

مطالعه برخی خصوصیات زراعی مرتبط با عملکرد دانه در توده‌های بومی گندم دوروم

تحت شرایط دیم سردسیر

بهزاد صادق زاده^۱، غلامرضا عابدی اصل^۲ و داود صادق زاده اهری^۱

۱- موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، ۲- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل

چکیده

ارزیابی صفات زراعی در توده‌های بومی و تعیین ارتباط آنها با عملکرد از اهمیت ویژه‌ای در برنامه‌های اصلاحی برخوردار است. به همین منظور تعداد ۷۶ توده بومی خالص شده گندم دوروم متعلق به بانک ژن موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر در قالب طرح آگومننت در چهار بلوک به همراه چهار شاهد در دو منطقه مراغه و اردبیل تحت شرایط دیم ارزیابی شدند. بر اساس نتایج حاصله، تنوع ژنتیکی برای صفات تعداد پنجه، طول سنبله، تعداد سنبلهچه و دانه در سنبله، ارتفاع گیاه و بویژه عملکرد مابین لاین‌ها مشاهده شد. در مراغه ۷ لاین و در اردبیل ۲ لاین عملکرد بالاتر و معنی‌داری نسبت به شاهد گردیش داشتند. در منطقه اردبیل عملکرد دانه با صفات ارتفاع گیاه ($r=0/31^{**}$) و وزن هزاردانه ($r=0/23^{**}$) همبستگی مثبت داشت. در منطقه مراغه نیز وزن هزاردانه ($r=0/58^{**}$) همبستگی مثبت با عملکرد داشته ولی همبستگی آن با صفات تعداد روز تا خوشه‌دهی، تعداد روز تا رسیدگی، تعداد دانه و تعداد پنجه، منفی و معنی‌دار بود. نتایج تجزیه رگرسیون در مراغه نشان که وزن هزاردانه تاثیر مثبت و تعداد روز تا رسیدن تاثیر منفی بر عملکرد دانه دارند. بر اساس نتایج تجزیه علیت، وزن هزاردانه و صفت روز تا رسیدن به ترتیب بر روی عملکرد تاثیر مثبت ($+0/50$) و منفی ($-0/27$) داشتند. نتایج تجزیه کلاستر بر اساس تمامی صفات مشترک اندازه‌گیری شده نشان داد کلاسترهایی از حداکثر عملکرد برخوردارند که در آنها تعداد پنجه، تعداد دانه، تعداد روز تا خوشه‌دهی و رسیدن کمتر بوده و ارتفاع گیاه و وزن دانه بیشتر باشد و بالعکس. علیرغم وجود اختلاف در بین مناطق مورد مطالعه در مورد تاثیر صفات مورد مطالعه بر روی عملکرد، به دلیل همبستگی مثبت و معنی‌دار وزن هزاردانه با عملکرد، وزن دانه یکی از آسان‌ترین معیارهای گزینش برای انتخاب لاینهای با عملکرد بالا می‌تواند به شمار آید. بعلاوه، با توجه به کوتاه بودن فصل بارانی در مناطق خشک انتخاب ارقام زودرس می‌تواند به افزایش عملکرد منجر شود.

واژه‌های کلیدی: تنوع ژنتیکی، توده بومی، شرایط دیم، گندم دوروم

Evaluating Agronomic Traits Related to Grain Yield of Durum Wheat Landraces in Drylands Condition

Behzad Sadegzadeh¹, Golamreza Abediasl² and Davood Sadegzadeh Ahari¹

1-Dryland Agricultural Research Institute

2-Agricultural and Natural Resource Research Center of Ardabil

Abstract

Evaluating of agronomic traits and their relationships with grain yield are important in plant breeding. In order to evaluate agronomic traits and their effects on grain yield, 76 durum wheat landraces as well as 4 local checks were studied in augmented design with 4 blocks under rainfed condition in Maragheh and Ardabil locations. The result showed that there is remarkable diversity among landraces for the traits of fertile tillers (FT), spike length, spiklet per spike, grain per spike (Gr), plant height (PLH), and grain yield. In Maragheh and Ardabil, 7 and 2 landraces had higher yield values than local check (Gerdish), respectively. The result of simple correlation coefficient in Ardabil showed that yield was positively corelated with PLH ($r=0.31^{**}$) and thousand kernel weight (TKW; $r=0.23^{*}$). In Maragheh, TKW had positive correlation ($r=0.58^{**}$) with yield. In contrast, yield negatively associated with days to heading (DH), days to maturity (DM), Gr and FT. According to stepwise regression, the TKW and DM significantly affected the yield. Based on path coefficient analysis, the TKW positively increased the yield, whereas the DM negatively affected the yield. Cluster analysis divided the landraces into 4 and 3 clusters in Maragheh and Ardabil, respectively. Cluster analysis showed that landraces with lower FT, Gr, DH, DM as well as with higher TKW and PLH had higher yield. Despite of being differences between the locations regarding the effect of traits on the yield, it can be concluded that selection based on TKW could be most effective in rainfed conditions because of its positive correlation with yield under both conditions. Moreover, selection based on early maturity could improve yield in drylands.

Key Words: Genetic diversity, landraces, rainfed, durum wheat

مقدمه

زیر کشت، تقریباً ۳۵٪ بصورت دیم بوده است. در طی این سال، در مجموع بیش از ۵۵۰ هزار تن گندم دوروم تحت شرایط آبی و دیم تولید شده؛ بعبارتی متوسط عملکرد ۲/۶ تن در هکتار است، که متأسفانه این میزان در مناطق دیم تنها ۶۰۰ کیلوگرم در هکتار بود (آمارنامه، ۱۳۹۰).

در دیم‌زارها، تنش‌های محیطی نظیر خشکی از عوامل مهم اولیه در کاهش عملکرد گیاهان بوده و به طور متوسط باعث کاهش ۵۰ درصدی محصول گیاهان زراعی عمده در دنیا و از جمله ایران می‌شود (برای و همکاران، ۲۰۰۰). ایران از نظر منابع آبی محدودیت دارد به نحوی که با متوسط بارندگی حدود ۲۵۰ میلی‌متر، یک سوم متوسط بارندگی جهان را دارد. از اینرو قسمت اعظم نواحی زیر کشت گندم دوروم دیم در کشور با مشکل کمبود بارش و نیز عدم پراکنش مناسب بارندگی در طی فصل رویشی مواجه می‌باشند. خشکی بسته به زمان، میزان و پراکنش بارندگی می‌تواند عملکرد را به شدت در دیمزارها تحت تاثیر قرار دهد.

مطالعات متعدد در غلات نشان داده تنش گرما در زمان گرده افشانی (به دلیل دیررسی) باعث کاهش ۱۵-۱۰ درصدی عملکرد می‌گردد (واردلو و همکاران، ۱۹۸۹؛ واردلو و ریگلی، ۱۹۹۴). حتی در شرایطی که رطوبت خاک عامل محدود کننده تولید نیز نباشد،

با توجه به نقش تنوع ژنتیکی در پیشبرد اهداف برنامه‌های به نژادی و نقش توده‌های بومی در این خصوص، بدون شک بررسی توده‌های بومی همراه با خصوصیات مورفو-فیزیولوژیک موثر در عملکرد، از جمله روش‌های مناسب برای دستیابی به معیارهای انتخاب در جهت بهبود عملکرد و اصلاح و معرفی ارقام تجاری گندم دوروم است.

گندم دوروم (*Triticum turgidum L.* *subsp durum*) دومین گونه مهم جنس گندم در دنیا بوده و حدود ۱۰٪ از کل مساحت کشت جهانی گندم به کشت آن اختصاص دارد؛ و بیشترین مساحت کشت این محصول (۱۱ میلیون هکتار) در منطقه مدیترانه قرار دارد (ناشیت، ۲۰۰۲). کشت و کار دوروم در ایران به طور سنتی و از دیرباز در مناطق دیم گرمسیری و نیمه‌گرمسیری کشور با ارتفاع ۴۰۰-۱۲۰۰ متر از سطح دریا مرسوم بوده است. سطح زیر کشت دوروم در ایران حدود ۳۰۰-۲۰۰ هزار هکتار است که ۶۵٪ آن به صورت دیم و مابقی زیر کشت آبی قرار دارد. این مساحت ۵٪ از سطح زیر کشت گندم را تشکیل می‌دهد (طاهر و همکاران، ۱۹۹۹). البته بر اساس آمار سال ۹۰-۱۳۸۹، بیش از ۲۱۰ هزار هکتار از زمینهای زیر کشت غلات به گندم دوروم اختصاص دارد که اکثراً در مناطق معتدل سرد تا مناطق گرم واقع شده است. از این میزان سطح

مناطق دیم سردسیر هنوز مشخص نشده است. از اینرو، ساده‌ترین روش برای یافتن گیاهان متحمل به تنشهای محیطی این است که ژنوتیپهای مختلف (واریته‌های محلی، ارقام و ...) را در معرض تنش مورد نظر قرار داده و لاینهای متحمل را انتخاب کرد. این روش انتخاب مستلزم وجود تنوع کافی و روش مناسب سلکسیون می‌باشد.

تنوع طبیعی موجود در توده‌های بومی به دلیل دارا بودن فرمهای پایدار و ژنهای مطلوب فراوان به مراتب با ارزش‌تر از تنوع مصنوعی است. واریته‌های محلی حاوی تعداد زیادی ژنوتیپ بوده که از غربال طبیعی گذشته و با شرایط طبیعی منطقه پراکندگی خود انطباق زیادی دارند؛ لذا این واریته‌ها می‌توانند به عنوان ماده اولیه اصلاحی پرارزشی به خصوص در ابتدای شروع پروژه‌های اصلاحی مورد استفاده قرار گیرند (هنرثاد، ۱۳۷۲).

تعیین معیار مناسب گزینش و صفات مرتبط با آن در برنامه‌های افزایش عملکرد بسیار ضروری است. بدیهی است که گزینش عمدتاً برای صفاتی که وراثت‌پذیری بالایی دارند مؤثر است. نتایج تحقیقات نشان داده که عملکرد دانه با تعداد پنجه یا سنبله در واحد سطح (شاناهان و همکاران، ۱۹۸۵؛ بولمن و هانت، ۱۹۸۸؛ آگیلار و هانت، ۱۹۹۱)، تعداد دانه در سنبله (شاناهان و همکاران، ۱۹۸۵) و وزن دانه (لدنت، ۱۹۸۲) همبستگی مثبت و معنی‌داری دارد. محققین

مصادف شدن مرحله پر شدن دانه با تنش گرمای آخر فصل (به دلیل کشت دیر هنگام و یا دیررسی ژنوتیپها) می‌تواند به کاهش عملکرد منتهی شود (ماچاس و همکاران، ۲۰۰۰؛ تیولد و همکاران، ۲۰۰۶). البته وجود تنوع ژنتیکی برای تحمل به تنش گرمای آخر دوره رشد گیاه می‌تواند اصلاحگران را در یافتن لاینهای متحمل یاری نماید (واردلو و همکاران، ۱۹۸۹؛ واگوفالوی و همکاران ۱۹۹۹؛ طاهر و ناکاتا، ۲۰۰۵)

علاوه بر خشکی، سرما نیز از عوامل عمده محدود کننده در تولید دوروم در دیمزارهای سردسیر ایران بوده که مانع از پراکنش و افزایش سطح زیر کشت، بقا و تولید اپتیمم آن می‌گردد. میزان تحمل به سرما در گیاه در مناطق و سالهای مختلف متغیر بوده و دلایل این تغییر عبارتند از: (۱) نبود فرصت کافی برای سازش به سرما به دلیل جوانه زنی دیر هنگام در پاییز؛ (۲) طولانی شدن طول سرما در طی زمستان و افزایش میزان پس آیدگی (گوستا و فاولر، ۱۹۷۷)؛ (۳) افزایش و کاهش متناوب دما در طی زمستان (اولین، ۱۹۶۷)؛ (۴) سرمای دیر رس در بهار.

مقاومت گیاهان به تنشهای محیطی از جمله خشکی در مناطق دیم، نتیجه بسیاری از خصوصیات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی است که غالباً مستقل از هم بوده و اثر متقابل این خصوصیات به طور کامل در گندم دوروم در

همبستگی صفات زراعی در ارقام بومی گندم بیان کردند با انتخاب ژنوتیپهای پا کوتاه که فقط دو یا سه ساقه داشته ولی با تعداد دانه بیشتر در سنبله و دانه‌های درشت‌تر میتوان عملکرد را افزایش داد. مقدم و همکاران (۱۳۷۲) در تجزیه علیت عملکرد دانه و اجزای آن در گندم مشاهده کردند عملکرد دانه با تعداد دانه در سنبله اصلی، قطر دانه، طول سنبله اصلی، مساحت برگ پرچم، طول غلاف برگ پرچم، شاخص برداشت و محصول دانه در سنبله اصلی همبستگی مثبت و معنی‌داری دارد، اما همبستگی ژنوتیپی عملکرد دانه با وزن هزاردانه و تعداد پنجه‌های بارور معنی‌دار نبود.

به دلیل ناشناخته بودن خصوصیات مورفولوژیکی متعدد مرتبط با مقاومت یا تحمل ژنوتیپهای گندم در شرایط تنش‌دار، هنوز هم عملکرد دانه و اجزای آن مهمترین معیار در پیشبرد ارقام سازگار به تنش در اکثر برنامه‌های اصلاحی مورد استفاده قرار می‌گیرد (اهدایی و همکاران، ۱۹۸۸). در تمامی این تحقیقات سعی بر این بوده است که با استفاده از رگرسیون‌ها، همبستگی‌های جزئی و چندگانه، رابطه مابین برخی صفات مورد بررسی قرار گیرد. چنین محاسباتی اطلاعات مربوط به سهم نسبی تعدادی از متغیرهای مستقل را در برابر یک متغیر وابسته فراهم می‌سازد که در این ارتباط لدنت (۱۹۸۲) جهت بررسی روابط بین عملکرد

همچنین همبستگی بین عملکرد دانه با طول سنبله و سطح برگ پرچم را نیز گزارش کرده‌اند (بریکس و آیتنفسو، ۱۹۸۰). البته ذکر این نکته ضروری است که کوشش‌هایی در جهت تولید ارقام پرمحصول از طریق تلفیق قدرت پنجه‌زنی زیاد، سنبله‌های طویل و دانه‌های درشت در یک ژنوتیپ شده است ولی معمولاً موفق نبوده است. زیرا تجربه نشان داده که بین اجزای عملکرد یک همبستگی معکوس وجود دارد، بطوریکه ارقام پرمحصول دارای سنبله‌های طویل یا دانه‌های سنگین نیستند بلکه اجزای عملکرد آنها معمولاً در حد متوسطی می‌باشند.

تعداد دانه در سنبله و وزن دانه نیز تابع فرآیندهای فیزیولوژیکی رشد و نمو گیاه است، یعنی عواملی که در اوایل فصل عمل می‌کنند عمدتاً بر تعداد دانه تأثیر می‌گذارند، در حالی که اندازه دانه تحت تأثیر عوامل بعد از گرده افشانی است (کوچکی، ۱۳۷۶). سیدول و مکنو (۱۹۷۶) در بررسی توارث و رابطه بین عملکرد دانه و صفات انتخابی وابسته به آن اظهار کردند وزن دانه آسان‌ترین صفت برای انتخاب است و انتخاب این صفت نسبت به سایر اجزاء تأثیر بیشتری در افزایش عملکرد دارد، ولی به خاطر رابطه منفی بین وزن دانه با تعداد پنجه و تعداد دانه در سنبله، برآیند افزایش در وزن دانه در افزایش عملکرد مؤثر نخواهد بود. اهدایی و همکاران (۱۳۷۶) در مطالعه تجزیه

مواد و روشها

تعداد ۷۶ لاین گندم دوروم متعلق به بانک ژن مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر در دو مکان شامل ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه و مرکز تحقیقات کشاورزی اردبیل تحت شرایط دیم سردسیر در پاییز کشت گردیدند (جدول ۱). این مواد از بین ۲۵۴ توده گندم پس از ارزیابی مقدماتی در سال زراعی ۸۰-۱۳۷۹ انتخاب گردیده و از خلوص بالایی برخوردار بودند. آزمایشات در قالب طرح آگمنت در چهار بلوک و با چهار شاهد گردید، چهار دانه، زردک و هورانی (Haurani) اجراء گردید. هر بلوک شامل ۱۹ توده بوده که هر یک در دو خط ۲/۵ متری با فواصل خطوط ۰/۲۵ متر کشت گردیدند و فواصل بین کرتها ۰/۵ متر بود. به منظور تعیین تیپ رشد، بذر هر لاین در یک خط ۱ متری در تابستان ۱۳۸۰ کشت گردیدند، و با توجه به درصد خوشه رفتن تودهها در هر کرت، تیپ رشد تودهها (بهاره، بینابین و زمستانه) تعیین گردید. صفات اندازه گیری شده عبارت بودند از: تیپ رشد، تعداد پنجه بارور، طول سنبله، تعداد سنبله در سنبله، تعداد دانه در سنبله، تعداد روز تا ۵۰ درصد خوشه دهی، تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی، طول دوره پر شدن دانه، ارتفاع گیاه، وزن هزار دانه و عملکرد دانه.

و صفات مورفولوژیک از رگرسیون گام به گام و همبستگی ساده صفات استفاده نمود.

انتخاب و اصلاح برای ارقام متحمل به تنش خشکی از اولویت های اصلاح دوروم دیم به شمار می رود. لذا شناسایی و معرفی لاینهای دوروم با پایداری عملکرد بالا و سازگار نسبت به شرایط محیطی مناطق سردسیر دیم کشور می تواند گامی در جهت رفع نیازهای کشور به تولید دوروم محسوب گردد. به منظور ایجاد ارقام مقاوم یا متحمل به تنش های موجود می توان از تنوع طبیعی موجود در توده های بومی بهره جست. اصلاح گندم دوروم با استفاده از ژرم پلاسما بومی به دلایلی نظیر سازگاری خوب آن به شرایط گرما و خشکی، کیفیت بهتر آن در شرایط رطوبی کم و تنوع قابل ملاحظه آن در ایران حائز اهمیت می باشد. کم بودن تعداد وارته های دوروم متحمل به تنش های محیطی، لزوم استفاده از ذخایر ژنتیکی به عنوان منابعی با ارزش جهت یافتن ارقامی بهتر را بیش از پیش نشان می دهد. مهمترین اهداف این تحقیق شامل: ۱- ارزیابی و تعیین خصوصیات زراعی و تنوع ژنتیکی لاین های گندم دوروم تحت شرایط دیم، ۲- تعیین روابط بین عملکرد و اجزاء آن، ۳- شناسایی صفات موثر بر افزایش عملکرد و انتخاب ژنوتیپهای برتر جهت بررسی بیشتر در برنامه های اصلاحی بودند.

جدول ۱ - لاین های گندم دوروم و منشاء توده های اولیه آنها

ردیف	شماره بانک ژن	منشا	ردیف	شماره بانک ژن	منشا
۱	KC227	نامعلوم	۳۹	KC1548	باختران
۲	KC592	اسلام آباد غرب	۴۰	KC1646	نامعلوم
۳	KC615	نامعلوم	۴۱	KC2883	نامعلوم
۴	KC626	نامعلوم	۴۲	KC2890	نامعلوم
۵	KC638	خرم آباد	۴۳	KC2891	نامعلوم
۶	KC640	خرم آباد	۴۴	KC3087	مشهد
۷	KC647	خرم آباد	۴۵	KC3214	مشهد
۸	KC656	خرم آباد	۴۶	KC3296	مشهد
۹	KC659	خرم آباد	۴۷	KC3340	مشهد
۱۰	KC660	خرم آباد	۴۸	KC3399	نامعلوم
۱۱	KC678	خرم آباد	۴۹	KC3404	مشهد
۱۲	KC691	نامعلوم	۵۰	KC3415	مشهد
۱۳	KC697	نامعلوم	۵۱	KC3417	نامعلوم
۱۴	KC838	خرم آباد	۵۲	KC3431	مشهد
۱۵	KC840	نامعلوم	۵۳	KC3547	نامعلوم
۱۶	KC851	نامعلوم	۵۴	KC3554	نامعلوم
۱۷	KC858	نامعلوم	۵۵	KC3555	نامعلوم
۱۸	KC873	نامعلوم	۵۶	KC3558	اهواز
۱۹	KC874	باختران	۵۷	KC3560	اهواز
۲۰	KC911	باختران	۵۸	KC3567	نامعلوم
۲۱	KC1035	خرم آباد	۵۹	KC3575	نامعلوم
۲۲	KC1070	نامعلوم	۶۰	KC3582	نامعلوم
۲۳	KC1131	نامعلوم	۶۱	KC3583	نامعلوم
۲۴	KC1135	نامعلوم	۶۲	KC3584	نامعلوم
۲۵	KC1136	نامعلوم	۶۳	KC3618	نامعلوم
۲۶	KC1138	نامعلوم	۶۴	KC3632	نامعلوم
۲۷	KC1254	نامعلوم	۶۵	KC3633	اسلام آباد غرب
۲۸	KC1273	نامعلوم	۶۶	KC3634	پاوه
۲۹	KC1274	نامعلوم	۶۷	KC3637	پاوه
۳۰	KC1276	نامعلوم	۶۸	KC3638	نامعلوم
۳۱	KC1281	نامعلوم	۶۹	KC3642	باختران
۳۲	KC1298	نامعلوم	۷۰	KC3649	نامعلوم
۳۳	KC1376	نامعلوم	۷۱	KC3653	باختران
۳۴	KC1417	نامعلوم	۷۲	KC3654	باختران
۳۵	KC1418	بم	۷۳	KC3659	باختران
۳۶	KC1429	عراق	۷۴	KC3661	باختران
۳۷	KC1477	شوشتر	۷۵	KC4089	نامعلوم
۳۸	KC1546	باختران	۷۶	KC4145	نامعلوم

صورت لزوم تصحیح داده‌های هر بلوک، انجام گرفت. به منظور مقایسه میانگین شاهد‌ها و مقایسه عملکرد توده‌ها با ارقام

تجزیه واریانس برای کلیه صفات مربوط به شاهد‌های آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار جهت تعیین وضعیت یکنواختی زمین آزمایش و در

لحاظ صفات کمی از تجزیه کلاستر استفاده گردید. پس از اعمال روشهای مختلف تجزیه کلاستر و ملاحظه دندروگرامهای حاصله، متد وارد (Ward) با مدل فاصله اقلیدسی به علت داشتن کمترین حالت زنجیره‌ای (کشیدگی زیاد به یک سمت) انتخاب گردید. محاسبات مربوط به تجزیه واریانس توسط نرم افزار MSTATC و ضرایب همبستگی، رگرسیون و تجزیه کلاستر توسط نرم افزار SPSS انجام گرفت.

نتایج و بحث

در منطقه اردبیل به دلیل بارندگی مناسب در مهرماه (۴۸ میلیمتر) و وجود شرایط مناسب‌تر در پاییز و زمستان تمامی توده‌ها سبز شده و به مرحله تولید محصول رسیدند. ولی در مراغه به دلیل عدم بارش به موقع و کافی در مهرماه (۵ میلیمتر) و استقرار ضعیف گیاهان در پاییز و شرایط جوی نامساعد در زمستان تعداد ۹ توده به دلیل سرمازدگی از بین رفتند. نتایج تجزیه واریانس برای کلیه صفات شاهد‌ها جهت بررسی یکنواختی زمین آزمایش در اردبیل و مراغه نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین بلوکها از لحاظ صفات مورد بررسی وجود نداشته و زمین آزمایشات در هر دو منطقه یکنواخت می باشد، لذا نیازی به تصحیح داده بلوکها نبود (جدول ۲).

شاهد، به ترتیب $S\bar{d}$ از فرمولهای زیر محاسبه گردید:

$$S\bar{d} = \sqrt{\frac{MSe(r+1)(c+1)}{rc}}$$

$$S\bar{d} = \sqrt{\frac{2MSe}{r}}$$

که در آن r تعداد بلوک، c تعداد شاهد و MSe میانگین مربعات خطای آزمایش می باشد. که در این تحقیق با توجه به همگن بودن اشتباه آزمایشات در دو مکان اردبیل و مراغه (عدم معنی دار بودن F حاصله از تقسیم MSe منطقه اردبیل به مراغه) از ادغام یا پولینگ اشتباه آزمایشات مربوطه در محاسبات آماری استفاده به عمل آمد. پارامترهای آماری از قبیل میانگین، مقدار حداقل، مقدار حداکثر، انحراف معیار و ضریب تغییرات فنوتیپی صفات اندازه گیری، و همبستگی ساده صفات نیز محاسبه شد. در تجزیه رگرسیون گام به گام نیز عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته و سایر صفات به عنوان متغیرهای مستقل در نظر گرفته شد. به منظور تفکیک همبستگی ساده بین هر متغیر و صفت تابع به دو جزء تشکیل دهنده آن یعنی اثرات مستقیم یا ضرایب رگرسیونی ناقص استاندارد شده (ضرایب Path) و اثرات غیرمستقیم از طریق سایر صفات تجزیه علیت صورت گرفت. ضمناً برای گروه بندی توده‌های مورد بررسی از

بین شاهد‌ها اختلاف معنی‌داری وجود ندارد، ولی در مراغه عملکرد شاهد محلی چهل‌دانه کمتر بوده و اختلاف معنی‌دار با بقیه شاهد‌ها داشت، اما سه شاهد دیگر در یک سطح بودند. مقایسه عملکرد توده‌ها با عملکرد شاهد محلی گردیش (۱۰۸ گرم در مترمربع) در منطقه مراغه نشان می‌دهد که تعداد ۷ لاین به شماره‌های ۲، ۱۸، ۱۹، ۲۴، ۲۶، ۲۸ و ۶۴ عملکرد بالاتر و معنی‌دار با گردیش دارند و لاین شماره ۱۸ با ۳۳۹ گرم در مترمربع و لاین ۱۹ با ۲۴۳ گرم به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد را در بین ۷ لاین داشتند. در اردبیل تنها ۲ لاین یعنی لاین ۴۷ و ۶۵ عملکردی بهتر و معنی‌دار با عملکرد شاهد گردیش (۲۲۱ گرم) داشتند که عملکرد هر دو لاین ۳۴۴ گرم در مترمربع بود. در منطقه اردبیل، عملکرد دانه با صفات ارتفاع گیاه ($r = 0.31^{**}$) و وزن هزاردانه ($r = 0.23^{**}$) همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت (جدول ۴)

جدول ۳ مقادیر حداقل، حداکثر، میانگین، انحراف معیار و ضریب تغییرات فنوتیپی صفات را در دو منطقه نشان می‌دهد. نتایج جدول مذکور بیانگر وجود تنوع مطلوب برای صفات تعداد پنجه بارور، طول سنبله، تعداد دانه در سنبله، ارتفاع گیاه و مخصوصاً عملکرد در منطقه مراغه بوده، و در اردبیل برای کلیه صفات بجز طول دوره پرشدن دانه، تعداد روز تا خوشه‌دهی و رسیدن تنوع زیادی مابین توده‌ها وجود دارد. از آنجاییکه تنوع اساس کار اصلاحی است لذا وجود این تنوع میتواند برای اصلاح‌گران مفید باشد. البته در شرایط دیم عدم وجود تنوع زیاد برای صفات تعداد روز تا خوشه‌دهی، رسیدن و طول دوره پرشدن دانه میتواند به دلیل وجود تنش خشکی به خصوص در اواخر فصل رشد در این سال زراعی باشد، چرا که گیاهان جهت فرار از خشکی آخر فصل سعی می‌کنند هر چه زودتر رشد زایشی خود را تکمیل کرده و به مرحله محصول دهی برسند. اهدایی و همکاران (۱۳۷۳) در مطالعه حساسیت محیطی و همبستگی عملکرد دانه و اجزاء آن بیان کردند که شرایط نامساعد محیطی نظیر خشکی می‌تواند دوره رویشی گیاه را به شدت کاهش دهند.

مقایسه عملکرد شاهد‌ها (گردیش، چهل‌دانه، زردک و هورانی) در اردبیل نشان داد که

جدول ۲ - نتایج تجزیه واریانس جهت بررسی یکنواختی زمین آزمایشات با استفاده از ارقام شاهد، همراه با میانگین و ضریب تغییرات

ضریب تغییرات	میانگین صفت		میانگین مربعات						صفت	
			خطا (df=3)		تیمار (df=3)		بلوک (df=3)			
اردبیل	مراغه	اردبیل	مراغه	اردبیل	مراغه	اردبیل	مراغه	اردبیل	مراغه	
۱۹	۲۵	۲/۹	۴/۱	۰/۳	۰/۱	۰/۱	۰/۳	۰/۳	۰/۴	تعداد پنجه بارور
۱۶	۶	۶/۴	۷/۸	۱/۱	۰/۳	۱۲**	۰/۸**	۰/۹	۰/۹	طول سنبله (cm)
۱۱	۷	۱۳/۹	۱۶/۹	۲/۲	۱/۳	۴/۴	۸/۲*	۱/۹	۱/۶	تعداد سنبلچه
۱۹	۱۳	۲۷/۳	۴۰/۷	۲۷/۲	۲۶	۴/۷	۹۸/۷	۳۶/۷	۷۵/۷	تعداد دانه
۱	۲	۲۱۴	۲۱۱	۱/۸	۱۸/۸	۲۰**	۲۴/۴	۶/۶	۲۱/۱	روز تا خوشه دهی
۱	۱	۲۵۹	۲۴۹	۴/۸	۷/۷	۰/۸	۵۰/۲*	۲/۵	۴/۶	روز تا رسیدن
۶	۶	۴۵	۳۸	۸/۵	۵/۳	۱۶/۲	۱۰/۷	۲/۶	۷/۶	دوره پرشدن دانه
۴	۱۱	۹۳/۷	۶۷/۴	۱۴/۱	۵۶/۵	۹۵۶**	۲۱۲	۳۶/۴	۷/۱	ارتفاع گیاه (cm)
۱۲	۸	۴۴/۸	۴۱/۵	۲۷/۹	۱۰/۹	۱۸۸*	۵۹/۵*	۵/۹	۱۸/۵	وزن هزاردانه
۲۷	۲۷	۱۹۹	۱۲۴	۲۹۶۵	۱۱۴۱	۳۵۰۱	۷۶۲۲	۱۴۸۹	۴۳۰۵	عملکرد (g/m ²)

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۰.۵٪ و ۰.۱٪

جدول ۳- حداقل، حداکثر، میانگین، انحراف معیار و ضریب تغییرات فنوتیپی صفات در لاین‌های مورد بررسی

صفت	حداقل		حداکثر		میانگین		انحراف معیار		ضریب تغییرات	
	مراغه	اردبیل	مراغه	اردبیل	مراغه	اردبیل	مراغه	اردبیل	مراغه	اردبیل
تعداد پنجه بارور	۲	۲	۷	۵	۴	۳	۱/۰۱	۰/۸۵	۲۵	۲۸
طول سنبله	۵	۵	۹	۱۲	۷	۷	۰/۷۵	۱/۱۸	۱۱	۱۷
تعداد سنبلچه	۱۳	۱۱	۲۰	۲۱	۱۷	۱۵	۱/۴۶	۲/۲	۹	۱۵
تعداد دانه	۲۹	۱۶	۵۸	۵۰	۴۲	۲۹	۶/۰۲	۷/۸۳	۱۴	۲۷
روز تا	۲۰۱	۲۰۹	۲۱۷	۲۲۰	۲۱۰	۲۱۴	۴/۴۶	۲/۱۶	۲	۱
روز تا رسیدن	۲۴۰	۲۵۵	۲۵۹	۲۷۱	۲۴۷	۲۵۹	۴/۰۶	۲/۲۶	۲	۱
دوره پرشدن دانه	۳۲	۳۸	۴۶	۵۵	۳۸	۴۵	۳/۰۱	۲/۵۷	۸	۶
ارتفاع گیاه	۴۶	۶۳	۸۴	۱۱۰	۷۰	۹۰	۷/۸	۱۰/۰۴	۱۱	۱۱
وزن هزاردانه	۳۰	۲۹	۵۰	۵۲	۴۱	۴۱	۳/۷۷	۴/۳۹	۹	۱۱
عملکرد	۲۱	۱۱۲	۳۳۹	۳۴۴	۱۲۶	۲۱۳	۷۶/۵	۵۸/۶۷	۴۱	۲۸

عملکرد از لحاظ نوع همبستگی و معنی‌دار بودن مشاهده می‌گردد، مثلاً تعداد دانه با تاریخ خوشه‌دهی و رسیدن، طول سنبله و تعداد سنبلچه همبستگی مثبت و معنی‌داری داشته، از طرف دیگر بین وزن هزاردانه و تعداد سنبلچه همبستگی منفی و معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ وجود دارد.

در منطقه مراغه بررسی همبستگی صفات نشان داد که وزن هزاردانه ($r = 0.58^{**}$) همبستگی مثبت و بسیار معنی‌دار با عملکرد داشته ولی همبستگی آن با صفات تعداد روز تا خوشه‌دهی، رسیدن، تعداد دانه در سنبله و تعداد پنجه، منفی و معنی‌دار بود. از طرف دیگر در این منطقه همبستگی وزن هزاردانه با

پاتهاک و همکاران (۱۹۸۶) گزارش کرده‌اند که همبستگی بین عملکرد دانه و اجزاء آن و ارتفاع گیاه در شرایط نامساعد محیطی مثبت و معنی‌دار می‌باشد. مطالعات اینز و همکاران (۱۹۸۵) نیز نشان داد که در شرایط مساعد محیطی اختلاف عملکردی در بین گروه‌های با ارتفاع متفاوت وجود ندارد ولی در شرایط خشکی پایان فصل، ژنوتیپ‌های پابلند بطور معنی‌داری عملکرد دانه بیشتری را نسبت به ژنوتیپ‌های پاکوتاه داشتند. این امر میتواند به قابلیت بیشتر ژنوتیپ‌های پابلند برای استخراج آب از خاک نسبت داده شود که در نتیجه طول دوره پر شدن دانه‌ها در این ژنوتیپ‌ها کمتر تحت تأثیر خشکی واقع می‌شود. در این منطقه همچنین همبستگی‌های متفاوتی بین اجزاء

منفی با عملکرد داشتند. با توجه به میانگین صفات تعداد سنبلچه، دانه در سنبله و پنجه بارور لاین‌ها (جدول ۳) مشاهده می‌گردد که در مراغه میانگین این صفات به مراتب بیش از اردبیل می‌باشد. از آنجائیکه تأثیر این صفات روی عملکرد زمانی مثبت خواهد بود که از یک حد متوسطی برخوردار باشند، لذا افزایش بیش از اندازه هر یک به دلیل وجود همبستگی منفی بین اجزاء عملکرد، می‌تواند باعث کاهش عملکرد گردد. در این ارتباط سیدول و مکنو (۱۹۷۶) گزارش کرده‌اند که تعداد پنجه و دانه در سنبله رابطه منفی با وزن دانه داشته و افزایش آنها باعث کاهش وزن دانه می‌گردد. از طرف دیگر قدرت پنجه‌زنی زیاد در دیم چندان مطلوب نیست زیرا وجود شرایط مناسب طی مرحله پنجه‌زنی ممکن است باعث افزایش تعداد پنجه گردیده که در نهایت گیاه دچار تنش رطوبتی در آخر فصل خواهد شد. لذا عملکرد گیاهان صرفه‌جو با تعداد پنجه‌های کمتر در سالهای خشک بیشتر خواهد بود (کوچکی، ۱۳۷۶). جونز و کربی (۱۹۷۷) نیز اعلام کرده‌اند که در جو ساقه اصلی و اولین پنجه نسبت به استرس خشکی حساس نبوده و انتخاب گیاهان با تعداد پنجه کمتر را در شرایط خشکی توصیه نمودند.

جدول ۶ نتایج مربوط به رگرسیون گام به گام در منطقه مراغه را نشان می‌دهد، که در آن عملکرد به عنوان متغیر وابسته در مقابل بقیه

تعداد روز تا خوشه‌دهی و رسیدن منفی و معنی‌دار می‌باشد (جدول ۵). نتایج تحقیقات اسلافر و آروس (۱۹۹۸) نشان داد زمانی که تولید محصول بوسیله خشکی آخر دوره تهدید میشود، گزینش ژنوتیپهایی با قدرت رشد زیاد که بتوانند موقعی که رطوبت قابل استفاده بیشتری در خاک موجود است از مرحله رشد رویشی وارد مرحله زایشی شوند، منجر به افزایش شاخص برداشت و عملکرد دانه خواهد شد. روستایی (۱۳۷۹) در بررسی صفات زراعی مؤثر بر عملکرد گندم تحت شرایط دیم بیان کرد که در ژنوتیپهای زودرس، ارتفاع بوته با عملکرد دانه و وزن هزاردانه رابطه مثبت و معنی‌داری دارد که نشانگر اهمیت گزینش ژنوتیپهای پابند و زودرس در دیمزارها می‌باشد. نتایج تحقیقات سرخی‌لله‌لو و همکاران (۱۳۷۷) در بررسی رابطه عملکرد دانه با صفات کمی در گندم نشان داد که عملکرد دانه با صفات وزن هزاردانه، تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبلچه در سنبله و تعداد سنبلچه بارور همبستگی مثبت و معنی‌دار دارد.

مقایسه همبستگی ساده صفات در دو منطقه اردبیل و مراغه نشان می‌دهد که در هر دو منطقه صفات ارتفاع گیاه و وزن هزاردانه همبستگی مثبت، ولی تعداد روز تا خوشه‌دهی و رسیدن همبستگی منفی با عملکرد دانه دارند. در مراغه برعکس اردبیل، صفات تعداد سنبلچه، دانه در سنبله و پنجه بارور همبستگی

شرایط نامساعد محیطی نسبت به شرایط مساعد کاهش می‌یابد. این موضوع نشان دهنده این است که علاوه بر اجزائیکه در تجزیه همبستگی مورد استفاده قرار می‌گیرند، اجزاء دیگری نظیر شاخص برداشت ممکن است در شرایط نامساعد روی عملکرد دانه اثر بگذارند که در این مطالعه مورد بررسی نبوده‌اند. البته در مراغه با توجه به جدول همبستگی صفات (جدول ۵) نیز مشاهده می‌گردد که صفت وزن دانه با $r = 0/58$ همبستگی مثبت و بسیار معنی‌دار، و تعداد روز تا رسیدن با $r = -0/41$ همبستگی منفی و معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ با عملکرد دارد.

صفات به عنوان متغیرهای مستقل مورد بررسی قرار گرفته است. از بین صفات مختلف مورد بررسی، وزن هزاردانه و تعداد روز تا رسیدن به ترتیب اهمیت وارد مدل شده و در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار می‌باشند، البته تأثیر تعداد روز تا رسیدن روی عملکرد منفی می‌باشد. این دو صفت به تنهایی بخش عمده‌ای از تغییرات مدل رگرسیونی را توجیه کرده و دارای ضریب تبیین (R^2) ۰/۴ می‌باشند. این بدین معنی است که ۴۰ درصد تغییرات عملکرد دانه توسط متغیرهای موجود در مدل فوق توجیه می‌شود. نتایج تحقیقات اهدایی و همکارانش (۱۳۷۳) نشان داده است که میزان ضریب تبیین مدل در

جدول ۴- ضرایب همبستگی ساده کلیه صفات مورد بررسی در منطقه اردبیل

صفت	عملکرد دانه	وزن هزار	تعداد پنجه	تعداد دانه	تعداد سنبلچه	طول سنبله	ارتفاع گیاه	دوره پرشدن	روز تا رسیدن
روز تا خوشه‌دهی	-0/18	-0/12	0/01	0/41**	0/29*	0/18	-0/23	0/56**	0/33**
روز تا رسیدن	-0/15	0/1	0/09	0/26*	0/05	-0/03	-0/23*	0/61**	
دوره پرشدن دانه	0/02	0/18	0/07	-0/11	-0/2	-0/18	-0/01		
ارتفاع گیاه	0/31**	0/01	-0/06	-0/11	0/15	0/21			
طول سنبله	0/05	-0/17	0/11	0/38**	0/67**				
تعداد سنبلچه	0/01	-0/24*	0/14	0/68**					
تعداد دانه	0/04	-0/13	-0/05						
تعداد پنجه بارور	0/11	-0/04							
وزن هزاردانه	0/23*								

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

جدول ۵- ضرایب همبستگی ساده کلیه صفات مورد بررسی در منطقه مراغه

صفت	عملکرد دانه	وزن هزاردانه	تعداد پنجه بارور	تعداد دانه	تعداد سنبلچه	طول سنبله	ارتفاع گیاه	دوره پر شدن دانه	روز تا رسیدن
روز تا خوشه‌دهی	۰/۲۷*	۰/۳۲**	۰/۰۶	۰/۱۹	۰/۲۸*	۰/۱۷	۰/۱۲	۰/۴۷**	۰/۷۵**
روز تا رسیدن	۰/۴۱**	۰/۲۸*	۰/۳*	۰/۳۷**	۰/۲۳	۰/۲۲	۰/۱۹	۰/۲۳	
دوره پر شدن دانه	۰/۱۵	۰/۰۹	۰/۳۳**	۰/۲۳	۰/۱۲	۰/۰۵	۰/۰۸		
ارتفاع گیاه (cm)	۰/۱۵	۰/۱۸	۰/۰۱	۰/۰۷	۰/۱۲	۰/۳۵**			
طول سنبله (cm)	۰/۰۵	۰/۱۲	۰/۰۸	۰/۵**	۰/۶۹**				
تعداد سنبلچه	۰/۲۲	۰/۲۴	۰/۰۱	۰/۷۳**					
تعداد دانه	۰/۲۸*	۰/۱۷	۰/۲۳						
تعداد پنجه بارور	۰/۳۱*	۰/۱۹							
وزن هزاردانه	۰/۵۸**								

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

جدول ۶- رگرسیون گام به گام برای عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته و سایر صفات مستقل در منطقه مراغه

ترتیب ورود متغیرها	<i>b</i>	Std. Error	ضریب تبیین (R^2)
وزن هزاردانه	۱۰/۲۳۳**	۲/۰۴۸	۰/۳۳۴
روز تا رسیدن	-۵/۰۳۷**	۱/۸۹۹	۰/۴

** : معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪

همبستگی کل ۰/۵۸ روی عملکرد به میزان ۰/۵۰ تأثیر مستقیم داشته و تأثیر غیرمستقیم آن از طریق صفت تعداد روز تا رسیدن به میزان ۰/۰۸ می‌باشد، که این اثر خیلی ناچیز بوده و نشان می‌دهد انتخاب بر اساس وزن هزاردانه در شرایط تنش دار دیم می‌تواند مفید واقع شود. شریواستاوا و همکاران (۱۹۸۰) نیز همبستگی مثبت و معنی‌داری بین عملکرد دانه با وزن هزاردانه و تعداد دانه در سنبله گزارش کرده‌اند.

از آنجائیکه معنی‌دار بودن همبستگی بین صفات نمی‌تواند دلیلی بر وجود پدیده علت و معلول صفات باشد لذا از تجزیه علیت برای تعیین میزان اثرات مستقیم و غیرمستقیم اجزاء عملکرد، روی عملکرد دانه استفاده شد. نتایج تجزیه علیت (جدول ۷) بر روی عملکرد دانه در مراغه با توجه به صفات وارد شده در مدل رگرسیونی یعنی وزن هزاردانه و تعداد روز تا رسیدن نشان می‌دهد که وزن هزاردانه با

کاهش آن می‌گردد. این موضوع اهمیت انتخاب ارقام زودرس را بیش از پیش نشان می‌دهد. بررسی در را و همکاران (۱۹۶۹) در گندم معمولی نشان داد که همبستگی منفی بین عملکرد دانه و تعداد روز تا ظهور سنبه در شرایط بروز تنش رطوبتی وجود دارد. البته فیشر و مورر (۱۹۷۸) معتقدند در شرایطی که تنش خشکی در اوایل فصل رشد بروز نماید و قبل از گل‌دهی خاتمه یابد، واریته‌های دیررس عملکرد بالاتری نسبت به زودرس‌ها خواهند داشت. تحقیقات سرخی‌لله‌لو و همکاران (۱۳۷۷) روی ۵۰۰ لاین گندم نشان داد عملکرد دانه با صفات تعداد روز تا گل‌دهی و رسیدن فیزیولوژیکی همبستگی منفی و بسیار معنی‌دار دارد.

همچنین رشیدی و همکاران (۱۳۷۷) در تجزیه ضرایب همبستگی نشان دادند که وزن هزاردانه و تعداد پنجه‌های بارور از اجزای اصلی عملکرد دانه می‌باشند، لذا برای افزایش عملکرد میتوان از صفات مؤثر و مرتبط با آن سود جست. در مورد صفت تعداد روز تا رسیدن نیز مشاهده میشود که این صفت به میزان $0/27$ - تأثیر مستقیم و منفی روی عملکرد داشته و تأثیر غیرمستقیم آن از طریق کاهش وزن هزاردانه نیز $0/14$ - می‌باشد، که این تأثیر غیرمستقیم و منفی باعث شده همبستگی منفی بین تعداد روز تا رسیدن و عملکرد به میزان $I = -0/41$ افزایش یافته و در سطح احتمال 1% معنی‌دار گردد. یعنی تأخیر در رسیدگی علاوه بر تأثیر مستقیم و منفی روی عملکرد، از طریق کاهش وزن هزاردانه نیز روی عملکرد تأثیر منفی گذاشته و باعث

جدول ۷- نتایج تجزیه علیت برای عملکرد دانه بر اساس همبستگی ساده در منطقه مراغه

صفت	اثر مستقیم	اثر غیرمستقیم از طریق:	
		وزن هزاردانه	روز تا رسیدن
وزن هزاردانه	$0/504$	-	$0/075$
روز تا رسیدن	$-0/267$	$-0/141$	-

چهار کلاستر شامل ۱۳، ۹، ۲۱ و ۲۴ لاین واقع شدند (شکل ۱). در این منطقه مقایسه میانگین صفات کلاسترها با میانگین کل (جدول ۸) نشان میدهد که کلاستر دوم از لحاظ میانگین صفات تعداد دانه، تعداد روز تا خوشه‌دهی و رسیدن

پس از انجام تجزیه کلاستر برای منطقه مراغه به روش وارد و برش دندروگرام در فاصله ادغام ۵ بر اساس روش مرسوم قطع دندروگرام در سطحی که اختلاف بین سطوح گروه‌بندی زیاد باشد، ۶۷ لاین مورد بررسی در

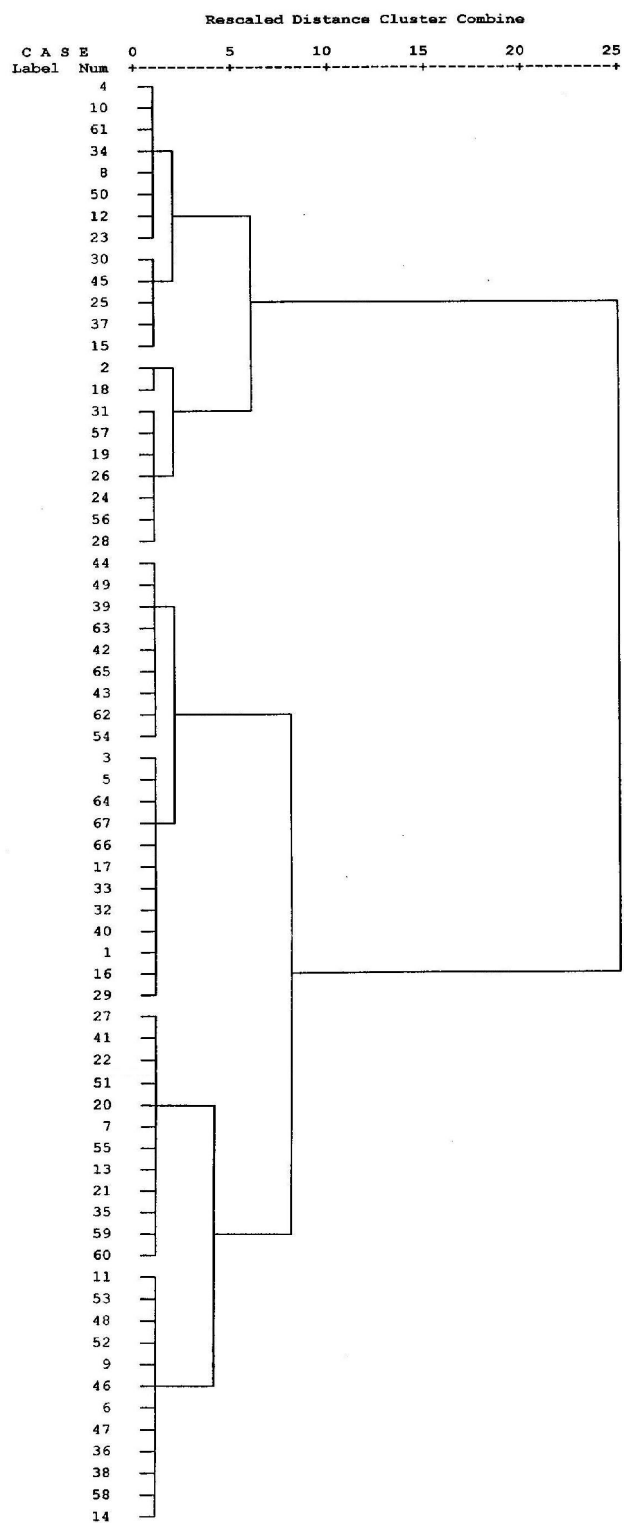
لحاظ این صفات کمتر از میانگین بوده و از کمترین عملکرد (۱۵۹ گرم) برخوردار است. به عبارت دیگر اختلاف عملکرد این دو کلاستر بیشتر به دلیل تفاوت در ارتفاع گیاه و وزن هزاردانه می‌باشد. به طور کلی نتایج تجزیه کلاستر در دو منطقه نشان می‌دهد، کلاسترهایی از حداکثر عملکرد برخوردارند که در آنها تعداد پنجه، تعداد دانه، تعداد روز تا خوشه‌دهی و رسیدن کمتر بوده و ارتفاع گیاه و وزن هزاردانه بیشتر باشد و بلعکس. مشاهده همبستگی ساده صفات در دو منطقه (جدول ۴ و ۵) نیز می‌تواند مؤید نتایج تجزیه کلاستر باشد. ضمناً با توجه به وضعیت کلاسترها در اردبیل، به منظور داشتن حداکثر تنوع از لحاظ صفات ارتفاع گیاه و وزن دانه می‌توان لاین‌هایی از کلاستر اول انتخاب و با کلاستر سوم تلاقی داد.

کمتر از میانگین کل مراغه، و از لحاظ وزن هزاردانه و عملکرد بیش از میانگین کل می‌باشد و این کلاستر بیشترین عملکرد (۲۶۸ گرم در مترمربع) را در بین کلاسترها دارد. در حالی که وضعیت صفات نسبت به میانگین کل در کلاستر سوم کاملاً برعکس کلاستر دوم بوده و کمترین عملکرد (۴۹ گرم) نیز مربوط به همین کلاستر بود.

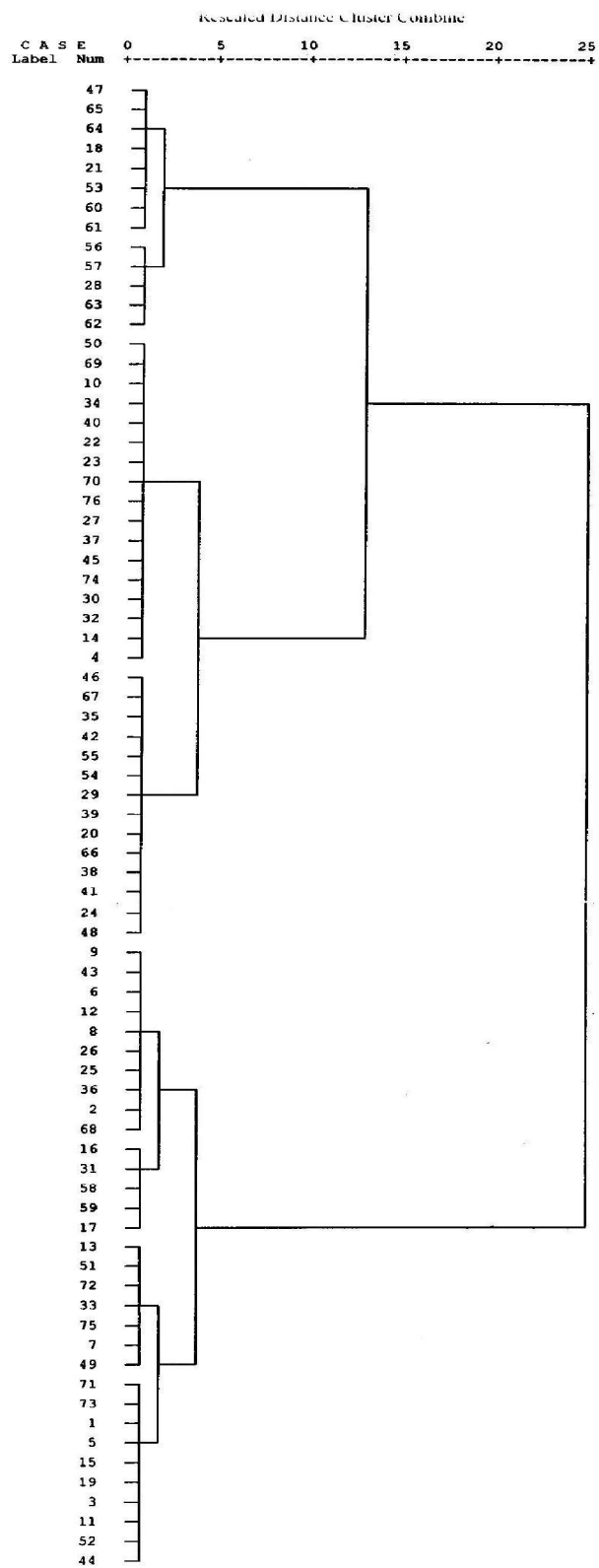
نتایج تجزیه کلاستر در اردبیل نشان داد که در فاصله ادغام ۵ سه کلاستر تشکیل می‌گردد که هر کلاستر شامل ۱۳، ۳۱ و ۳۲ لاین می‌باشند (شکل ۲). مقایسه میانگین‌ها در این منطقه (جدول ۸) نشان داد که کلاستر اول از نظر صفات ارتفاع گیاه و وزن هزاردانه بیش از میانگین کل اردبیل بوده و بیشترین عملکرد (۳۱۲ گرم) را دارد، در حالی که کلاستر سوم از

جدول ۸- مقایسه میانگین صفات کلاسترها با میانگین کل صفت در دو منطقه مراغه و اردبیل

صفت	میانگین کل صفت								
	کلاستر اول				کلاستر دوم				
	مراغه		اردبیل		مراغه		اردبیل		
تعداد پنجه بارور	۳	۳/۹	۳/۳	۳/۴	۳/۲	۳/۴	۳/۲	۳/۲	۴
تعداد دانه	۲۹	۳۹	۳۰	۴۱	۳۰	۴۱	۳۰	۴۵	۴۲
روز تا خوشه‌دهی	۲۱۴	۲۰۸	۲۱۳	۲۰۹	۲۱۴	۲۰۹	۲۱۴	۲۱۳	۲۱۰
روز تا رسیدن	۲۵۹	۲۴۶	۲۵۸	۲۴۵	۲۵۸	۲۴۵	۲۵۸	۲۵۰	۲۴۷
ارتفاع گیاه (cm)	۹۰	۷۰	۹۷	۷۱	۸۹	۷۱	۸۹	۶۷	۷۰
وزن هزاردانه	۴۱	۴۲/۲	۴۲/۶	۴۳/۳	۴۲/۲	۴۳/۳	۴۲/۲	۳۷/۱	۴۱
عملکرد (g/m ²)	۲۱۳	۱۸۵/۵	۳۱۱/۸	۲۶۶/۷	۲۲۸/۲	۲۶۶/۷	۲۲۸/۲	۴۸/۸	۱۲۶



شکل ۱- دندروگرام تجزیه کلاستر برای لاین‌های مورد بررسی در مراغه



شکل ۲- دندروگرام تجزیه کلاستر برای لاین‌های مورد بررسی در اردبیل

در بین لاین‌های مورد بررسی در هر دو منطقه، گزینش بر اساس این صفات از پیشرفت و بازدهی بیشتری برخوردار خواهد بود. توجه به مطالعات قبلی نیز نشان می‌دهد که عملکرد دانه در شرایط دیم متأثر از زمان ظهور سنبله و زمان رسیدن بوده (بلوم، ۱۹۸۸؛ اسلافر و آروس، ۱۹۹۸) و وارسته‌های پابلند برای مناطق دیم مناسب می‌باشند (اینز و همکاران، ۱۹۸۵) و همچنین وزن دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری با عملکرد دارد (سیدول، ۱۹۷۶؛ لدنت، ۱۹۸۲). ضمناً بررسی‌ها در مورد پنجه‌دهی نشان داده که در محیط‌های با آبیاری کامل، عملکرد بیشتر با گزینش ژنوتیپ‌های با تعداد پنجه‌های زیاد حاصل می‌شود ولی در شرایط محدود آب، بهترین عملکرد در ژنوتیپ‌هایی دیده می‌شود که تعداد پنجه کمتری تولید می‌کنند (اینز و همکاران، ۱۹۸۵).

در مراغه صفات تعداد پنجه، تعداد روز تا خوشه‌دهی و رسیدگی، وزن هزاردانه و تعداد دانه همبستگی معنی‌دار با عملکرد داشته در حالی که در اردبیل ارتفاع گیاه و وزن هزاردانه همبستگی معنی‌داری را نشان می‌دهند. این تفاوت در همبستگی‌ها می‌تواند به شرایط اقلیمی و نحوه پراکنش بارندگی مربوط باشد چرا که توزیع مناسب و انطباق نزول بارندگی با زمان حداکثر آب مورد نیاز گیاه بیش از مقدار آن در افزایش عملکرد مؤثر است (فاقریا، ۱۹۹۲). از طرف دیگر با توجه به ظهور اجزاء عملکرد در

بطور کلی نتایج به دست آمده از این تحقیق در دو منطقه مراغه و اردبیل نشان می‌دهد که با توجه به شرایط جوی مناسب اردبیل در سال اجرای آزمایش لاین‌ها در مقایسه با شاهدها نتوانستند از عملکرد بهتری برخوردار باشند، البته تعداد ۱۲ لاین با وجود عدم معنی‌دار بودن آماری، حداقل ۳۰٪ عملکردی بیش از گردیش داشتند. ولی با بد شدن شرایط جوی و بارندگی در منطقه مراغه شاهدها در مقایسه با لاین‌ها کاهش عملکرد شدیدتری داشته و تعداد ۷ لاین نتوانستند حداقل به میزان ۲۵۰٪ شاهد محلی گردیش عملکرد داشته باشند که بیانگر وجود لاین‌های مطلوب برای شرایط دیم در بین مواد مورد بررسی می‌باشد.

توجه به ضریب همبستگی صفات در دو منطقه نشان می‌دهد که صفات تعداد پنجه، ارتفاع گیاه، تعداد روز تا خوشه‌دهی و رسیدگی، وزن هزاردانه و تعداد دانه در سنبله به عنوان اجزاء عملکرد تأثیر معنی‌داری روی عملکرد داشته و می‌توانند به عنوان شاخص‌های گزینش مدنظر قرار گیرند. از آنجائیکه قابلیت توارث و بازدهی ژنتیکی عملکرد دانه در شرایط نامساعد محیطی کم است، انتخاب بر اساس عملکرد به تنهایی در این شرایط مؤثر نبوده و انتخاب توأم بر اساس هم عملکرد و هم اجزاء آن ظاهراً بازدهی بیشتری خواهد داشت. از طرف دیگر با توجه به وجود تنوع کافی برای صفات تعداد پنجه، ارتفاع گیاه، وزن هزاردانه و تعداد دانه در سنبله

ضروری است و عموماً انتخاب برای خصوصیات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی که با تحمل به تنش محیطی همبستگی دارند، می‌باشد. معیارهای انتخاب غیرمستقیم، در اصلاح برای تحمل به تنش و عملکرد بالا، توسط بهنژادگران تعیین می‌گردد. انتخاب بر اساس اجزاء عملکرد میتواند به افزایش بازده گزینش برای افزایش عملکرد منتهی شود، که در این راستا نتایج این مطالعه نشان میدهد علی‌رغم وجود اختلاف در بین مناطق مورد مطالعه، بهره‌گیری از صفاتی نظیر ارتفاع گیاه، وزن هزاردانه، تعداد پنجه و تعداد روز تا خوشه‌دهی و رسیدن میتواند ارزیابی ژنوتیپها را دقیقتر و مؤثرتر نموده و به عنوان معیارهای گزینش لاین‌های گندم دوروم در کنار عملکرد برای شرایط دیم مورد استفاده واقع شوند.

زمانهای مختلف دوره رشد، در بین آنها اثرات متقابل جبرانی و موازنه‌ای وجود خواهد داشت. به عنوان مثال با کاهش تعداد دانه در خوشه، امکان افزایش وزن دانه وجود خواهد داشت و بالعکس. با توجه به موارد مذکور با اینکه در سال اجرای آزمایش مقدار بارش در مراغه بیش از اردبیل بود ولی از پراکنش مناسبی برخوردار نبود. چرا که تا اواسط بهار با وجود بارش زیاد در مراغه، شرایط دمایی برای رشد گیاهان اصلاً مناسب نبود و در مرحله پرشدگی و رسیدن دانه نیز با توجه به عدم وجود بارندگی در خرداد و تیر ماه گیاهان با تنش خشکی مواجه گردیدند، که این مسائل لزوم انجام آزمایشات چند مکانی را بیش از پیش نشان می‌دهد.

تعیین معیار مناسب گزینش و صفات مرتبط با آن در برنامه‌های افزایش عملکرد بسیار

References:

- Agriculture Statistics.** 2011. Iranian Ministry of Jihad-e-Agriculture
- Aguiar-Mariscal I, Hunt LA.** 1991. Grain yield vs. spike number in winter wheat in a humid continental climate. *Crop Science* 31, 360-363
- Blum A.** 1988. *Plant Breeding for Stress Environments*: CRC Press Inc., Boca Raton, Florida
- Bray EA, Bailey-Serres J, Weretilnyk E.** 2000. Responses to abiotic stresses. In: Grissem W, Buchanan B, Jones R, eds. *Biochemistry and molecular biology of plants*: American Society of Plant Physiologists, Rockville, MD, 1158-1249
- Briggs KG, Aytenfisu A.** 1980. Relationships between morphological characters above the flag leaf node and grain yield in spring wheats. *Crop Science* 20, 350-354
- Bulman P, Hunt LA.** 1988. Relationships among tillering, spike number and grain yield in winter wheat (*Triticum aestivum* L.) in Ontario. *Canadian Journal of Plant Science* 68, 583-596
- Derera NF, Marshall DR, Balaam LN.** 1969. Genetic variability in root development in relation to drought tolerance in spring wheats. *Experimental Agriculture* 5, 327-338
- Ehdaie B, Noor-mohammadi Gh, Bozorg-mehri Kh.** 1997. Genetic variability, heredity and correlation analysis of agronomic traits of hexaploid wheat landraces of Khuzestan. *Agricultural Scientific Journal of Chamran University*, 12, 24-31
- Ehdaie B, Noor-mohammadi Gh, Vala A.** 1994. Environmental sensitivity and correlation analysis of yield and its component in tetraploid wheat landraces of Khuzestan under optimal and stressed conditions. *Agricultural Scientific Journal of Chamran University*, 17, 15-31
- Ehdaie B, Waines JG, Hall AE.** 1988. Differential responses of landrace and improved spring wheat genotypes to stress environments. *Crop Science* 28, 838-842
- Fageria NK.** 1992. *Maximizing Crop Yields*. Marcel Dekker Inc., New York, Hall
- Fischer RA, Maurer R.** 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain yield responses. *Australian Journal of Agricultural Research* 29, 897-912
- Gusta LV, D.B. F.** 1977 Factors affecting the cold survival of winter cereals. *Canadian Journal of Plant Science* 57, 213-219
- Honarnajad R.** 1993. *Principles of Plant Breeding*. Gilan University Press
- Innes P, Hoogendoorn J, Blackwell RD.** 1985. Effects of differences in date of ear emergence and height on yield of winter wheat. *Journal of Agricultural Science* 105, 543-549
- Jones HG, Kirby EJM.** 1977. Effects of manipulation of number of tillers and water supply on grain yield in barley. *Journal of Agricultural Science* 88, 391-397
- Kocheki A.** 1997. *Agronomy and Plant Breeding in Rainfed Cultivation*. Jihade-Daneshgahi Press, Mashhad University, pp. 304
- Ledent JF.** 1982. Morphology and yield in winter wheat grown in high yielding conditions. *Crop Science* 22, 1115-1120

- Maçãs B, Gomes M, Dias A, Coutinho J.** 2000. The tolerance of durum wheat to high temperatures during grain filling. In: Royo C, Nachit MM, DiFonzo N, Araus JL, eds. Durum wheat improvement in the Mediterranean region: new challenges. CIHEAM, Zaragoza, Spain., 257-261
- Moghadam M, Basirat M, Rahimzadeh-Khoyi F, Shakiba M.** 1993. Path analysis of grain yield and its component and some morphological traits in winter wheat. *Journal of Agricultural Science*, 1: 48-75
- Nachit MM.** 2002. Breeding for improved resistance to drought in durum wheat. ICARDA Caravan, ICARDA
- Olien CR.** 1967. Freezing stress and survival. *Annual Review of Plant Physiology* 18, 387-408
- Pathak NN, Nema DP, Pillal PVA.** 1986. Correlation and path analysis in wheat under high temperature and moisture stress conditions. *Wheat Information Service* 61, 68-73
- Rashidi V, Moghadam M, Khodabandeh N.** 1998. Path analysis of yield and its component in spring-wheat landraces of East-Azerbaijan. *Proceeding of 5th Iranian Agronomy and Plant Breeding Conference*, pp 107
- Roostaei M.** 2000. Study on agronomic traits for increasing grain yield of wheat in cold dryland areas. *Seed and Plant Improvement Journal*, 16, 285-299
- Shanahan JF, Donnelly KJ, Smith DH, Smika DE.** 1985. Shoot developmental properties associated with grain yield in winter wheat. *Crop Science* 25, 770-775
- Shorkhi-lalehlou B, Yazdi-samadi B, Abd-mishani S, Gerami A.** 1998. Study on the relationship between grain yield and quantitative traits in 500 bread wheat lines using factor analysis. *Iranian Journal of Agriculture Science*, 29, 363-378
- Shrivastava SN, Sarkar DK, Mallick MH.** 1980. Association analysis in rainfed wheat. *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding* 40, 512-514
- Sidwell RJ, Smith EL, McNew RW.** 1976. Inheritance and interrelationships of grain yield and selected yield-related traits in a hard red winter wheat cross. *Crop Science* 16, 650-654
- Slafer GA, Araus JL.** 1998. Improving wheat responses to abiotic stresses. In: Slinkard AE, ed. *Proceeding of the 9th International Wheat Genetics Symposium*, Saskatoon. Saskatchewan, Canada, 2-7
- Tahir ISA, Nakata N.** 2005. Remobilization of nitrogen and carbohydrate from stems of bread wheat in response to heat stress during grain filling. *Journal of Agronomy and Crop Science* 191, 106-115
- Tahir M, Ketata H, Sadeghi E, Amiri A.** 1999. Wheat and barley improvement in the dryland areas of Iran: present status and future prospects. *Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO)*, 76
- Tewolde H, Fernandez CJ, Erickson CA.** 2006. Wheat cultivars adapted to post-heading high temperature stress. *Journal of Agronomy and Crop Science* 192, 111-120

Vagujfalvi A, Kerepesi I, Galiba G, Tischner T, Sutka J. 1999. Frost hardiness depending on carbohydrates changes during cold acclimation in wheat. *Plant Science* 144, 85-92

Wardlaw IF, Dawson IA, Munibi P, Fewster R. 1989. The tolerance of wheat to high temperatures during reproductive growth .^۱ ,Survey procedures and general response patterns. *Australian Journal of Agricultural Research* 40, 1-13

Wardlaw IF, Wrigley CW. 1994. Heat tolerance in temperate cereals: an overview. *Functional Plant Biology* 21, 695-703