/۶۲**	۰/۹۰**	۰/۸۱**	-۰/۵۹**	۰/۱۹	-۰/۰۲	-۰/۳۵	۱											
تعداد پنجه	۰/۲۲	۰/۰۱	۰/۱۴	۰/۱۶	۰/۰۹	-۰/۲۴	-۰/۰۱	۰/۲۰	-۰/۷۲**	۰/۲۶	۱										
تعداد	-۰/۴۳*	-۰/۵۴*	-۰/۴۶*	-۰/۱۲	-۰/۲۰	-۰/۵۹**	-۰/۴۲	-۰/۴۸*	۰/۹۵**	-۰/۴۷*	-۰/۶۷**	۱									
تعداد دانه	-۰/۶۳**	-۰/۷۴**	-۰/۸۰**	-۰/۲۰	-۰/۴۴*	-۰/۱۹	-۰/۲۲	۰/۰۲	۰/۸۵**	-۰/۸۲**	-۰/۹۸**	۰/۹۰**	۱								
طول دانه	-۰/۳۶	۰/۴۰	۰/۱۷	۰/۱۵	۰/۴۱	-۰/۱۲	۰/۳۷	-۰/۰۷	۰/۶۰**	۰/۲۴	-۰/۲۵	۰/۲۸	-۰/۲۶	۱							
پایایی	۰/۶۹**	۰/۴۹*	۰/۴۲	۰/۰۹	۰/۴۶*	-۰/۰۵	-۰/۰۷	-۰/۲۰	-۰/۹۱**	۰/۳۵	۰/۱۷	-۰/۳۹	-۰/۳۰	۰/۱۲	۱						
مومی بودن	-۰/۰۷	-۰/۴۴*	-۰/۳۵	-۰/۳۳	-۰/۵۱*	۰/۲۹	-۰/۱۸	-۰/۰۴	-۰/۰۳	-۰/۱۷	-۰/۲۴	۰/۱۷	۰/۱۱	-۰/۲۲	-۰/۲۰	۱					
درصد	۰/۱۱	-۰/۲۰	-۰/۴۰	-۰/۸۰**	-۰/۸۷**	۰/۷۸**	۰/۳۰	۰/۸۳**	-۰/۹۳**	-۰/۴۶*	۰/۰۲	-۰/۴۰	-۰/۴۴*	۰	۰/۳۰	۰/۴۴*	۱				
وزن هزار	-۰/۵۳*	-۰/۱۷	-۰/۴۸*	-۰/۴۱	-۰/۵۱*	۰/۵۸**	۰/۲۸	۰/۵۵**	۰/۱۴	-۰/۲۵	-۰/۵۸**	۰/۰۳	۰/۰۸	۰/۷۴**	-۰/۱۱	۰/۴۵*	۰/۳۲	۱			
وزن	۰/۱۲	-۰/۹۰**	-۰/۳۷	-۰/۶۰**	-۰/۷۳**	۰/۵۷**	۰/۲۸	۰/۶۶**	۰/۲۳	-۰/۴۹*	-۰/۱۹	۰/۱۸	۰/۲۶	-۰/۲۱	-۰/۷۱**	۰/۴۹*	۰/۳۳	۰/۵۴*	۱		
محتوای	۰/۴۷*	۰/۳۳	۰/۴۵*	۰/۰۸	۰/۱۶	-۰/۲۹	-۰/۵۸**	-۰/۶۲**	۰/۰۳	۰/۴۰	۰/۱۷	-۰/۱۵	-۰/۲۴	۰/۳۶	۰/۳۳	-۰/۱۱	۰/۱۴	۰/۲۸	-۰/۲۷	۱	
عملکرد	۰/۶۰**	-۰/۵۲*	۰/۳۳	-۰/۶۲**	-۰/۷۱**	-۰/۶۴**	۰/۵۱*	۰/۸۹**	-۰/۳۶	-۰/۳۹	۰/۰۹	-۰/۳۱	-۰/۲۸	۰/۵۴	۱	۰/۴۷*	۰/۵۶**	۰/۵۰*	۰/۳۸	۰/۳۵	۱

*و** به ترتیب بیانگر معنی‌دار بودن در سطوح احتمال پنج و یک درصد می‌باشند.

جدول ۲ - نتایج رگرسیون گام به گام برای عملکرد دانه در سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳

احتمال معنی‌دار شدن	F	R^2 مدل	R^2 جزیی	اشتباه معیار	ضریب رگرسیون	صفات وارد شده به مدل
۰	۲۰/۶۶۸	۳۶/۱	۳۶/۱	۵۱/۱۸	۲۳۲/۶۶	قدرت رشد گیاهچه
۰	۱۹/۵۶۴	۵۴/۶	۱۸/۵	۱۱/۴۳	-۵۰/۵۷	زمان تا ظهور سنبله
۰/۰۴۷	۶/۲۶۲	۷۰/۶	۱۶	۳۶/۵۰	-۷۵/۳۶	تعداد سنبلچه در سنبله
۰/۰۰۹	۸/۹۲۴	۷۷/۱	۶/۵	۳۹/۰۳	-۱۱۶/۶۰	مومی بودن سطح برگ و ساقه

جدول۳ - تجزیه ضرایب همبستگی ژنتیکی به اثرات مستقیم و غیرمستقیم صفات روی عملکرد دانه ژنوتیپ‌های گندم در سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳

همبستگی ژنتیکی	تعداد سنبلچه در سنبله	زمان تا ظهور سنبله	قدرت رشد گیاهچه	صفت
۰/۶۰	-۰/۰۳	-۰/۰۴	۰/۶۷	قدرت رشد گیاهچه
-۰/۶۲	۰/۲۴	-۰/۸۹	۰/۰۳	زمان تا ظهور سنبله
۰/۴۷	۰/۷۷	-۰/۰۳	-۰/۲۸	تعداد سنبلچه در سنبله

اعدادی که در قطر اصلی قرار گرفته اند، اثرات مستقیم و سایر اعداد، اثرات غیرمستقیم می‌باشند.

همخوانی بالایی بین داده‌های سال زراعی جاری و میانگین درازمدت وجود داشت، و در اغلب ماه‌ها متوسط حرارت سال جاری دو درجه بیشتر از میانگین درازمدت بود و مطابق معمول منطقه تنش گرمای نسبتا شدیدی وجود داشته است. به نحوی که حداقل و حداکثر و متوسط درجه حرارت در اردیبهشت ماه به ترتیب ۱۶، ۳۵/۹ و ۲۶ درجه سانتی‌گراد بوده است.

در سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴، عملکرد دانه با صفت درصد بازدهی در سطح احتمال یک درصد و با صفات قدرت رشد گیاهچه، مومی بودن سطح برگ‌ها و ساقه طول سنبله در سطح احتمال پنج درصد همبستگی مثبت داشتند. صفات تعداد سنبلچه در سنبله و تعداد دانه در سنبله و تعداد روز تا رسیدن دانه در سطح احتمال یک درصد و تعداد روز تا ظهور سنبله در سطح احتمال پنج درصد با عملکرد دانه همبستگی منفی نشان دادند (جدول۴).

پس از استفاده از رگرسیون گام به گام، صفات قدرت رشد گیاهچه، تعداد روز تا ظهور سنبله، وارد معادله نهایی شدند. این صفات مجموعا ۶۹/۸ درصد از تغییرات عملکرد دانه را توجیه می‌نمایند. بیشترین ضریب تبیین به ترتیب به صفات قدرت رشد گیاهچه و تعداد روز تا ظهور سنبله تعلق داشت (جدول ۵).

اثرات مستقیم صفات قدرت رشد گیاهچه، تعداد روز تا ظهورسنبله و طول دانه و درصد بازدهی بیشتر از ضریب همبستگی ژنتیکی این صفات با عملکرد دانه بوده است و بر این اساس می توان اظهار داشت که اثرات غیر مستقیم سایر صفات یعنی طول سنبله، طول دانه، و مومی بودن سطح

برگ‌ها و ساقه و وزن هکتولیتر صفات ناچیز بوده و یا در جهت تقویت اثر مستقیم موثر بوده است.

اثرات مستقیم درصد بازدهی و وزن هکتولیتر عمدتا از طریق اثر غیر مستقیم تعداد روز تا ظهور سنبله کاهش یافته است. اثرات مستقیم ارتفاع بوته و چاقی دانه عمدتا بواسطه اثر غیرمستقیم زمان رسیدن دانه کاهش یافته است. همچنین، اثرات مستقیم طول دانه و مومی بودن سطح برگ‌ها به ترتیب از طریق قدرت رشد گیاهچه و درصد بازدهی کاهش یافته است (جدول ۶).

نتایج مشاهدات و بررسی‌های دو ساله نشان می‌دهد که با توجه به این که شرایط محیطی در هر سال با سال دیگر تفاوت و نوسان زیادی نشان می‌دهد، ادغام نتایج جز در مقطع زمانی نسبتا طولانی مدت، نه تنها نتیجه‌گیری حقیقی و روشنی را در پی ندارد، بلکه با ایجاد داده‌های متفاوت نامتناسب با شرایط محیطی متغیر، بر ابهامات موجود می‌افزاید. به عنوان مثال: در سال نخست این تحقیق، در فروردین و اردیبهشت که مصادف با مرحله پر شدن دانه بود، هیچ بارندگی موثری صورت نگرفت. در سال دوم اجرای آزمایش، در اواخر بهمن ماه تا اواسط فروردین ماه بارندگی موثری وجود نداشت؛ ولی متعاقب آن در مرحله دانه‌بندی بارندگی نسبتا خوبی به وقوع پیوست. بدین ترتیب ادغام نتایج دو محیط سبب پیدایش محیطی است که در هیچ مقطعی دچار تنش جدی نبوده است که این امر مغایر با شرایط واقعی اجرای آزمایش ها بوده است و از این رو در این تحقیق، برای هر سال نتیجه‌گیری جداگانه‌ای صورت گرفت. با این حال تلاش می‌شود تا با وجود کوتاه بودن زمان اجرای تحقیق، صفات برتر در شرایط متفاوت شناسایی شوند و در برنامه‌ریزی برای خزانه تلاقی مورد استفاده قرار گیرند. نتایج به دست آمده در دو سال نشان می‌دهد که برخی صفات تنها در یک سال با عملکرد دانه ارتباط قوی و موثری داشته‌اند.

در همین ارتباط فالکونر و مک‌کی[1] (۱۳) اظهار می‌دارند که صفتی را که در دو محیط مختلف اندازه گیری می‌شود، نباید یک صفت، بلکه دو صفت به شمار آورد؛ زیرا مکانیسم‌های فیزیولوژیکی تا حدی با هم متفاوت‌اند و در نتیجه ژن های لازم برای عملکرد زیاد نیز تا حدی با هم متفاوت خواهند بود. شکارلی و همکاران[2] (۹) در بررسی ارتباط بین عملکرد دانه در مناطق نامساعد و مساعد اظهار می‌دارند که تظاهر آلل‌های کنترل کننده عملکرد زیاد دانه در این دو محیط تا حد زیادی با هم متفاوت می‌باشند؛ با این حال در مطالعه فوق با توجه به نحوه‌ی بارندگی، صفات قدرت رشد گیاهچه، تعداد روز تا ظهور سنبله و مومی بودن سطح برگ‌ها و ساقه در هر دو محیط با عملکرد دانه ارتباط قوی و موثری داشتند.

همبستگی قوی معنی‌دار قدرت رشد گیاهچه با عملکرد دانه در هر دو محیط (جداول ۱ و ۴) منعکس شد؛ به طوری که یافته های مشابهی توسط بورت و همکاران[3] (۸)، ریچاردز و همکاران[4] (۲۳) و کواری و همکاران[5] (۲۶) در تأیید این موضوع گزارش گردیده است. قدرت رشد سریع و توسعه کانوپی گیاه در کاهش تبخیر از سطح خاک (ذخیره آب برای تعرق گیاه) دارای اهمیت است. قدرت رشد سریع همچنین با سیستم ریشه عمیق‌تر برای جذب آب و مواد غذایی بیشتر همبسته است (۵ و ۶).

صفتی که بیشترین اثر را بر روی سازش یک گیاه با محیط خود برای حداکثر تولید دارد، مرحله نمو فنولوژیکی مناسب است (۱۹، ۲۲ و ۲۵). پر شدن دانه باید هنگامی کامل شود که هنوز آب قابل دسترس وجود دارد. آزمایش هایی که در سوریه و

1- Falconer & Mc key
2- Ceccarelli *et al.*
3- Bort *et al.*
4- Richardes *et al.*
5- Qarrie *et al.*

جدول٤ - ضرایب همبستگی ژنتیکی صفات مرفوفیزیولوژیک ژنوتیپ‌های گندم نان با عملکرد دانه در سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴

	قدرت رشد گیاهچه	تیپ رشدی	پوشش زمین	زمان تا ظهور سنبله	زمان تا رسیدن دانه	ارتفاع ساقه	طول پدانکل	اکستراژن	طول سنبله	کلروفیل برگ و ساقه	تعداد پنجه در مترمربع	تعداد سنبلچه در سنبله	تعداد دانه در سنبله	طول دانه	پایایی سبزینگی	مومی بودن سطح برگ و ساقه	درصد بازدهی	وزن هزار دانه	وزن هکتولیتر	محتوای آب نسبی برگ	عملکرد دانه
قدرت رشد	۱																				
تیپ رشدی	۰/۱۶	۱																			
پوشش	۰/۸۹**	-۰/۱۸	۱																		
زمان تا	-۰/۴۴*	-۰/۵۱*	-۰/۳۷	۱																	
زماتن تا	-۰/۵۲*	-۰/۵۶**	-۰/۳۸*	۰/۹۵**	۱																
ارتفاع ساقه	۰/۲۳	۰/۴۵*	۰/۵۲*	-۰/۴۰*	-۰/۸۵**	۱															
طول	-۰/۳۸	-۰/۱۱	-۰/۴۳*	۰/۴۷*	۰/۴۸*	-۰/۶۵**	۱														
اکستراژن	-۰/۳۳	-۰/۱۲	-۰/۳۹	۰/۴۴*	۰/۴۸*	-۰/۶۲**	۰/۸۵**	۱													
طول سنبله	-۰/۷۰**	-۰/۹۶**	-۰/۲۹	۰/۷۵**	۰/۵۴*	۰/۳۱	-۰/۳۸*	-۰/۳۵	۱												
کلروفیل	-۰/۴۰*	-۰/۵۶**	-۰/۲۵	۰/۹۶**	۰/۵۹**	-۰/۰۹	۰/۵۱*	۰/۵۲*	۰/۶۰**	۱											
تعداد پنجه	-۰/۹۰**	-۰/۸۰**	-۰/۲۲	-۰/۹۰**	-۰/۴۲*	-۰/۲۵	۱**	۱**	-۱**	-۰/۹۰**	۱										
تعداد	۰/۲۹	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۹	۰/۲۵	-۰/۶۵**	-۰/۱۶	-۰/۱۲	۰/۱۳	۰/۲۶	-۰/۹۰**	۱									
تعداد دانه	۰/۰۹	۰/۰۹	-۰/۲۲	۰	۰/۳۳	-۰/۳۴	-۰/۰۵	۰/۰۱	-۰/۱۰	۰/۳۰	-۰/۸۵**	۰/۹۸**	۱								
طول دانه	۰/۷۷**	-۰/۴۴*	۰/۷۶**	-۰/۰۱	-۰/۳۹	۰/۸۲**	-۰/۰۹	-۰/۱۱	۰/۲۵	-۰/۳۲	-۰/۷۰**	-۰/۲۳	-۰/۸۲**	۱							
پایایی	-۰/۰۸	-۰/۳۱	۰/۱۴	۰/۳۱	۰/۶۹**	-۰/۵۶**	۰/۴۱*	۰/۴۶*	-/۲۰	۰/۸۷**	-۰/۸۵**	۰/۱۷	۰/۴۹*	-۰/۱۲	۱						
مومی بودن	۰/۰۸	۰/۳۴	-۰/۰۹	-۰/۴۰	-۰/۴۲*	۰/۹۸**	-۰/۱۵	-۰/۱۷	-۰/۱۰	-۰/۶۸**	-۰/۴۰*	-۰/۰۸	-۰/۲۲	۰/۱۷	-۰/۷۴**	۱					
درصد	-۰/۹۱**	۰/۴۲*	-۰/۸۳**	-۰/۶۸**	-۰/۸۲**	۰/۸۹**	-۰/۱۲	-۰/۱۴	-۰/۰۴	-۰/۰۹	-۰/۳۰	-۰/۶۹**	-۰/۶۴**	-۰/۴۵*	-۰/۷۸**	۰/۹۲**	۱				
وزن هزار	۰/۳۳	۰/۷۶**	۰/۰۲	-۰/۲۶	-۰/۳۱	۰/۱۷	۰/۴۸*	۰/۵۰*	-۰/۲۲	-۰/۱۹	-۰/۴۰*	۰/۰۷	-۰/۱۸	-۰/۱۰	-۰/۷۲**	۰/۴۲*	۰/۲۶	۱			
وزن	-۰/۱۸	۰/۴۶*	-۰/۳۴	-۰/۵۰*	-۰/۶۷**	۰/۷۳**	-۰/۱۳	-۰/۱۴	-۰/۳۷	-۰/۶۶**	-۰/۴۲*	-۰/۴۰*	-۰/۲۹	-۰/۲۱	-۰/۹۹**	۰/۳۶	۰/۹۱**	۰/۴۳*	۱		
محتوای	-۰/۰۹	۰/۰۸	-۰/۸۰**	۰/۴۹*	۰/۴۹*	۰	۰/۸۹**	۰/۹۳**	۰/۱۰	۰/۲۷	-۰/۳۲	۰/۵۲*	۰/۴۱*	-۰/۵۰*	۰/۱۷	۰/۰۸	۰/۱۷	۰/۵۴*	۰/۰۸	۱	
عملکرد	۰/۵۰*	-۰/۳۰	-۰/۳۰	-۰/۴۶*	-۰/۶۵**	-۰/۳۲	-۰/۲۲	۰/۱۵	۰/۴۸*	-۰/۳۳	-۰/۳۵	-۰/۷۰**	-۰/۶۵**	۰/۳۸*	۰/۲۶	۰/۴۷*	۰/۵۸**	۰/۴۱*	۰/۳۷*	۰/۲۲	۱

*و** به ترتیب بیانگر معنی‌دار بودن در سطوح احتمال پنج و یک درصد می‌باشند.

جدول ۵ - نتایج رگرسیون گام به گام برای عملکرد دانه در سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴

احتمال معنی‌دار شدن	F	مدل R^2	جزیی R^2	اشتباه معیار	ضریب رگرسیون	صفات وارد شده به مدل
۰/۰۰۶	۱۱/۲۸۱	۲۵/۳	۲۵/۳	۲۰۷/۱۷	۶۹۵/۸۳	قدرت رشد گیاهچه
۰/۰۳۴	۵/۸۵۵	۳۶/۴	۱۱/۱	۳۳/۳۴	-۵۶/۳۳	زمان تا ظهور سنبله
۰/۰۲۳	۶/۸۲۸	۴۳/۷	۷/۳	۱۲۲/۳۴	۳۱۹/۸۹	طول سنبله
۰/۰۴۵	۴/۲۹۹	۵۰/۶	۶/۹	۵۷/۲۲	-۸۶/۷۶	طول دانه
۰/۰۴۸	۴/۱۵۵	۵۸/۸	۸/۲	۱۱۰/۸۹	-۱۶۲/۷۸	مومی بودن سطح برگ و ساقه
۰/۰۱۱	۸/۸۹۵	۶۴/۴	۵/۶	۷۵/۵۴	۲۲۵/۲۹	درصد بازدهی
۰/۰۷۴	۳/۸۳۱	۶۹/۸	۵/۴	۴۲/۱۴	-۸۲/۴۷	وزن هکتولیتر

جدول۶ - تجزیه ضرایب همبستگی ژنتیکی به اثرات مستقیم و غیرمستقیم صفات روی عملکرد دانه ژنوتیپ‌های گندم در سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴

همبستگی ژنتیکی	وزن هکتولیتر	درصد بازدهی	مومی بودن سطح برگ و ساقه	طول دانه	طول سنبله	زمان تا ظهور سنبله	قدرت رشد گیاهچه	صفت
۰/۵۰	-۰/۰۴	-۰/۱۳	-۰/۰۳	-۰/۳۹	۰/۲۰	-۰/۳۴	۱/۲۳	قدرت رشد گیاهچه
-۰/۴۸	۰/۲۲	۰/۸۳	-۰/۱۴	۰/۱۶	۰	-۱/۷۸	۰/۲۳	زمان تا ظهور سنبله
۰/۴۷	-۰/۰۹	۱/۰۸	-۰/۰۱	۰/۶۵	-۰/۲۸	۰/۰۳	-۰/۹۱	طول سنبله
۰/۳۹	۰/۰۸	۰	۰/۰۹	۱/۰۸	-۰/۱۶	-۰/۲۶	-۰/۴۴	طول دانه
۰/۴۷	-۰/۱۸	-۰/۵۱	۰/۴۳	۰/۲۴	۰	۰/۵۸	-۰/۰۸	مومی بودن سطح برگ و ساقه
-۰/۵۹	۰/۱۲	۱/۱۶	-۰/۱۹	۰	-۰/۲۶	-۱/۲۸	-۰/۱۴	درصد بازدهی
۰/۳۵	-۰/۳۷	-۰/۳۹	۰/۲۰	-۰/۲۳	-۰/۰۶	۱/۰۶	۰/۱۴	وزن هکتولیتر

اعدادی که در قطر اصلی قرار گرفته اند، اثرات مستقیم و سایر اعداد، اثرات غیرمستقیم می‌باشند

لبنان انجام گرفت، نشان داده است که تحت تنش خشکی بین عملکرد دانه و زمان گلدهی، همبستگی منفی معنی داری وجود داشت؛ ولی در شرایط بدون تنش همبستگی معنی داری وجود نداشت (۱۰). وجود ارتباط قوی بین زودرسی و عملکرد دانه در محیط‌های دارای تنش رطوبتی امری شناخته شده است؛ ولی معمولا در محیط‌های مساعد یا نسبتا مساعد، لاین‌های دیررس عملکرد بهتری دارند. در این تحقیق، لاین‌های زودرس گندم در هر دو شرایط متفاوت تولید بیشتری داشتند. این امر می‌تواند به

دلیل وجود تنش گرما باشد که حتی در شرایط نسبتا مساعد رطوبتی نیز، مانع جذب رطوبت کافی شده و سبب کاهش فتوسنتز و افزایش تنفس گردیده است.

در این تحقیق، متوسط درجه حرارت در ماه‌های فروردین و اردیبهشت سال دوم اجرای آزمایش که مصادف با زمان پر شدن دانه بود، به ترتیب۱۹/۲ و ۲۶ درجه سانتی‌گراد بود. محمدی (۱) در بررسی اثر تنش گرما بر عملکرد و اجزا عملکرد دانه ارقام گندم نان در گچساران اظهار داشت که به ازائ هر درجه افزایش حرارت در مرحله پر شدن دانه، وزن هزار دانه ۲/۷ درصد کاسته شد. تنش گرما در دوره پر شدن دانه به دو صورت بروز می نماید: دماهای بالا به مدت طولانی که دمای روزانه در طول دوره بین ۳۵-۲۰ درجه سانتی‌گراد باشد و شوک گرمایی. در حالت اخیر، دمای هوا فقط به مدت چند روز به ۳۹-۳۳ درجه سانتی‌گراد می‌رسد (۲۸).

در محیط‌های خشک و دارای حرارت بالا، گرمای دریافت شده به وسیله برگ، تحت شرایط نور زیاد با افزایش انعکاس برگ کاهش می‌یابد. این امر به حرارت کمتر و کاهش کمبود فشار بخار هوای برگ منتهی می‌شود و در نتیجه میزان تلفات آب کاهش می‌یابد. لودلو و موچو[1] (۱۸) افزایش پوشش موم را به عنوان معیار مطلوب گزینش در تمام چهار موقعیت خشکی معمول در کشاورزی (خشکی میانی و انتهایی با عملیات کشاورزی مدرن و سنتی) توصیه می‌نمایند؛ با این حال احتمالاً تاثیر این صفت بر حداکثر عملکرد (پتانسیل عملکرد در شرایط مطلوب) کم است.

برتری عملکرد واریته‌های غلات دارای موم نسبت به واریته‌های بدون موم از ۷ ٪ در گندم، ۱۵ در دانه سورگوم تا ۱۶ ٪ در جو برآورد گردید (۱۶). در مطالعه چندین صفت فیزیولوژیک بر روی ۳۴ رقم گندم، تنها مومی بودن برگ‌ها دارای همبستگی معنی داری با عملکرد دانه به هنگام وقوع تنش خشکی بود. تنوع در حالت مومی بودن در گندم سبب افزایش کارایی مصرف آب گردیده است. در مقایسه ارقام گندم با برگ‌های موم‌دار و بدون، حرارت برگ‌های مومی، ۰/۷ درجه سانتی‌گراد کمتر بود. همچنین سرعت پیر شدن برگ نیز کمتر بوده است (۲۲).

صفات قدرت رشد گیاهچه، تعداد روز تا ظهور سنبله و مومی بودن سطح برگ‌ها و ساقه دارای تنوع کافی بودند و وراثت‌پذیری بالایی داشتند (جدول ۷). به طوری که میانگین دوساله وراثت پذیری آنها در مقایسه با عملکرد (۱۳ درصد) بترتیب ۳۷/۲ ، ۶۶/۸، و ۱۲/۷ درصد افزایش داشت. علاوه بر این، سرعت، سهولت و هزینه کم ارزیابی، استفاده از آنها را به عنوان صفات ثانویه در محیط‌های گرم و خشک موجه می‌سازد.

مفهوم دیگر مرتبط با کارایی اختصاص منابع به دانه‌ها، درصد بازدهی یا شاخص برداشت سنبله است که گویای نسبت وزن دانه به وزن کل سنبله است. این صفت با عملکرد دانه همبستگی مثبت و اثر مستقیم قابل توجهی در سال زراعی مساعدتر محیطی داشته است. درصد بازدهی، توانایی یک ژنوتیپ برای اختصاص مواد خشک به دانه‌ها، بعد از شکل‌گیری سنبله است. این امر می‌تواند ناشی از میزان بیشتر فتوسنتز در خلال پر شدن دانه یا میزان بیشتر انتقال آسیمیلات ها از اندام‌های ذخیره‌ای به دانه‌های در حال رشد و یا افزایش زمان پر شدن دانه است (۱۱). همچنین در سال دوم اجرای آزمایش که متوسط میزان تولید بیشتر بوده است، طول دانه همبستگی قوی و موثری با عملکرد دانه داشته است. ریچاردز و همکاران[2] (۲۴) دانه‌های طویل‌تر را موجد عملکرد دانه بیشتر دانسته و اظهار می‌دارند که این صفت در محیط‌های مختلف به سهولت اندازه‌گیری

---

[1] Ludlow & Muchow

[2] Richardes *et al*

جدول ۷ - میانگین، حداقل، حداکثر، ضریب تغییرات و وراثت پذیری صفات مرفوفیزیولوژیک ژنوتیپ‌های گندم نان تحت بررسی در دو سال متوالی

۱۳۸۴-۸۵					۱۳۸۳-۸۴					
وراثت پذیری	**ضریب تغییرات**	**حداکثر**	**حداقل**	**میانگین**	**وراثت‌پذیری**	**ضریب تغییرات**	**حداکثر**	**حداقل**	**میانگین**	**صفت**
۴۵/۴	۱۴/۶	۴	۲/۵	۳/۳	۵۰۲	۲۲/۹	۳/۸	۱/۳	۲/۶	قدرت رشد گیاهچه
۵۰/۵	۱۲/۶	۴/۵	۳	۳/۹	۵۸/۴	۳۶/۱	۴/۳	۱/۱	۲	تیپ رشدی
۳۱	۱۴/۸	۴/۵	۲/۸	۳/۶	۲۴/۱	۲۲/۶	۴	۱/۶	۲/۵	پوشش زمین
۴۷/۲	۲/۹	۱۱۲	۱۰۰	۱۰۴/۶	۷۹/۸	۳/۱	۹۶/۵	۸۵/۵	۹۰/۶	زمان تا ظهور سنبله
۷۲	۲	۱۵۰	۱۴۰	۱۴۳/۸	۷۷	۲	۱۳۰	۱۱۹	۱۲۳/۸	زمان تا رسیدن دانه
۱۰/۹	۴/۴	۸۶	۷۴	۷۹/۸	۲۳/۳	۴/۴	۷۶/۶	۷۶/۶	۸۲/۲	ارتفاع ساقه
۴۹/۴	۲۶/۲	۴۲/۷	۱۷/۱	۳۱/۳	۴۸/۲	۸/۶	۳۶/۴	۳۶/۴	۴۱/۵	طول پدانکل
۴۷/۶	۶۰/۸	۲۵/۵	-۰/۶	۱۳/۷	۲۹/۱	۲۲	۹/۵	۹/۵	۱۴/۲	اکستراژن
۱۳/۳	۷/۷	۱۲/۳	۹/۱	۱۰/۳	۱۵/۱	۸/۳	۷/۹	۷/۹	۹/۲	طول سنبله
۵۳/۱	۱۴	۴/۹	۳	۳/۸	۵۸/۵	۱۹/۵	۱/۹	۱/۹	۳/۱	کلروفیل برگ و ساقه
۱۰	۸/۸	۲۰۶/۳	۱۵۵	۱۷۹/۸	۱۵۱	۱۴/۹	۴۱۴/۵	۲۱۸/۵	۲۹۵/۴	تعداد پنجه در مترمربع
۷۱/۱	۷/۶	۲۰/۴	۱۵/۷	۳۱/۳	۳۴/۳	۴/۸	۱۹/۸	۱۶/۲	۱۷/۸	تعداد سنبلچه در سنبله
۳۴/۱	۱۱/۴	۶۸	۴۶	۱۳/۷	۸/۵	۸/۶	۶۷/۴	۵۰/۲	۵۸/۹	تعداد دانه در سنبله
۱۳/۴	۲/۳	۶۷	۶۲	۱۰/۳	۲۴/۵	۱/۹	۶/۵	۶/۱	۶/۳	طول دانه
۱۷/۷	۱۸/۸	۳/۹	۱/۹	۳/۸	۳۵/۶	۱۸/۴	۴	۲/۱	۳/۱	پایایی سبزینگی
۸۶/۵	۲۵/۷	۵	۲/۱	۳/۲	۸۶/۵	۲۵/۷	۵	۲/۱	۳/۲	مومی بودن سطح برگ و ساقه
۱۰/۳	۲/۱	۷۵/۲	۶۸/۶	۷۱/۶	۱۱/۸	۳/۸	۷۰/۹	۶۱/۹	۶۶/۱	درصد بازدهی
۳۲/۴	۵/۵	۳۶/۳	۳۰/۲	۳۳/۳	۱۶/۳	۵/۴	۳۲/۹	۲۷/۲	۳۰	وزن هزار دانه
۵۹/۴	۲/۷	۸۴/۹	۷۶/۶	۸۱/۷	۶۲/۷	۳/۲	۸۴/۶	۷۴/۸	۸۱/۱	وزن هکتولیتر
۱۶/۲	۳/۹	۸۸	۷۸/۳	۸۳/۶	۲۱۴	۵/۱	۶۶/۲	۵۴/۱	۵۸/۷	محتوای آب نسبی برگ
۱۴/۵	۹/۵	۶۶۹۵/۲	۴۵۳۱	۴۹۸۷/۸	۱۳	۹	۳۱۹۴/۳	۲۲۲۱/۸	۲۷۵۸/۳	عملکرد دانه

شده و از وراثت پذیری بالایی هم برخوردار بوده استو در مطالعات مختلف اثر متقابل ژنوتیپ در محیط کمی نشان داده است. رینولدز و همکاران[1] (۲۱) اعتقاد دارند که بذور طویل‌تر گندم به سبز کردن کمک نموده است، سبب پوشش بهتر خاک و افزایش مواد خشک اولیه می‌شود.

در این تحقیق، میزان اثر باقی مانده (تبیین نشده به وسیله صفات مورد بررسی) در دو سال متوالی به ترتیب ۰/۳۱ و ۰/۱۰ بود و نشان دهنده این موضوع است که علاوه بر اجزایی که در تجزیه همبستگی مورد استفاده قرار گرفتند، اجزاء دیگری نیز ممکن است روی عملکرد دانه اثر بگذارند که می باید در مطالعات آتی مورد نظر قرار گیرند.

چنانچه اصلاح نباتات را در سه مرحله: ایجاد تنوع، انتخاب تنوع‌یافته‌ها و مقایسه منتخب ها خلاصه نماییم، شناخت صفات مؤثر در ایجاد عملکرد مطلوب در شرایط متفاوت محیطی، تلاقی ژنوتیپ‌ها و ترکیب صفات مذکور، اداره توده‌های تفکیک یافته و انتخاب ژنوتیپ‌های مناسب، گام‌های اساسی اولیه به شمار می‌روند؛ ولی مقایسه عملکرد دانه ژنوتیپ‌ها که خود برآیند فعل و انفعالات بیوشیمیایی و فیزیولوژیک متعددی است، اجتناب ناپذیر است. علاوه بر عملکرد دانه، سلکسیون همزمان صفات مؤثر در ایجاد عملکرد مطلوب بر مبنای سطوح مستقل صفات، روش مؤثری در گزینش ارقام می باشد (۲).

منابع

۱. محمدی، م. ۱۳۸۰. اثرتنش گرما بر اجزاء عملکرد دانه و شناسایی ارقام متحمل گندم. نشریه نهال و بذر جلد ۱۷. شماره ۴، کرج.

۲. محمدی، م. ۱۳۷۷. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی: تعیین مناسب‌ترین صفات مرفوفیزیولوژیک مرتبط با عملکرد دانه و ارزیابی عکس‌العمل ارقام جو در مقابل تنش‌های محیطی. انتشارات موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور.

3. Acevedo, E. 1987. Assessing crop and plant attributes for cereal improvement in winter limited Mediternean enviroments. In srivastava J.P., E. procedeur, E. Acevedo and S.Varma (eds). Drought tolerance in winter cereals, pp: 303- 320 .John wiley 8 Sons LTD.

4. Acevedo, E., and Fereres, E. 1993. Resistance to abiotic stresses. In Mayward, M.D., N.O. Bosemark and I. Romagosa. Plant breeding: Principles and prospects. Chapmen and Hall, pp: 406-421.

5. Bidinger, F.R. 2002. Field screening for drought tolerance: principles and illustrations. In Saxena N.P. and J.C. Otoole (eds.) Field screening for drought tolerance in crop plants with emphasis on rice. ICRISAT, pp: 155-171.

6. Blum A. 1998. Improving wheat grain filling under stress by stem reserve mobilization.Euphytica 100:77-83.

7. Blum A. 1989. Osmotic adjustment and growth in barley genotypes under drought stress. Crop Science, 29:230-233.

---

[1] Reynolds *et al.*

8. Bort, J., Araus, J.L., Hazzam, H., Grando, S., and Ceccarelli S. 1998. Relationship between early vigor, grain yield, leaf structure and stable isotope composition in field-grown barley. Plant Physiol. Biochem, 36 (12): 889-897.

9. Ceccarelli, S., Acevedo, E., and Grando, S. 1992. Breeding for Yield stability in unpredictable environments: single traits, interaction between traits and architecture of genotypes. Euphytica, 56:169-185.

10. Ceccarelli, S., Grando, S., and Impiglia,`A. 1998. Choice of selection strategy in breeding barley for stress environments. Euphytica, 103:307-318.

11. Dakhil, A.J., Naji, I., Mahalaksh, V., and Peacock, J. 1993. Morphophysiological traits associated with adaptation of durum wheat to harsh environments. Aspects of Applied Biology, 34. 297-306.

12. El Jaafari, S. 2003. Durum wheat breeding for abiotic stresses resistance. Defining physiological traits and criteria, Laboratoire de biotechnologie et Amelioration des plantes, Faculte des Sciences, Universite Moulay Ismail, BP 4010, Beni Mhmed, 50000-Meknes, 410 p.

13. Falconer, D.S., and Mackay, T.F.C. 1996. Introduction to quantitative genetics. Longman Group Ltd. Edinburgh, 464 p.

14. Fischer, R.A. 1981. Optimizing the use of water and nitrogen through breeding of crops. Plants and Soil, 58: 249 – 278.

15. Gavuzzi, P., Delougu, G., Boggini, G., DI Fonzo, N., and Borghi, B. 1993. Identification of bread wheat, durum wheat and barley cultivars adapted to dry areas of Southern Italy. Euphytica, 68:131-145

16. Jhonson, D.A., Richards R.A., and Turner N.C. 1983. Yield, water relations, gas exchange and surface reflectance near-isogenic wheat lines differing in Pubuceness. Crop Science, 23:318-325.

17. Laffite, R., Blum A., and Atlin G. 2003. Using Secondry traits to help identity drought–tolerant genotypes *In*: Fischer K.S., R. Laffits, S. Fukai ,G. Atlin and B.Hardy (eds.) Breeding rice for drought – prone environments. IRRI, pp: 37-48.

18. Ludlow, M.M., and Muchow R.C. 1990. A critical evaluation of traits for improving crop yields in water- limited environments. Adv. in Agronomy, 43:107-153.

19. Muchow, R.C., Hammer, G.L., and Vanderlip, R.L. 1994. Assessing climate risk to sorghum produution in water limited subtropical environments. II. Effects of planting date, soil water at planting and cultivar phenology. Field Crops Research, 36: 246-253.

20. Nachit, M.M. 1998. Association of grain yield in dryland and carbon isotope discrimination with molecular markers in durum *(Triticum turgidum* L.*Var. durum*) .In Proc. 9th Intl. Wheat Genetics Symp., Saskatoon, Saskatchewan (Canada), 2-7 August 1998, pp:218-223.

21. Reynolds, M., Skovmand, B., Trethowan, R., and Pfeiffer, W. 2004. Evaluating conceptual model for drought tolerance. http:/ /www.cimmyt.org/ ABC/ Map/ research -tools-results/wsmolecular.

22. Richards, R.A. 1996. Defining selection criteria to improve yield under drought. Plant Growth Regulation. 20: 157-166.

23. Richards, R.A., Rebetzke, G.J., and Condon, A.G. 1998. Genetic improvement of water-use efficiency and yield of dryland wheat. In Proceeding 9th International Wheat Gene Symposium. Saskatoon. Canada, 1: 57 – 60.

24. Richards, R.A., Rebetzke G.J., Appels R., and Condon A.G. 2000. Physiological traits to improve the yield of rainfed wheat.Can molecular gentice help: // www. CIMMYT.Org /ABC/map / researsh – Tools – results/wsmolecular.

25. Passioura, J.B. 1996. Drought and drought tolerance. Plant Growth Reg., 20: 9-83.

26. Quarrie, S.A., Stojanovic, J., and Pekic, S. 1999. Improving drought resistance in small-grained cereal: a case study, progress and prospects. Plant Growth Reg. 29:1-21.

27. Teulat, B, Zourmarou – wallis N., Rotter, B., Ben Salem, M., Bahri, H., and This, D. 2003. QTL For relative water content in field – grown barley and their stability across Mediterranean environments. Theoritical and Applied Genetics. 108: 181 – 188.

28. Wardlaw I.F., Blumenthal, C., Larroque, O., and Wrigley, C. 2002. Contrasting effects of heat stress and heat shock on kernel weight and flour quality in wheat. Funct. Plant Boil, 29:25-34.

29. Winter, S.R., Musick, J.T., and Porter, K.B. 1988. Evaluation of screening techniques for breeding drought resistant winter wheat. Crop Scientific, 28:512-516.