



ارزیابی ژنوتیپ‌های گندم نان تحت شرایط دیم و آبیاری تکمیلی از نظر عملکرد دانه و اجزای آن در منطقه مراغه

الهام مقتدر^۱، مظفر روستایی^{۲*}، علی فرامرزی^۳، جعفر جعفرزاده^۴، رقیه دست‌بری^۴، رسول اسلامی^۴
و محمدباقر خورشیدی‌بنام^۵

چکیده

به منظور مطالعه عملکرد دانه و اجزای آن در ژنوتیپ‌های گندم نان تحت شرایط دیم و آبیاری تکمیلی، این پژوهش با ۱۶ لاین و رقم در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه انجام گرفت. نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در محیط آزمایشی از نظر صفات تعداد پنجه بارور، ارتفاع بوته، طول سنبله، طول پدانکل، طول غلاف برگ پرچم، تعداد سنبله بارور، تعداد سنبله غیر بارور، تعداد دانه در سنبله، وزن دانه در سنبله، تعداد روز تا سنبله‌دهی، ویگور (قدرت رشد) در مرحله ساقه‌دهی، شاخص برداشت، و وزن هزار دانه اختلاف معنی‌داری وجود داشت. در شرایط دیم بیشترین میزان عملکرد دانه مربوط به لاین‌های شماره ۴ (91-142a 61/3/F35.70/MO73//1D13.1/MLT) و رقم آذر ۲ با ۱۸۹۵ و ۱۸۷۸ کیلوگرم در هکتار و با یک‌بار آبیاری در زمان کشت لاین‌های شماره ۴ و ۷ (YUMAI13/5/NAI60/3/14.53/ODIN//CII3441) به ترتیب با ۲۱۳۲ و ۲۲۸۵ کیلوگرم در هکتار عملکرد دانه بیشتری داشتند. تجزیه خوشه‌ای به روش ward، ژنوتیپ‌های مورد مطالعه را در محیط دیم و آبیاری تکمیلی به ترتیب در چهار و سه گروه متمایز نمود. نتایج تجزیه علیت در شرایط دیم نشان داد که صفات ویگور در مرحله ساقه‌دهی، شاخص برداشت و تعداد دانه در سنبله بیشترین اثر مستقیم مثبت را بر عملکرد داشتند. همچنین در شرایط آبیاری تکمیلی بیشترین اثر مستقیم مثبت روی عملکرد، مربوط به صفت شاخص برداشت و وزن هزار دانه بود.

واژگان کلیدی: تعداد دانه در سنبله، شاخص برداشت، گندم، وزن هزار دانه، ویگور.

roustaii@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۰/۹/۵

تاریخ پذیرش: ۹۲/۲/۳۱

۱- دانش‌آموخته‌ی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه

۲- به ترتیب استادیار و مربی موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، مراغه (* نگارنده‌ی مسئول)

۳- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه

۴- کارشناس موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، مراغه

۵- استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی

مقدمه

یکی از مهم‌ترین اهداف بخش کشاورزی بهبود امنیت غذایی با تکیه بر تولیدات داخلی می‌باشد. بخش عمده از اراضی زیر کشت گندم در ایران در مناطق خشک و نیمه خشک قرار گرفته است. تامین امنیت غذایی با تکیه بر تولیدات داخلی بسیار ضروری است. در ایران نیز مانند بسیاری از کشورهای جهان، گندم مهم‌ترین ماده غذایی روزانه مردم و تامین انرژی و پروتئین مورد نیاز بدن است و یکی از ضروری‌ترین مواد غذایی اکثریت مردم کشور را تشکیل می‌دهد (Baybordi *et al.*, 2001). عملکردی که هم اکنون از واحد سطح مزارع گندم برداشت می‌شود، می‌تواند با روش‌های نوین به‌نژادی افزایش بیشتری داشته باشد، که به دلیل افزایش نیاز جهانی به غذا، میانگین جهانی عملکرد دانه در گندم باید از $\frac{3}{5}$ تن در هکتار به $\frac{3}{8}$ تن در هکتار برسد (Rajaram, 2005). کشور ایران علاوه بر خشک بودن، مستعد خشکسالی نیز است و میزان خسارت خشکسالی به علت کاهش سرانه آب قابل دسترس ناشی از افزایش جمعیت، تغییر اقلیم و بهره‌وری بیش از حد و کاهش کیفی منابع آب موجود (شوری و آلودگی) در حال افزایش است (Alizadeh, 2005). کارآیی گیاه از نظر تخصیص مواد فتوسنتزی بین بخش‌های مختلف اثر به‌سزایی در عملکرد دانه دارد. در غلات قسمت عمده وزن بذر منتج از فتوسنتز بعد از گل‌دهی و قبل از آن می‌باشد و آرایش برگ‌ها به این منظور تاثیر زیادی دارد (Sarmadnia and Kuchaki, 1990). نتایج تحقیقات نشان داده است که زمان ظهور سنبله و رسیدن در شرایط دیم بر عملکرد دانه تأثیر دارند، به‌طوری‌که، دوره رشد کوتاه، یکی از صفاتی است که گیاه به وسیله آن می‌تواند از تنش خشکی آخر دوره اجتناب نماید (Blum, 1988).

مطالعه اصلاح برای کارآیی مصرف آب^۱ نشان داد که گزینش ارقام زودرس و پابلند در مناطق خشک می‌تواند به افزایش عملکرد منتهی گردد (Reitz, 1974).

اینز و همکاران (Innes *et al.*, 1985) اظهار داشتند در مناطقی از جهان که کمبود آب پس از مرحله گرده‌افشانی، شدید است، گندم تنها با اتکاء به آب ذخیره شده در خاک رشد نماید، وارپته‌های پابلند گندم مناسب هستند. در غلات محدودیت آب در زمان ظهور سنبله، گرده افشانی و تشکیل دانه اثرات غیرقابل جبرانی بر عملکرد دانه می‌گذارد. وقوع تنش خشکی در مراحل اولیه رشد گیاه، عملکرد را از طریق کاهش تعداد دانه، کاهش می‌دهد و در مراحل بعدی، عملکرد را عمدتاً از طریق کاستن اندازه دانه، کاهش می‌دهد. به دلیل کوتاه بودن فصل بارانی در مناطق خشک معمولاً زودرسی مهم‌ترین شاخص گزینش می‌باشد (Alimohamadi, 2002). طالعی و بهرام‌نژاد (Talei and Bahramnezhad, 2003) در مطالعه ۴۶۷ مورفوتیپ گندم از کلکسیون غلات دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران نشان دادند در تجزیه رگرسیون مرحله‌ای صفات سرعت رشد رویشی و شاخص برداشت و عملکرد بیولوژیک در مطالعه عملکرد دانه وارد شدند که نشان‌دهنده اهمیت روابط این صفات با عملکرد می‌باشد. گل‌پرور (Ghol parvar, 2004) در یک مطالعه بر روی ۵۶۷ ژنوتیپ گندم نان گزارش کرد تجزیه واریانس داده‌ها تفاوت معنی‌داری بین بلوک‌ها از نظر صفات مورد مطالعه نشان نداد. عزیزی‌نیا و همکاران (Azizyniya *et al.*, 2005) با تجزیه رگرسیون صفات، مشخص کردند که در محیط دارای تنش صفات وزن سنبله، تعداد روز تا گلدهی و تعداد سنبله‌چه بارور اهمیت زیادی دارند. در

مواد و روش‌ها

این بررسی در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه انجام گرفت. مواد گیاهی مورد استفاده شامل ۱۴ ژنوتیپ پیشرفته گندم نان به همراه ارقام آذر ۲ و سرداری به عنوان شاهد از بخش تحقیقات غلات موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور (جدول ۱) بودند که در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و در دو شرایط محیطی دیم و آبیاری تکمیلی مورد آزمایش قرار گرفتند.

محیط بدون تنش نیز صفات تعداد دانه در سنبله و وزن هزاردانه مهم‌ترین صفات به‌شمار می‌آیند قدسی و همکاران (Ghods et al., 2004). در مطالعه اثر تنش رطوبتی بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم اظهار داشتند که بین عملکرد دانه، تعداد سنبله در متر مربع، تعداد دانه در سنبله، شاخص برداشت، درصد باروری سنبله و وزن خشک سنبله در مرحله گرده‌افشانی، همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود داشت. این مطالعه با هدف بررسی عملکرد دانه و اجزای آن تحت شرایط متفاوت تنش رطوبتی اجرا گردید.

جدول ۱- شجره ژنوتیپ‌های گندم نان مورد مطالعه

Table 1 - Pedigree of bread wheat genotypes

شماره ژنوتیپ Ent. No.	نام/شجره Variety / Line
1	LOV26//LFN/SDY(ES84-24)/3/SERI/4/SERI ICWH99-0445-0AP-0AP-0AP-OMAR-4MAR
2	RAN/NE701136//CI13449/CTK/3/SERI/5/LO ICWH99-0457-0AP-0AP-0AP-OMAR-7MAR
3	SARDARI-HD83//PTZ NISKA/UT1556-170/3/ ICWH99-0600-0AP-0AP-0AP-OMAR-1MAR
4	91-142 a 61/3/F35.70/MO73//1D13.1/MLT ICWH99-0613-0AP-0AP-0AP-OMAR-1MAR
5	L 44-29 K 4-1/4/RPB868/CHRC//UT1567.1 ICWH99-0618-0AP-0AP-0AP-OMAR-1MAR
6	L 44-29 K 4-1/4/RPB868/CHRC//UT1567.1 ICWH99-0618-0AP-0AP-0AP-OMAR-3MAR
7	YUMAI13/5/NAI60/3/14.53/ODIN//CI13441 ICWH99-0736-0AP-0AP-0AP-OMAR-4MAR
8	Gene bank (82-83) – 137
9	CIMMYT 82 – 126
10	shi 4414/crow"s"//Attila
11	M-70-4/5/Alborz/4/K6290914/Cno//K58/ Tob/3/Wa
12	CA8055/4/ROMTAST/BON/3/DIBO//SU92/CI13645/5/AGRI/BJY//VEES
13	SABALAN/4/VRZ/3/OR F1.148/TDL//BLO
14	Local gamlu
15	Sardari (Check)
16	Azar-2 (Check)

سنبله، طول غلاف برگ پرچم، تعداد سنبلچه بارور و وزن هزار دانه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود که نشان‌دهنده تغییر ارزش صفات مورد مطالعه تحت تاثیر شرایط محیطی آزمایش است ولی بقیه صفات تحت تاثیر محیط قرار نگرفتند بین ژنوتیپ‌ها اختلاف بسیار معنی‌دار برای صفات تعداد روز تا ظهور سنبله، تعداد سنبله در متر مربع، تعداد دانه در سنبله، تعداد پنجه بارور، ارتفاع بوته، طول سنبله، طول پدانکل، طول غلاف برگ پرچم، تعداد سنبلچه در سنبله، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه وجود داشت که حاکی از وجود تنوع ژنتیکی بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه است. تجزیه واریانس مرکب صفات نشان داد که اثر متقابل ژنوتیپ \times شرایط محیطی برای صفات طول غلاف برگ پرچم، تعداد سنبلچه بارور، تعداد دانه در سنبله، وزن دانه، وزن هزار دانه و عملکرد دانه معنی‌دار بود (جدول ۲).

بر اساس نتایج مقایسه میانگین با روش دانکن، در شرایط دیم بیشترین تعداد پنجه بارور به لاین‌های شماره ۸ و ۱۵ به ترتیب با ۲/۰۳ و ۲/۱۰ و کمترین تعداد پنجه به لاین‌های شماره ۷ و ۱۲ به ترتیب ۱/۱۳ و ۱/۱۱ تعلق داشت. از نظر تعداد دانه و وزن دانه در سنبله نیز تنوع بسیار زیادی بین ژنوتیپ‌ها وجود داشت به طوری که بیشترین تعداد دانه در سنبله به لاین‌های شماره ۳، ۴ و ۷ به ترتیب با ۲۱/۱۷، ۲۱/۷۳ و ۲۲/۵۷ دانه و وزن دانه به لاین‌های شماره ۳، ۷ و ۹ با ۰/۹۴، ۰/۹۵ و ۰/۹۵ گرم تعلق داشت. بر اساس نتایج حاصله، بیشترین وزن هزار دانه به لاین‌های شماره ۸، ۱۵ و ۱۴ به ترتیب با ۳۶/۳۳، ۳۷ و ۳۶/۶۷ گرم متعلق بود. سیمان و همکاران (Simane et al., 1993) گزارش نمودند که تعداد دانه در سنبله با داشتن همبستگی مثبت با وزن دانه اثر مستقیم بر عملکرد دانه در هر دو شرایط تنش رطوبتی و آبیاری کامل دارد. دامنه تغییرات ارتفاع بوته در ژنوتیپ‌های

کرت‌های آزمایشی شامل ۶ خط ۶ متری با فاصله خطوط ۲۰ سانتی‌متر بود و میزان بذر بر اساس ۳۸۰ دانه در متر مربع با توجه به وزن هزار دانه ژنوتیپ‌ها تنظیم گردید. قبل از کاشت، نیتروژن و فسفر مورد نیاز گندم دیم بر اساس آزمون خاک و با فرمول $N_{60}P_{30}$ همزمان با کاشت به روش جای‌گذاری مصرف شد (Feizi-asl and Valizadeh, 2009). آبیاری در آزمایش آبیاری تکمیلی با توجه به نتایج پژوهش‌های انجام یافته در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم کشور به میزان ۵۰ میلی‌متر در زمان کاشت و آبیاری دوم در مرحله آبستنی بر اساس نمونه‌برداری از رطوبت خاک انجام به میزان ۳۰ میلی‌متر انجام گرفت (Tavakkoly and Oweis, 2004) انجام گرفت. در طول فصل زراعی و پس از برداشت صفاتی مانند تعداد روز تا ظهور سنبله، تعداد سنبله در متر مربع و تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک، تعداد دانه در سنبله، تعداد پنجه بارور، ارتفاع بوته، طول سنبله، طول پدانکل، طول غلاف برگ پرچم و تعداد سنبلچه در سنبله، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه اندازه‌گیری شد. بعد از تجزیه واریانس مرکب، مقایسه میانگین صفات با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد. به منظور گروه‌بندی لاین‌های مورد مطالعه از تجزیه خوشه‌ای بر اساس تمام صفات و بر مبنای داده‌های استاندارد شده به روش WARD استفاده گردید و برش دندروگرام از محل بیشترین فاصله ایجاد شده در بین گروه‌ها انجام گرفت. برای تجزیه آماری و رسم نمودارها از نرم افزارهای Genstat، SPSS و Excel استفاده گردید.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس مرکب صفات مورد اندازه‌گیری نشان داد اثر شرایط محیطی بر تعداد روز تا سنبله‌دهی، تعداد روز تا رسیدگی، تعداد پنجه، طول

این صفت را دارا بودند. همچنین، کمترین تعداد دانه در سنبله به ژنوتیپ‌های شماره ۸، ۱۴ و ۱۵ تعلق داشت و از نظر وزن دانه در سنبله تنوع ژنتیکی بسیار خوبی در بین لاین‌های مورد مطالعه وجود داشت به طوری که لاین‌های شماره ۷، ۹ و ۱۲ با ۱/۲، ۱/۲۹ و ۱/۲ گرم بیشترین و لاین‌های شماره ۱۴ و ۱۵ کمترین وزن دانه در سنبله را دارا بودند. بر اساس نتایج به‌دست آمده میانگین ارتفاع بوته ۶۸/۸۶ سانتی‌متر و دامنه تغییرات آن ۱۵/۷۷ سانتی‌متر بود. نتایج متفاوتی بسته به نوع ارقام و نیز سیستم کاشت مورد استفاده به‌ویژه در مورد ارتفاع بوته و زمان ظهور خوشه دیده شده است. بهت (Baht, 1973) اظهار داشته است که عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری با ارتفاع بوته و همبستگی منفی با زمان ظهور خوشه داراست. میانگین طول سنبله ۸/۵۳ و میانگین طول پدانکل و غلاف برگ پرچم نیز به ترتیب ۱۹/۱۹ و ۱۲/۷ سانتی‌متر بودند. بر اساس نتایج به‌دست آمده، بیشترین شاخص برداشت با ۳۷/۱۵ درصد به لاین شماره ۷ و کمترین شاخص برداشت با ۲۵/۷۰ درصد به لاین شماره ۵ تعلق داشت.

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که میانگین عملکرد دانه کل ژنوتیپ‌ها ۱۷۹۰ کیلوگرم در هکتار بود و بیشترین عملکرد به لاین شماره ۷ با ۲۲۸۵ و کمترین آن به لاین شماره ۳ با ۱۲۵۶ مربوط بود. میانگین وزن هزار دانه ژنوتیپ‌ها ۳۲/۵ گرم بود که رقم آذر ۲ با ۳۶/۶۷ بیشترین وزن هزار دانه و لاین شماره ۴ با ۲۸ گرم کمترین وزن هزار دانه را به خود اختصاص دادند (جدول ۳). همبستگی ساده صفات در شرایط دیم نشان داد که عملکرد دانه با صفات ارتفاع بوته ($r_{=0/58}^*$)، طول پدانکل ($r_{=0/56}^*$) رابطه مثبت و معنی‌داری داشت. بر اساس نتایج ارتفاع بوته همبستگی مثبت و معنی‌داری با

مورد مطالعه ۲۷/۳۳ سانتی‌متر و میانگین کل ارتفاع ۶۱/۷۶ سانتی‌متر بود. بیشترین و کمترین ارتفاع بوته به ترتیب به لاین‌های شماره ۳ و ۱۲ با ۷۸/۴، ۵۱/۷ سانتی‌متر مربوط بود. روستایی و همکاران (Roostaei, 2002) اظهار داشتند که صفات زودرسی، طول دوره پر شدن دانه، ارتفاع بوته، وزن هزار دانه و مقاومت به سرما درگزینش ژنوتیپ‌های مطلوب برای شرایط دیم بسیار مهم می‌باشند.

متوسط طول سنبله ژنوتیپ‌ها ۷/۷۴ سانتی‌متر و کمترین و بیشترین مقدار آن به ترتیب ۶/۸۷ و ۹/۴۰ سانتی‌متر بود. از نظر طول پدانکل و طول غلاف برگ پرچم نیز تنوع ژنتیکی بالایی بین ژنوتیپ‌ها وجود داشت به طوری که لاین شماره ۳ با ۲۳/۹۸ سانتی‌متر بیشترین طول پدانکل و لاین شماره ۱۲ با ۹/۶۹ سانتی‌متر کمترین طول پدانکل را داشتند و در خصوص صفت طول غلاف برگ پرچم لاین‌های شماره ۳ با ۱۶/۴۲ سانتی‌متر بیشترین و لاین شماره ۱۲ با ۱۲/۹۶ سانتی‌متر کمترین طول غلاف برگ پرچم را دارا بودند. بر اساس نتایج حاصله لاین ۱۴ با ۲۲۶ روز تا ظهور سنبله زودرس‌ترین و لاین شماره ۹ با ۲۳۴ روز تا ظهور سنبله دیررس‌ترین ژنوتیپ‌ها بودند. اما عملکرد دانه در شرایط دیم نشان داد که لاین شماره ۴ با ۱۸۹۶ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد را داشت (جدول ۳).

نتایج به‌دست آمده در شرایط آبیاری تکمیلی نشان داد تعداد سنبلچه بارور در لاین‌های شماره ۹، ۴ و ۷ بیشترین و ژنوتیپ‌های شماره ۸، ۱۴ و ۱۵ کمترین تعداد را به خود اختصاص داده‌اند. وزن هزار دانه و تعداد دانه در سنبله از اجزای اصلی عملکرد دانه محسوب می‌شوند و هر کدام به نوبه خود سهم مهمی در افزایش عملکرد دانه را دارند. بر اساس نتایج به‌دست آمده لاین‌های شماره ۹، ۴ و ۷ به‌ترتیب با ۳۰/۴، ۲۸/۱ و ۲۸ عدد دانه در سنبله بیشترین تعداد

فیشر و مورر (Fischer and Maurer, 1978) نیز گزارش شده است. در این تحقیق شاخص برداشت نیز با عملکرد همبستگی مثبت و معنی‌دار داشت که با نتایج حاصل از تحقیقات سنجری (Sanjari, 2006) مطابقت دارد. تجمع ماده خشک در یک ژنوتیپ نشان دهنده کارایی مصرف آب در شرایط کمبود آب است. ولی مهم‌تر از آن اختصاص ماده خشک به بخش‌های اقتصادی گیاه است که منجر به شاخص برداشت بالاتر می‌شود. بنابراین، تجمع ماده خشک بالاتر به بخش‌های زایشی در زمان گرده افشانی می‌تواند پارامتر محسوس و مناسبی برای گزینش تحت شرایط خشکی باشد. مقدم و همکاران (Moghadam et al., 1993) اظهار داشتند که هر چند بین عملکرد دانه و برخی اجزای آن همبستگی مثبت وجود دارد اما وجود همبستگی‌های منفی بین اجزای عملکرد باعث شده است که گزینش برای همه اجزا نتواند به عنوان عاملی در افزایش عملکرد گندم سودمند باشد. معمولاً افزایش یک جز کاهش در برخی اجزای دیگر را به دنبال دارد، لذا بهتر است به منظور کسب حداکثر عملکرد دانه لاین‌هایی با اجزای عملکرد متوسط گزینش شوند.

بر اساس نتایج تجزیه کلاستر، در محیط دیم ژنوتیپ‌ها در چهار خوشه قرار گرفتند. در خوشه اول ۳ لاین (لاین‌های شماره ۸، ۱۵ و ۱۴)، خوشه دوم ۴ لاین (۴، ۱۱، ۱۶ و ۳)، خوشه سوم ۴ لاین (۵، ۶، ۱۰ و ۱۲) و در خوشه چهارم ۵ لاین (۷، ۹، ۱ و ۲ و ۱۳) بودند که میانگین صفات طول سنبله، طول غلاف برگ پرچم، تعداد سنبلچه بارور، تعداد سنبلچه غیر بارور، تعداد دانه در سنبله، وزن دانه در سنبله، تعداد روز تا ظهور سنبله از میانگین کل در خوشه چهارم بیشتر بوده و در نتیجه به عنوان خوشه عملکرد نام گرفت (شکل ۱). در شرایط آبیاری تکمیلی ژنوتیپ‌ها در سه خوشه گروه‌بندی شدند که خوشه اول ۶ لاین

طول پدانکل ($r=0/93^{**}$)، طول غلاف برگ پرچم ($r=0/58^{**}$) داشت. شاخص برداشت همبستگی مثبت و معنی‌دار با وزن دانه در سنبله داشت ($r=0/54^*$). نتایج حاصله نشان می‌دهد که عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری با ارتفاع بوته ($r=0/58^*$) و طول پدانکل ($r=0/56^*$) و همبستگی منفی و معنی‌دار با تعداد سنبلچه غیر بارور ($r=-0/5^*$) دارد (جدول ۴).

در شرایط آبیاری تکمیلی، عملکرد دانه با صفات طول سنبله ($r=0/59^*$) تعداد سنبلچه بارور ($r=0/71^{**}$)، تعداد دانه در سنبله ($r=0/74^{**}$)، وزن دانه در سنبله ($r=0/77^{**}$) و شاخص برداشت ($r=0/87^{**}$) رابطه مثبت و معنی‌دار داشت. همچنین، همبستگی بین شاخص برداشت با صفات تعداد سنبلچه بارور، تعداد دانه در سنبله و وزن دانه در سنبله مثبت و معنی‌دار بود که نشان‌گر این مطلب است که با افزایش هر کدام از صفات شاخص برداشت نیز افزایش خواهد یافت. جعفرزاده (Jafarzadeh, 2008) در تحقیقی، علت همبستگی منفی بین عملکرد دانه با تعداد روز تا ظهور سنبله را به این صورت توجیه کرد که هر چقدر لاین یا ژنوتیپی دیرتر وارد مرحله سنبله‌دهی و گرده‌افشانی شود بیشتر با دوره خشکی و افزایش دمای آخر فصل مواجه خواهد شد و از طرفی طول دوره پر شدن دانه نیز کوتاه‌تر می‌شود که این عوامل باعث کاهش تعداد دانه، وزن دانه و در نهایت عملکرد دانه می‌شود. مثبت و معنی‌دار بودن رابطه بین عملکرد و طول پدانکل با نتایج حاصل از آزمایش‌های گل‌پرور و همکاران (Ghol Parvar et al., 2002)، کرمی و همکاران (Karami et al., 2005) و دستبری (Dastbory, 2008) مطابقت دارد. وجود همبستگی منفی بین عملکرد و دوره ظهور سنبله توسط عبدمیشانی و شبستری (Abdmishany and Shabestari, 1988) و

(۳، ۱۶، ۱۱، ۴، ۶، ۵)، خوشه دوم ۷ لاین (۷، ۹، ۱۰، ۱۲، ۲، ۱۳ و ۱) را در بر گرفتند. صفاتی که در این خوشه دارای میانگین بالایی هستند شامل صفات طول سنبله، طول غلاف برگ پرچم، تعداد سنبلچه بارور، وزن دانه در سنبله، شاخص برداشت، تعداد روز تا ظهور سنبله و عملکرد دانه می‌باشند و این خوشه را می‌توان به عنوان خوشه عملکرد معرفی کرد چرا که دارای عملکرد بالاتری نسبت به خوشه‌های دیگر می‌باشد. خوشه سوم شامل ۳ لاین (۱۴، ۱۵ و ۸) بودند (شکل ۲). میزان بارندگی در ایستگاه مراغه در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ حدود ۲۹۷ میلی‌متر بوده که در مقایسه با میانگین بلند مدت ۱۴/۶۲ درصد کاهش داشته است. پراکنش بارندگی در پاییز ۱۰۸ در زمستان ۸۷ و در بهار ۱۰۲ میلی‌متر بوده است (Mahmoodi, 2009). توزیع بارندگی در بهار مناسب نبود و موجب ایجاد تنش خشکی در مراحل ساقه‌دهی و پرشدن دانه گردید. آبیاری تکمیلی موجب گردید که متوسط تعداد دانه در سنبله ژنوتیپ‌ها حدود ۳، وزن هزار دانه ژنوتیپ‌ها ۰/۷ گرم، عملکرد دانه آنها ۱۸۹ کیلوگرم، ارتفاع بوته ۷/۱ سانتی‌متر نسبت به شرایط تنش خشکی افزایش و ضمناً ژنوتیپ‌ها به‌طور متوسط حدود ۱۰ روز در شرایط آبیاری تکمیلی به دلیل سبز به موقع و برطرف شدن به موقع نیازهای فیزیولوژیک و ورنالیزاسیون، زودتر ظهور سنبله داشته و زودرس‌تر گردند (Duggan and Flower, 2006).

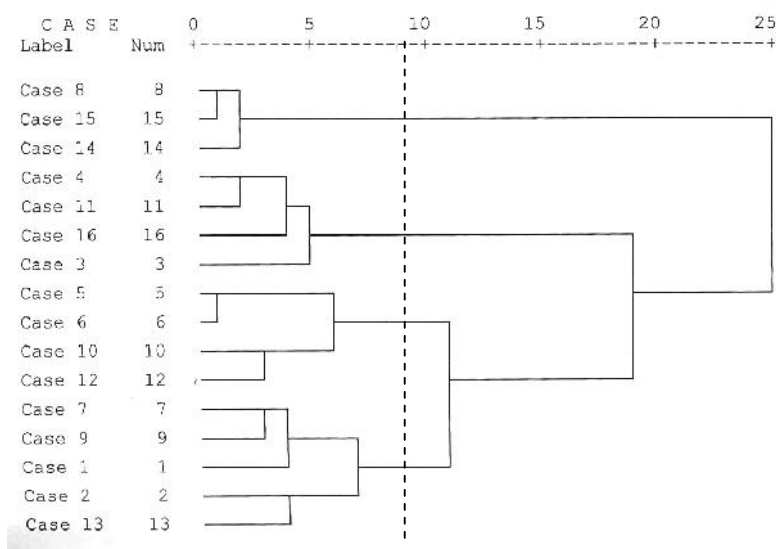
تجزیه علیت

به منظور حذف صفات غیر موثر یا کم تاثیر بر عملکرد دانه، اقدام به تعیین مدل رگرسیونی گردید که بعد از آزمون مدل‌های مختلف رگرسیونی، مدل رگرسیونی بک‌وارد مناسب تشخیص داده شد و بر همین اساس برای عملکرد دانه در شرایط دیم صفات تعداد پنجه غیر بارور، طول غلاف برگ پرچم، تعداد دانه در سنبله و شاخص برداشت، در مدل رگرسیونی

باقی ماندند. در این تحقیق از صفات باقی مانده در شرایط دیم، میزان ویگور در مرحله ساقه‌دهی بیشترین اثر مستقیم مثبت را بر روی عملکرد داشت. با توجه به نتایج حاصل، اثر مستقیم این صفت بر عملکرد، بیش از اثرات غیر مستقیم آن است. تعداد پنجه غیر بارور، طول غلاف برگ پرچم نیز بیشترین اثر مستقیم منفی را بر عملکرد داشتند. شاخص برداشت نیز بیشترین اثر غیر مستقیم را از طریق افزایش تعداد دانه در سنبله بر عملکرد داشت. به‌طوری‌که افزایش آن و گزینش تعداد دانه در سنبله می‌تواند به عنوان یک فاکتور اساسی در افزایش عملکرد موثر باشد (جدول ۵). مطالعه علت و معلول بین صفات در شرایط آبیاری تکمیلی نشان داد که صفت شاخص برداشت بیشترین اثر مستقیم و مثبت را بر عملکرد دانه داشت. از طرفی همبستگی مثبت و معنی‌دار این دو صفت با یکدیگر کمک بزرگی برای بالا بردن میزان شاخص برداشت به منظور افزایش عملکرد می‌نماید. بر اساس نتایج حاصل بیشترین اثر مستقیم منفی در این شرایط مربوط به صفت تعداد پنجه غیر بارور بود به‌طوری‌که با افزایش تعداد پنجه غیر بارور عملکرد دانه کاهش یافت (جدول ۶). طالعی و بهرامزاد (Talei and Bahramnezhad, 2003) در مطالعه خود بیشترین اثر مستقیم بر عملکرد را پس از سرعت رشد رویشی، به صفت شاخص برداشت نسبت دادند. بعد از گلدهی مقدار ماده خشک ذخیره شده در ساقه تغییر پیدا می‌کند که می‌تواند به عنوان روش غیرمستقیمی برای محاسبه مقدار ماده خشک ذخیره شده و منتقل شده مورد استفاده قرار گیرد (Ehdaie *et al.*, 2008). تجمع ماده خشک در یک ژنوتیپ نشان‌دهنده کارایی مصرف آب در شرایط کمبود آب است. ولی مهم‌تر از آن اختصاص ماده خشک به بخش‌های اقتصادی گیاه است که منجر به شاخص برداشت بالاتر می‌شود. بنابراین تجمع ماده خشک

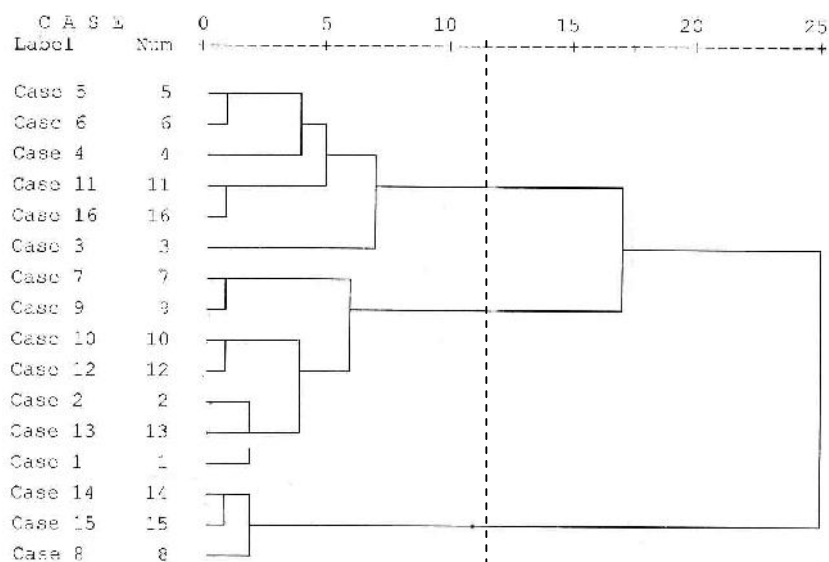
وظیفه‌مقدم (Vazifeh Moghadam, 2010) تعداد دانه در سنبله با اثر مستقیم ۱/۳۶ مهم‌ترین جز موثر بر عملکرد دانه تشخیص داده شد.

بالتر به بخش‌های زایشی در زمان گرده افشانی می‌تواند پارامتر محسوس و مناسبی برای گزینش تحت شرایط خشکی باشد. با توجه به تحقیقات



شکل ۱- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپ‌های گندم تحت شرایط دیم

Figure 1- Dendrogram derived from cluster analysis of wheat genotypes under rainfed conditions



شکل ۲- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپ‌های گندم در شرایط آبیاری تکمیلی

Figure 2- Dendrogram derived from cluster analysis of wheat genotypes under supplemental irrigation conditions

جدول ۲- تجزیه واریانس مرکب صفات زراعی مورد مطالعه در ژنوتیپ‌های گندم نان

Table 2- Combined analysis of variance for studied traits of bread wheat genotypes

منابع تغییرات (S.O.V)	درجه آزادی (df)	میانگین مربعات (M.S)						
		طول پدانکل Peduncle Length	طول سنبله Spike Length (SL)	ارتفاع بوته Plant Height (PLH)	تعداد پنجه غیر بارور Number unFertile Tiller	تعداد پنجه بارور Number Fertile Tiller	طول غلاف برگ پرچم Sheath Flag leaf Length	تعداد سنبلچه بارور Number of Fertile Spikelet
شرایط محیطی (Environment)	1	250.325 ^{ns}	15.280 ^{**}	1210.550 ^{ns}	0.572 ^{ns}	2.100 [*]	93.299 [*]	54.00 [*]
اشتباه آزمایشی ۱ Error1	4	104.781	0.434	467.010	0.243	0.142	8.355	6.064
ژنوتیپ Genotyp	15	42.114 ^{**}	3.215 ^{**}	187.806 ^{**}	0.179 ^{ns}	0.553 ^{**}	4.261 ^{**}	29.812 ^{**}
شرایط محیطی × ژنوتیپ Env* G	15	8.815 ^{ns}	0.385 [*]	29.260 ^{ns}	0.061	0.075 ^{ns}	1.839 ^{**}	2.847 [*]
اشتباه آزمایشی ۲ Error2	60	7.906	0.195	28.440	0.113	0.063	0.497	1.493
C.V % ضریب تغییرات		15.99	5.43	8.17	22.36	17.75	5.15	10.41

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

*, ** significant at the 5% and 1% levels of probability, respectively and n.s: non significant

ادامه جدول ۲

Table 2 continued

منابع تغییرات (S.O.V)	درجه آزادی (df)	میانگین مربعات (M.S)						
		تعداد روز تا ظهور سنبله Days to Heading	شاخص برداشت Harvest Index	وزن دانه درسنبله Weight Seed of Spikelet	تعداد دانه در سنبله Seed Number per Spike	تعداد سنبلچه غیر بارور Number of Unfertile Spikelet	ویگور در ساقه دهی Shooting Vigor	تعداد روز تا رسیدگی days to Maturity
شرایط محیطی (Environment)	1	1837.500 ^{**}	35.308	0.411 ^{ns}	197.686 ^{ns}	2.313	0.167	551.042 ^{**}
اشتباه آزمایشی ۱ Error1	4	0.927	154.973	0.071	71.567	3.152	1.229	3.979
ژنوتیپ Genotyp	15	21.911 ^{**}	34.765 ^{**}	0.134 ^{**}	161.685 ^{**}	7.391 ^{**}	1.597 ^{**}	1.219 ^{ns}
شرایط محیطی × ژنوتیپ Env* G	15	3.500 ^{ns}	12.639 ^{ns}	0.030 [*]	21.984 [*]	0.972 ^{ns}	0.233	1.286 ^{ns}
اشتباه آزمایشی ۲ Error2	60	2.283	8.993	0.017	10.988	0.743	0.307	1.190
C.V % ضریب تغییرات		0.67	9.68	22.40	18.14	16.22	12.97	0.42

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

*, ** significant at the 5% and 1% levels of probability, respectively and n.s: non significant

ادامه جدول ۲
Table 2 continued

منابع تغییرات (S.O.V)	درجه آزادی (df)	میانگین مربعات (M.S)	
		وزن هزار دانه 1000 Kernel Weight	عملکرد Grain Yield
شرایط محیطی (Environment)	1	*10.667	852774
اشتباه آزمایشی ۱ Error1	4	1.104	1727529.7
ژنوتیپ Genotyp	15	**47.533	**195452
شرایط محیطی × ژنوتیپ Env* G	15	**4.422	**136199.7
اشتباه آزمایشی ۲ Error2	60	1.615	53828.9
% C.V تغییرات		3.95	13.69

** و * به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪، ۵٪ و NS غیر معنی‌دار

*, ** significant at the 5% and 1% levels of probability, respectively and n.s: non significant

جدول ۳ - مقایسه میانگین صفات زراعی در ژنوتیپ‌های گندم
Table 3 - Mean comparison of agronomic traits in wheat genotypes

ارقام Gen	تعداد سنبله غیر بارور Number of Unfertile Spikelet		تعداد سنبله بارور Number of Fertile Spikelet		طول غلاف برگ پرچم (cm) Sheath Flag leaf Length		طول پدانکل Peduncle Length		طول سنبله Spike Length (SL)		ارتفاع بوته (cm) Plant Height (PLH)	
	آبی irrigated	دیم rainfed	دیم rainfed	آبی irrigated	دیم rainfed	آبی irrigated	دیم rainfed	آبی irrigated	دیم rainfed	آبی irrigated	دیم rainfed	آبی irrigated
1	6.867 ^{ab}	6.900 ^a	13.54 ^{cd}	9.640 ^{bc}	8.347 ^{ab}	9.640 ^{bc}	8.347 ^{ab}	13.54 ^{cd}	9.640 ^{bc}	8.347 ^{ab}	68.34 ^{abcd}	59.91 ^{de}
2	4.867 ^{cde}	6.100 ^{abcd}	17.50 ^{bc}	8.450 ^{def}	7.357 ^{defg}	8.450 ^{def}	7.357 ^{defg}	17.50 ^{bc}	8.450 ^{def}	7.357 ^{defg}	69.04 ^{abcd}	64.51 ^{bcd}
3	7.367 ^a	5.433 ^{bcd}	23.98 ^a	7.973 ^{efg}	7.973 ^{bcd}	7.973 ^{efg}	7.973 ^{bcd}	23.98 ^a	7.973 ^{efg}	7.973 ^{bcd}	78.37 ^a	78.40 ^a
4	4.100 ^{ef}	4.633 ^{ef}	18.58 ^b	8.583 ^{def}	7.700 ^{bcd}	8.583 ^{def}	7.700 ^{bcd}	18.58 ^b	8.583 ^{def}	7.700 ^{bcd}	74.63 ^{abc}	68.98 ^{bc}
5	4.500 ^{def}	4.800 ^{ef}	14.78 ^{bc}	8.153 ^{defg}	7.180 ^{efg}	8.153 ^{defg}	7.180 ^{efg}	14.78 ^{bc}	8.153 ^{defg}	7.180 ^{efg}	73.64 ^{abcd}	61.48 ^{bcd}
6	3.967 ^{ef}	4.233 ^{fg}	16.57 ^{bc}	7.663 ^{fg}	6.873 ^g	7.663 ^{fg}	6.873 ^g	16.57 ^{bc}	7.663 ^{fg}	6.873 ^g	67.55 ^{abcd}	58.92 ^{def}
7	4.067 ^{ef}	5.400 ^{bcd}	13.59 ^{cd}	9.940 ^{ab}	8.880 ^a	9.940 ^{ab}	8.880 ^a	13.59 ^{cd}	9.940 ^{ab}	8.880 ^a	66.30 ^{bcd}	53.05 ^{ef}
8	6.400 ^{abcd}	6.300 ^{abc}	16.47 ^{bc}	8.107 ^{defg}	7.263 ^{defg}	8.107 ^{defg}	7.263 ^{defg}	16.47 ^{bc}	8.107 ^{defg}	7.263 ^{defg}	67.32 ^{abcd}	63.88 ^{bcd}
9	3.933 ^{ef}	5.167 ^{cdef}	17.01 ^{bc}	10.70 ^a	9.037 ^a	10.70 ^a	9.037 ^a	17.01 ^{bc}	10.70 ^a	9.037 ^a	68.27 ^{abcd}	60.74 ^{cde}
10	4.533 ^{def}	5.267 ^{cdef}	13.32 ^{cd}	7.940 ^{efg}	7.560 ^{cdefg}	7.940 ^{efg}	7.560 ^{cdefg}	13.32 ^{cd}	7.940 ^{efg}	7.560 ^{cdefg}	62.60 ^d	53.38 ^{ef}
11	5.033 ^{bcd}	4.933 ^{def}	18.01 ^b	8.270 ^{def}	7.943 ^{bcd}	8.270 ^{def}	7.943 ^{bcd}	18.01 ^b	8.270 ^{def}	7.943 ^{bcd}	70.94 ^{abcd}	69.68 ^b
12	2.667 ^{abc}	3.533 ^g	9.697 ^d	8.730 ^{de}	7.647 ^{bcd}	8.730 ^{de}	7.647 ^{bcd}	9.697 ^d	8.730 ^{de}	7.647 ^{bcd}	64.25 ^{cd}	51.07 ^f
13	5.867 ^{abcd}	6.500 ^{ab}	14.20 ^{bc}	8.943 ^{cd}	8.123 ^{bc}	8.943 ^{cd}	8.123 ^{bc}	14.20 ^{bc}	8.943 ^{cd}	8.123 ^{bc}	63.76 ^{cd}	56.89 ^{def}
14	6.667 ^{abc}	6.467 ^{ab}	14.71 ^{bc}	7.817 ^{efg}	6.920 ^{fg}	7.817 ^{efg}	6.920 ^{fg}	14.71 ^{bc}	7.817 ^{efg}	6.920 ^{fg}	66.67 ^{abcd}	59.02 ^{def}
15	7.067 ^a	6.633 ^a	16.61 ^{bc}	7.280 ^g	7.693 ^{bcd}	7.280 ^g	7.693 ^{bcd}	16.61 ^{bc}	7.280 ^g	7.693 ^{bcd}	62.76 ^d	62.89 ^{bcd}
16	4.667 ^{def}	5.233 ^{cdef}	16.89 ^{bc}	8.350 ^{def}	7.273 ^{defg}	8.350 ^{def}	7.273 ^{defg}	16.89 ^{bc}	8.350 ^{def}	7.273 ^{defg}	77.37 ^{ab}	65.38 ^{bcd}
میانگین کل	5.17	5.47	15.97	8.53	7.74	8.53	7.74	15.97	8.53	7.74	68.86	61.76
CV%	20.38	11.28	14.15	5.66	5.14	5.66	5.14	14.15	5.66	5.14	8.68	7.45

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌دار آماری ندارند.

Means in each column followed by at least on similar letter(s) are not significantly different at %5 probability level using Duncan's test.

ادامه جدول ۳
Table 3 continued

ارقام Gen	شاخص برداشت % Harvest Index		تعداد پنبه Number Fertile Tiller		وزن دانه (g) Weight Seed of Spikelet		عملکرد دانه (Kg) Grain Yield		تعداد روز تا ظهور سنبله (روز) Days to Heading		وزن دانه در سنبله (g.) Weight Seed of Spikelet		تعداد دانه در سنبله Seed Number per Spike	
	آبی	دیم	آبی	دیم	آبی	دیم	آبی	دیم	آبی	دیم	آبی	دیم	آبی	دیم
	irrigated	rainfed	irrigated	rainfed	irrigated	rainfed	irrigated	rainfed	irrigated	rainfed	irrigated	rainfed	irrigated	rainfed
1	31.58 bc	33.18 ab	1.133c	1.300cd	33.59 cde	34.00b	1786bcde	1490	221.0 abc	231.0bcd	0.7700abcd	0.5400ab	20.20 d	16.13cd
2	28.82 cd	31.72	1.233c	1.933ab	30.78 fgh	29.00def	1852abcd	1526	223.0 a	232.0abc	0.5467cdefg	0.4733bc	17.77 de	16.00cd
3	25.90 d	34.15 a	1.000c	1.367cd	30.44 fgh	31.67c	1256f	1815	219.7abc	226.7fg	0.4633defg	0.6433a	15.07 def	21.17ab
4	32.07 bc	29.87	1.033c	1.567abcd	27.97 i	27.67f	2133ab	1896	219.0 bc	228.0ef	0.8200abc	0.5367ab	28.13 ab	21.73ab
5	25.70 d	28.59	1.133c	1.733abc	28.92 hi	28.67ef	1441def	1490	218.7 bc	227.0fg	0.5367cdefg	0.4533bc	18.12 de	16.47cd
6	29.92 bcd	32.74 ab	1.233c	1.600abcd	29.65 hi	28.33ef	1724bcdef	1653	219.3 abc	228.0ef	0.6100bcdefg	0.5067abc	20.47 cd	18.63abcd
7	37.15 a	34.85 a	1.100c	1.133ab	32.43 def	28.00ef	2285a	1546	221.7 ab	232.7ab	0.9033ab	0.6533a	27.53 abc	22.57a
8	26.06 d	30.73	1.733b	2.033ab	34.93 abc	36.33a	1309ef	1454	220.7 abc	226.7fg	0.4100efg	0.2933d	11.80 ef	9.000e
9	32.53 abc	32.51ab	1.167c	1.267cd	30.14 gh	31.00cd	1984abc	1668	221.7 ab	233.3a	0.9933a	0.6467a	30.37 a	20.37bcd
10	30.57 bcd	31.53	1.233c	1.500bcd	32.58 def	31.33c	1661bcdef	1496	221.0abc	227.7fg	0.6367bcdef	0.5833ab	19.50 d	19.33abcd
11	32.35 abc	33.28 ab	1.267c	1.800abc	35.25 abc	34.00b	1996abc	1701	218.7 bc	226.7fg	0.5933bcdefg	0.5900ab	17.00 de	17.37bcd
12	34.39 ab	32.69 ab	1.033c	1.100d	32.03 efg	31.67c	2006abc	1586	220.0abc	229.7de	0.9000ab	0.5967ab	28.03 ab	19.67abc
13	29.61 bcd	26.76	1.000c	1.233cd	32.01 efg	30.00cde	2083ab	1307	221.0 abc	230.7cd	0.7600abcd	0.5600ab	22.60 bcd	18.37abcd
14	28.54 cd	27.74	2.100a	1.967ab	35.92 ab	36.67a	1656bcdef	1505	218.7 bc	226.0g	0.3633fg	0.2667d	11.33 ef	7.900e
15	28.65 cd	30.46	1.733b	2.100a	34.19 bcd	37.00a	1574cdef	1430	217.3 c	226.7fg	0.3167g	0.3867cd	8.700 f	9.767e
16	32.31 abc	34.77 a	1.100c	1.333cd	36.42 a	34.00b	1888abcd	1879	218.0 bc	226.7fg	0.6933abcde	0.4933bc	18.77 de	15.00d
میانگین کل	30.38	31.6	1.26	1.56	32.33	31.83	1789.63	1590.3	219.97	228.73	0.64	0.51	19.71	16.84
CV%	8.78	9.36	15.63	18.86	3.55	3.85	14.24	12.3	0.86	0.44	25.63	15.54	20.47	14.16

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌دار آماری ندارند.

Means in each column followed by at least on similar letter(s) are not significantly different at %5 probability level using Duncan's test.

جدول ۴- همبستگی بین صفات در شرایط دیم (سمت راست) و آبیاری تکمیلی (سمت چپ)

Table 4: Correlation between characters in rainfed conditions (on the right hand) and supplemental irrigated conditions (on the left hand)

تکمیلی	unTL	PH	SL	PL	Sh.L	F.S	un F.S	N.S	S.W	HI	DHE	V.Sh	DMA	G.y	TGW	دیم	
TL	TL	-0.25	0.31	-0.59*	0.27	-0.04	-0.72**	0.37	-0.76**	-0.80**	-0.4	-0.54*	0.27	-0.04	-0.31	0.46	TL
unTL	-0.06	unTL	0.09	0.18	0.15	-0.06	0.42	-0.24	0.42	0.37	0.39	-0.06	-0.14	-0.56*	0.16	-0.29	-0.25
PH	-0.35	0.38	PH	-0.09	0.93**	0.58*	0	0.1	-0.03	-0.02	0.16	-0.41	0.8**	-0.02	0.58*	0.13	0.31
SL	-0.44	-0.27	-0.04	SL	-0.02	0.25	0.57*	0.11	0.53*	0.69**	0.33	0.71**	-0.3	0.32	0.04	-0.16	-0.59**
PL	-0.34	0.28	0.77**	-0.26	PL	0.68**	0.1	0.1	0.07	0.06	0.19	-0.29	0.75**	0.04	0.56	0	0.27
Sh.L	-0.63**	-0.07	0.17	0.78**	0.16	Sh.L	0.31	0.24	0.27	0.29	0.1	0.2	0.43	0.23	0.24	-0.29	-0.04
F.S	-0.78**	-0.24	0.07	0.74**	-0.02	.75**	F.S	-0.56*	0.99**	0.93**	0.43	0.54*	-0.16	-0.12	0.45	-0.79**	-0.72**
un F.S	0.48	0.29	0.06	-0.32	0.07	-0.38	-0.74**	un F.S	-0.58*	-0.46	-0.32	0.05	0.01	0.3	-0.5*	0.53*	0.37
N.S	-0.7	-0.25	0	0.75**	-0.11	0.68**	0.98**	-0.76**	N.S	0.93**	0.41	0.49	-0.15	-0.14	0.47	0.80**	-0.76**
S.W	-5.6	-0.3	-0.04	0.83**	-0.19	0.71**	0.95**	-0.68**	0.97**	S.W	0.54*	0.53*	-0.21	0.01	0.42	-0.56*	-0.80**
HI	-0.36	-0.4	-0.21	0.6*	-0.28	0.45	0.66**	-0.6*	0.71**	0.78**	HI	0.2	-0.14	0.08	0.44	-0.06	-0.4
DHE	-0.3	-0.3	-0.29	0.61*	-0.19	0.63**	0.49	-0.19	0.43	0.44	0.2	DHE	-0.5	0.45	-0.16	-0.46	-0.54*
V.Sh	0.12	0.1	0.47*	-0.23*	0.4	-0.28	-0.33	0.49	-0.31	-0.31	-0.28	-0.46	V.Sh	0.06	.63**	0.02	0.27
DMA	0.08	0.36	0.29	0.2	0.17	0.05	-0.04	0.33	0	-0.02	-0.19	0.03	0.19	DMA	-0.08	0.16	-0.04
G.y	-0.41	-0.63**	-0.19	0.59*	-0.18	0.45	0.71**	-0.59*	0.74**	0.77**	0.85**	0.26	-0.11	-0.19	G.y	0.27	-0.31
TGW	0.51*	-0.25	-0.19	-0.12	-0.29	-0.29	-0.52	0.45	-0.5	-0.31	0.1	-0.22	0.24	-0.14	-0.08	TGW	0.46

** و * به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪، ۵٪

*, ** significant at the 5% and 1% levels of probability, respectively

جدول ۵. نتایج تجزیه علیت صفات مختلف ژنوتیپ‌های گندم در شرایط دیم (۱۳۸۷-۸۸)

Table 5- Result of path analysis of different traits in wheat genotypes under rainfed conditions (2008-2009)

اثرات غیر مستقیم						
شاخص برداشت Harvest Index	تعداد دانه در سنبله Seed Number per Spike	طول غلاف برگ پرچم Sheath Flag leaf Length	تعداد پنجه غیر بارور Number UnFertile Tiller	اثرات مستقیم	همبستگی صفت با عملکرد	صفت
0.169383	0.258876	0.024512		-0.165	0.16	تعداد پنجه غیر بارور
0.0431	0.165852		0.010056	0.383	0.24	طول غلاف برگ پرچم
0.174555		0.10379	-0.0698	0.612	0.47	تعداد دانه در سنبله
	0.24786	-0.0383	0.064485	0.431	0.44	شاخص برداشت
اثرات باقیمانده = 0.17						

جدول ۶ - نتایج تجزیه علیت صفات مختلف ژنوتیپ‌های گندم در شرایط آبیاری تکمیلی (۱۳۸۷-۸۸)

Table 6- Result of path analysis of different traits in wheat genotypes under supplemental irrigated conditions (2008-2009)

اثرات غیر مستقیم					
وزن هزار دانه 1000 Kernel Weight	شاخص برداشت Harvest Index	پنجه غیر بارور Number UnFertile Tiller	اثرات مستقیم	همبستگی صفت با عملکرد	صفت
0.258876	-0.2952		-0.401	-0.63	پنجه غیر بارور
0.165852		0.1604	0.738	0.85	شاخص برداشت
	0.042324	0.099849	-0.25	-0.08	وزن هزار دانه
اثرات باقیمانده = 0.29					

References

منابع مورد استفاده

- Abdmishany, S. and H. Shabestari. 1988. Evaluation of wheat cultivars for resistance to drought. *Iranian Journal of Agricultural Science*. 19(1 & 2): 37- 44. (In Persian).
- Adnan, M., M.A. Chowdhry, and T. Mahmood. 1994. Association of flag leaf area and spike characteristics with grain yield in *T. aestivum* spp. Pakistan
- Alimohamadi, R. 2002. Water crisis and the ways to cope with it in Iranian agriculture. *Agricultural Aridity and Drought Journal* 6: 58-66. (In Persian).
- Alizadeh, A. 2005. A review of national drought preparedness strategies and action plans in foreign countries. Paper on Drought Management Strategy. FAO and Ministry of Jihad Agriculture, IR of Iran distributing Co. (In Persian).
- Bahtt, G.M. 1973. Significance of path coefficient analysis in determining the nature of character association. *Euphytica*. 22: 33-43.
- Beltagy, S. and M.C. Saxena. 2003. Sustainable development and management of dry land in the twenty-first century. Proceeding of the seventh International Conference on the Development of Dry Land, 14-17 September, Tehran, Iran.
- Blum, A. 1988. Plant breeding for stress environments. CRC Press Inc: pp: 43-77.
- Dastbory, R. 2008. the effects of drought stress on grain filling and yield of winter wheat genotypes in dryland conditions. Master's thesis, Faculty of Agriculture, Tabriz Branch, Islamic Azad University. (In Persian)
- Duggan, B.L. and D.B. Flower. 2008. Yield structure and kernel potential of winter wheat on the Canadian prairies. *Crop Science*. 46: 1479-1488.
- Duwayri, M. 1984. Effect of flag leaf and awn removal on grain yield and yield components of wheat grown under dryland conditions. *Field Crops Research*. 35:138-145.
- Ehdaie, B., G.A. Alloush, and J.G. Waines. 2008. Genotypic variation in linear rate of grain growth and contribution of stem reserves to grain yield in wheat. *Field Crops Research* 106: 34-43
- Feizi-asl, V. and M. Valizadeh. 2009. Natural recourse management annual report .Dryland Agricultural Research Inistitute. pp: 15-25. (In Persian)
- Fischer, R.A. and R. Maurer. 1978, Drought resistance in spring wheat cultivars. Grain yield response. *Australian Journal of Agricultural Research*. 29: 897-912
- Ghodsi, M., M. Kamali, and D. Mazaheri. 2004. Sensitivity of wheat growth stages and the correlation between traits associated with yield under stress. Eighth Iranian Congress of Agronomy and Plant Breeding, Gilan University. (In Persian)
- Ghol Parvar, A., M. Ghanadha, A. Zali, and A. Ahmmadi. 2002. determination of the best traits selection for improvement of performance in bread wheat genotypes under drought stress conditions. *Seed and Plant Journal*. 18(2): 144- 155. (In Persian)

- Innes, P., J. Hogendoorn and R.D. Blackweel. 1985. Effects of differences in date of emergence and height on yield of winter wheat. *Journal of Agriculture Science*. Cambridge. 543-549
- Jafarzadeh, J. 2008. checking the compatibility and stability of cultivars grain yield and advanced lines of bread wheat in uniform national tests temperate rainfed. Annual Report. the Country Dryland Agricultural Research Institute. (In Persian).
- Karami, A., M. Ghanadha, M. Naghavi, and M. Mardi. 2005. Evaluation of resistance to drought in barley. *Iranian Journal of Agricultural Science*. 36(2): 547- 560. (In Persian).
- Mahmood, A., K. Alam, A. Salam, and S. Iqbal. 1991. Effect of flag leaf removal on grain yield, its components and quality of hexaploid wheat. (In Persian).
- Mahmoodi, M. 2009. Climate date of DARI research stations in 2008-2009 cropping season. pp1-10. (In Persian).
- Moghadam, M., M. Basirat, F. Rahimzadeh Khoei, and M.R. Shakiba. 1993. Path analysis of grain yield and its components and some morpho - physiological traits of fall wheat. *Journal of Agricultural Science*. 4(1 &2): 48-75.
- Rajaram, S. 2005. Historical aspects and future challenges of and international wheat program. Wheat Program CIMMIT, EL Batan, Mexico.
- Reitz, L.P. 1974. Breeding for more efficient water-use, is it real or mirage? *Agricultural Meteorology*. 14: 3-6.
- Roostaei, M., D. Sadeghzadeh, E. Zadehassan, and Y. Arshad. 2002. Factor analysis for studying characteristic relations influencing grain yield of wheat in dryland. *Agricultural Science Tabriz University*. 3: 1-10. (In Persian).
- Sanjari, A. 2006. Surveying morpho - physiological indicators resistance against drought in new cultivars of wheat under water limited conditions. Proceedings of Seventh Iranian Congress of Agronomy and Plant Breeding. (In Persian).
- Simane, B., P.C. Struik, M.M. Nachit, and J.M. Peacock. 1993. Ontogenetic analysis of yield components and yield stability of durum wheat in water- limited environments. *Euphytica*. 71: 211- 219.
- Talei, A. and B. Bahramnezhad. 2003. Examining the relationship between yield and its components in native West Iran wheat. *Iranian Journal of Agricultural Science*. 34(4): 949-959.
- Tavakkoly, A.R., and T. Oweis. 2004. The role of supplementary irrigation and nitrogen in production bread wheat in highlands of Iran. *Agriculture, Water, Manegment Journal*. 65(3):225-235.
- Vazifeh Moghadam, M. 2010. Morpho - physiological traits of barley genotypes (*Hordeum vulgare* L.) in rainfed condition of Tabriz. Master's thesis, Faculty of Agriculture. Tabriz Branch. Islamic Azad University. (In Persian).
- Voge, J. and F. Grossman. 1985. Comparison of defoliation and brown rust infection of the flag leaf with regard to grain yield production in winter wheat.

Study on Yield and Yield Components of Wheat Genotypes under Different Moisture Regimes

Mogtader, E.¹, M. Roostaei^{2*}, A. Faramarzi³, J. Jafarzadeh², R. Dastbori⁴, R. Eslami⁴, and M.B. Khorshidi Benam⁵

Received: December 2011, Accepted: 21 May 2013

Abstract

In order to study grain yield and yield components of 16 advanced wheat lines under rainfed and supplementary irrigation conditions, this research was conducted in randomized block design with 3 replications at Maragheh Research Station during 2008-09 seasons. Analysis of variance revealed significant differences for date to heading, plant height, 1000 kernel weight, tiller number, spike length, seed number per spike, spikelet number per spike, peduncle length, harvest index, leaf, sheath length and grain yield. Results also showed that the lines No. 4 (91-142 a 61/3/F35.70/MO73//1D13.1/MLT) and 16 (Azar2) with 1895 and 1878 Kg/ha, lines No. 4 and 7 (YUMAI13/5/NAI60/3/14.53/ODIN//CI13441) with 2132 and 2285 Kg/ha had highest grain yield under rainfed and supplementary irrigated conditions respectively. Based on results these 16 lines and cultivars were grouped in 4 and 3 distinct classes using Ward's Method of cluster analysis under rainfed and irrigated conditions. Path analysis indicated that vigor at shooting stage, seed number per spike and HI were positive important traits to select lines for high yielding potential in this study. HI and TKW had also positive effects on grain under supplementary irrigation.

Key words: Harvest index, Seed per spike, TKW, Vigor, Wheat.

1 -. Former Msc. Student of Agronomy, Mashhad Branch, Islamic Azad University, Mashhad, Iran.

2- Assistant Prof. and Staff Member, Dry land Agricultural Research Center, Maragheh, Iran.

3- Assistant Prof., Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Miyaneh Branch, Islamic Azad University, Miyaneh, Iran.

4- Dry land Agricultural Research Center, Maragheh, Iran.

5- Assistant Prof., Agricultural and Natural Resources Research center, West Azarbaijan, Iran

*Corresponding Author: roustaei@yahoo.com