

بررسی تنوع ذخایر توارثی گندم دوروم برای برخی از خصوصیات زراعی و مورفولوژیکی

Study of genetic variation in durum wheat germplasm for some morphological and agronomic characteristics

محمدرضا نقوی^۱، عباس شاهباز پورشهبازی^۲ و علیرضا طالعی^۳

چکیده

به منظور بررسی تنوع ژنتیکی گندم های دوروم مربوط به کشورهای مکزیک، ایتالیا و ترکیه، تعداد ۱۰۸ ژنوتیپ در سال زراعی ۷۷-۱۳۷۶ در کرج در قالب طرح مشاهده ای ساده با شش بلوک کشت و مورد ارزیابی قرار گرفتند. صفات مورد مطالعه عبارت بودند از: میانگین عملکرد سنبله، طول ریشک، تعداد دانه در سنبله، طول پدانکل، طول سنبله، تعداد سنبلچه در سنبله و وزن هزار دانه. نتایج این پژوهش نشان داد که ژنوتیپ های کشورهای مورد مطالعه از نظر اکثر صفات، اختلاف معنی داری با یکدیگر دارند. همبستگی میان عملکرد سنبله با تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه و تعداد سنبلچه در سنبله مثبت و معنی دار بود. رگرسیون چند متغیره خطی نشان داد که صفات وزن هزار دانه، تعداد دانه در سنبله و تعداد سنبلچه در سنبله تقریباً ۹۴ درصد از تغییرات میانگین عملکرد سنبله را در این نمونه ها توجیه می نماید. نتایج تجزیه علیت نشان داد که اثر مستقیم تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه بر میانگین عملکرد سنبله مثبت و بالا می باشد ولی تعداد سنبلچه فقط اثر غیر مستقیم مثبت و بالایی از طریق تعداد دانه در سنبله بر میانگین عملکرد سنبله دارد. نتایج این بررسی حاکی از آن است که خصوصیات مانند تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه را می توان به عنوان شاخص هایی برای انتخاب در جهت بهبود عملکرد سنبله در گندم دوروم توصیه نمود.

واژه های کلیدی: گندم دوروم، تنوع ژنتیکی.

مقدمه

جامعه شده و روز به روز بر تقاضای آن افزود شود. با توجه به این که میزان نیاز ماکارونی سازی کشور حدود نیم تن سمولینا است و امکان تولید آن در کشور وجود دارد، تولید گندم دوروم و رفع نیاز صنایع مذکور دارای اهمیت زیادی است (شاهباز پور شهبازی، ۱۳۸۰).

با توجه به نقش وجود تنوع ژنتیکی در پیشبرد اهداف برنامه های بهنژادی و نقش توده های بومی در این خصوص، بدون شک بررسی خصوصیات مورفولوژیک و فیزیولوژیک تعیین کننده عملکرد از جمله روش های مناسب برای دستیابی به معیارهای انتخاب در جهت بهبود عملکرد و اصلاح و معرفی ارقام تجاری می باشد که

گندم دوروم با داشتن ۲۱ میلیون هکتار سطح زیر کشت، هشتمین رتبه را در میان غلات جهان داراست (Dewey and Lu 1959). در ایران این گیاه با سطح زیر کشت ۳۳۸ هزار هکتار در استان های خوزستان، لرستان، اصفهان و خراسان در مزارع دیم کشت شده و به صورت مخلوط با گندم نان استفاده می شود (واعظی، ۱۳۷۳ و شاهباز پور شهبازی، ۱۳۸۰).

گندم دوروم ماده اولیه صنایع ماکارونی سازی است، برتری پروتئین و نشاسته بالا، قیمت نسبتاً ارزان و پخت آسان باعث شده است تا ماکارونی وارد فرهنگ غذایی

وزن هزار دانه گزارش نمود.

هدف از این تحقیق بررسی تنوع ژنتیکی ارقام بومی و ذخایر توارثی گندم دوروم مربوط به کشورهای ایتالیا، مکزیک و ترکیه و تعیین خصوصیات مورفولوژیک و زراعی مؤثر بر عملکرد گندم دوروم به منظور دستیابی به معیارهایی برای انتخاب در جهت بهبود عملکرد این گیاه در برنامه های بهنژادی بود است.

مواد و روش ها

به منظور بررسی تنوع ژنتیکی گندم های دوروم مربوط به ژرم پلاسما های کشورهای ایتالیا، مکزیک و ترکیه، در سال زراعی ۷۷-۱۳۷۶ تعداد ۱۰۸ ژنوتیپ در قالب یک طرح مشاهده ای ساده با ۶ بلوک که هر یک در هر بلوک ۱۸ ژنوتیپ قرار داشت در مزرعه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کشت شدند. هر ژنوتیپ در چهار خط دو متری به فاصله ۲۰ سانتیمتر به صورت جوی و پشته کشت گردید. هم چنین واریته یاورس به عنوان شاهد در ابتدا و انتهای هر بلوک کشت شد. صفات مورد بررسی عبارت بودند از: میانگین عملکرد سنبله بر حسب گرم، طول ریشک بر حسب سانتیمتر، تعداد دانه در سنبله، طول پدانکل بر حسب سانتیمتر، ارتفاع گیاه بر حسب سانتیمتر، طول سنبله بر حسب سانتیمتر، تعداد سنبلچه در سنبله و وزن هزار دانه بر حسب گرم. این صفات براساس میانگین پنج بوته ای که به صورت تصادفی از هر خط انتخاب شده بودند یادداشت برداری شدند.

تجزیه واریانس به صورت طرح کاملاً تصادفی با تکرارهای نامساوی با فرض کردن کشورها به عنوان تیمارها و ژنوتیپ های مربوط به هر کشور به عنوان تکرار برای هر صفت انجام گرفت. هم چنین پارامترهای آماری شامل میانگین، انحراف استاندارد، ضریب تغییرات، حداکثر و حداقل صفات در کل جامعه محاسبه شد. به منظور بررسی روابط همبستگی بین زوج صفات ضرایب همبستگی بین آن ها محاسبه شد و جهت

نهایتاً منجر به خودکفایی از نظر تولید ماکارونی و سمولینا خواهد شد.

نس (Nass, 1973) با هدف یافتن ارتباط بین صفات مورفولوژیک و استفاده از آن ها در جهت انتخاب برای افزایش عملکرد، صفات متعددی را در ۲۲ واریته گندم بهاره طی دو سال مورد بررسی قرار داد و انتخاب برای سه صفت شاخص برداشت، عملکرد در بوته و تعداد خوشه در بوته را جهت افزایش عملکرد توصیه نمود. کوالست و پیوری (Qualset and Puri, 1974) با بررسی ذخایر توارثی گندم دوروم و ارزیابی صفات کمی و کیفی نشان دادند که زمان گلدهی، ارتفاع گیاه و طول خوشه صفات مؤثری در مطالعه تنوع ژنتیکی گندم بومی دوروم در مناطق مختلف جغرافیایی هستند.

جارادات (Jaradat, 1991) تنوع ۱۸ صفت مورفولوژیک وابسته به عملکرد را در بین ژنوتیپ های بومی گندم دوروم عمان مورد بررسی قرار داد. او با استفاده از تجزیه کلاستر نشان داد که مقدار تنوع فنوتیپی در بین توده های مورد مطالعه در مقایسه با تنوع موجود در کلکسیون گندم دوروم زیاد است.

پکسیتی و آنیکاریکو (Peccitti and Annicchiarico, 1998) با آزمایش روی گندم های ایتالیا، وزن دانه ها و باروری خوشه را در افزایش عملکرد مؤثر دانستند.

سالار (۱۳۷۱) همبستگی مثبت را بین وزن هزار دانه با صفات طول سنبله، ۵۰ درصد گلدهی و تعداد گره های سنبله به دست آورد ولی بین وزن هزار دانه و ارتفاع هیچ گونه همبستگی به دست نیامورد. واعظی (۱۳۷۳) نیز در بررسی ۵۰۰ نمونه از توده های بومی گندم های دوروم، اگر چه همبستگی مثبتی را بین عملکرد دانه و ارتفاع بوته به دست آورد ولی هیچ گونه همبستگی بین عملکرد دانه با طول سنبله و وزن هزار دانه به دست نیامورد. میرآخوری (۱۳۸۰) همبستگی مثبت و معنی داری را بین صفت عملکرد دانه گیاه و صفات عملکرد سنبله، طول ریشک، تعداد دانه در سنبله، طول سنبله، تعداد سنبلچه در سنبله، وزن سنبله و

عملکرد بوته هیچ گونه همبستگی مشاهده نشد. بر خلاف این نتیجه اسپاگنولتی و کوالست (Spagnoletti and Qualset, 1987) همبستگی مثبت و معنی داری را بین عملکرد دانه با طول سنبله و طول ریشک در گندم دوروم به دست آوردند. واعظی (۱۳۷۳) نیز در بررسی توده های بومی گندم های دوروم اگر چه همبستگی مثبتی را بین عملکرد دانه و ارتفاع بوته به دست آورد ولی هیچ گونه همبستگی بین عملکرد دانه در طول سنبله و وزن هزار دانه به دست نیاورد. سالار (۱۳۷۰) نیز در بررسی توده های بومی گندم دوروم هیچ گونه همبستگی بین ارتفاع و صفات وزن هزار دانه و طول سنبله به دست نیاورد. نتایج همبستگی های مشاهده شده با نتایج راثوت و همکاران (Raut et al., 1995) و میرآخوری (۱۳۸۰) و برای صفات تعداد سنبلچه در سنبله، و تعداد دانه در سنبله هماهنگی داشت.

ارتباط بین عملکرد دانه و مؤلفه های آن پیچیده است و بدیهی است که برخی از صفات تغییرات عملکرد دانه را بهتر از بقیه توجیه می کنند. جدول های ۴ و ۵ برآورد میانگین عملکرد سنبله را با توجه به نقش سایر صفات در روش رگرسیون گام به گام نشان می دهند. بر طبق نتایج به دست آمده (جدول های ۴ و ۵) تعداد دانه در سنبله مهم ترین مؤلفه ای بود که ارتباط نزدیکی را با میانگین عملکرد سنبله نشان داد و به تنهایی ۸۲ درصد از تغییرات آن را توجیه کرد. پس از تعداد دانه در سنبله به ترتیب وزن هزار دانه و تعداد سنبلچه در سنبله به مدل رگرسیون وارد شده و در نهایت این سه متغیر ۹۴ درصد از تغییرات میانگین عملکرد سنبله را توجیه نمودند. سایر صفات مورد مطالعه تأثیر معنی داری را در مدل رگرسیون نداشتند. واعظی (۱۳۷۳) صفات عملکرد بیولوژیکی، شاخص برداشت، وزن هزار دانه، عملکرد کاه و کلش و ارتفاع بوته را از طریق رگرسیون گام به گام بر روی عملکرد دانه مؤثر دانست. میرآخوری (۱۳۸۰) با انجام رگرسیون گام به گام گزارش نمود که به ترتیب صفات عملکرد سنبله، تعداد سنبله در بوته، تعداد برگ در بوته،

دستیابی به مدل رگرسیونی، در سه مرحله رگرسیون چند متغیره خطی با روش گام به گام صورت گرفت. هم چنین به منظور درک بهتر روابط میان صفات مختلف در گندم دوروم، ضرایب همبستگی با استفاده از روش دی وی و لو (Dewey and Lu, 1959) و بر اساس دیاگرام علیت به اثرات مستقیم و غیر مستقیم تجزیه شدند.

نتایج و بحث

نتایج این پژوهش نشان داد که ارقام کشورها از نظر اکثر صفات مورد مطالعه به جز طول ریشک و ارتفاع گیاه اختلاف معنی دار با یکدیگر دارند (جدول ۱). میزان میانگین مربعات اشتباه داخل گروه ها (کشورها) بیانگر اشتباهات واقعی آزمایش برای صفات مختلف نیست بلکه تنوع موجود در بین نمونه های داخل کشورها را نشان می دهد.

جدول ۲ مقادیر میانگین، انحراف معیار، ضریب تغییرات، حداقل و حداکثر صفات مورد بررسی در کل جامعه را نشان می دهد. نتایج این پارامترها نشان دهنده تنوع بالا برای اغلب صفات می باشد که می تواند برای محققین بهزادگر ارزشمند باشد.

ضرایب همبستگی ساده بین صفات مختلف بر اساس ۱۰۸ نمونه در جدول ۳ نشان داده شده است. همبستگی عملکرد سنبله با صفات تعداد بذر در سنبله، تعداد پنجه در سنبله و وزن هزار دانه مثبت و معنی دار بود. کالتیسکز و لی (Kaltiskes and Lee, 1975) و جیبهو و همکاران (Gebeyehou et al., 1982) همبستگی مثبت بین هزار وزن هزار دانه با عملکرد دانه را در گندم دوروم گزارش کردند. هم چنین گریگناک و همکاران (Grignac et al., 1975) و جیبهو و همکاران (Gebeyehou et al., 1982) همبستگی مثبت بالایی را بین تعداد دانه با عملکرد دانه در گندم دوروم گزارش نمودند. بین صفات طول پدانکل، ارتفاع گیاه، طول سنبله و طول ریشک با صفت میانگین

جدول ۵- معادلات برآورد میانگین عملکرد سنبله بر مبنای رگرسیون گام به گام

Table 5. Estimated equations for spike mean yield based on stepwise regression

| مرحله Step | معادلات Equations | R2 |
|---------------|-----------------------------------|------|
| 1 | $PY=0.52+0.26 SN$ | 0.82 |
| 2 | $PY=-10.68+0.270SN+0.20W$ | 0.93 |
| 3 | $PY=-11.46+0.26SN+0.19W+0.07SP/S$ | 0.94 |

*SP/S, W, SN, PY به ترتیب میانگین عملکرد سنبله، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه و تعداد سنبلچه در سنبله.

PY, SN, W and SP/S are spike yield mean, grain/ spike and spikelet/ spike respectively.

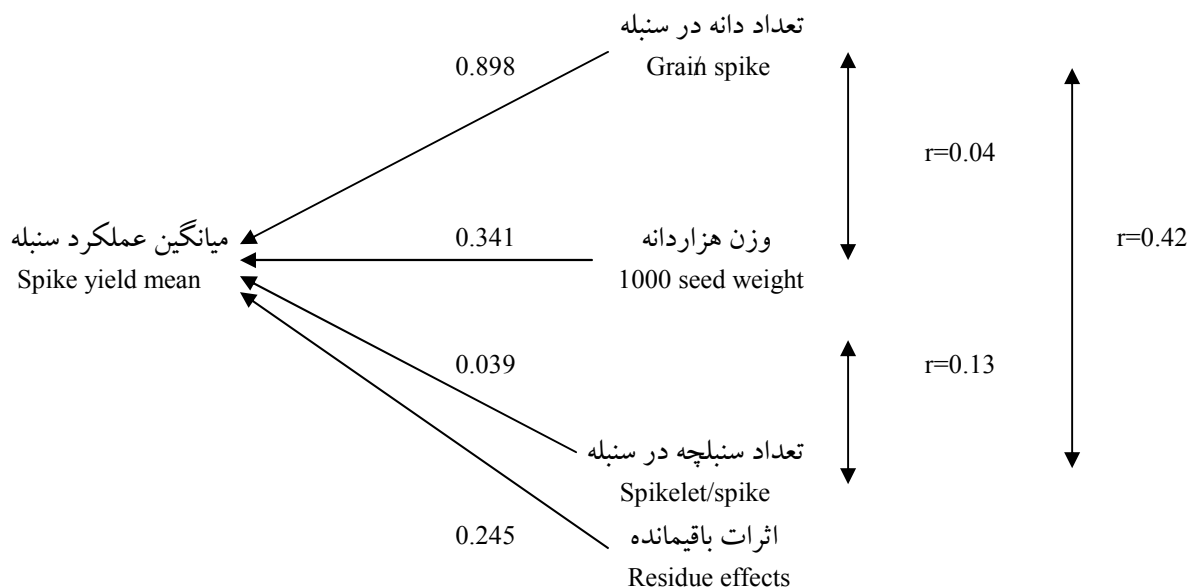
جدول ۶- تجزیه ضرایب همبستگی به اثرات مستقیم و غیر مستقیم برای میانگین عملکرد سنبله

Table 6. Partitioning of correlation coefficient analysis direct and indirect effects for mean spike yield

| 1. Character grain/ spike | ۱- صفت: تعداد دانه در سنبله | |
|--------------------------------|-------------------------------|--------|
| Direct effect | اثر مستقیم | 0.891 |
| Indirect effect via: | اثر غیر مستقیم از طریق: | |
| 1000 seed weight | وزن هزار دانه | -0.013 |
| Spikelet/spike | تعداد سنبلچه در سنبله | 0.016 |
| Pooled effects | جمع اثرات | 0.901 |
| 2. Character: 1000 seed weight | ۲- صفت: وزن هزار دانه | |
| Direct effect | اثر مستقیم | 0.341 |
| Indirect effect via: | اثر غیر مستقیم از طریق: | |
| Grain/ spike | تعداد دانه در سنبله | -0.033 |
| Spikelet/ spike | تعداد سنبلچه در سنبله | 0.005 |
| Pooled effects | جمع اثرات | 0.313 |
| 3. Character: Spikelet/ spike | ۳- صفت: تعداد سنبلچه در سنبله | |
| Direct effect | اثر مستقیم | 0.039 |
| Indirect effect via: | اثر غیر مستقیم از طریق: | |
| Grain/ spike | تعداد دانه در سنبله | 0.38 |
| 1000 seed weight | وزن هزار دانه | 0.043 |
| Pooled effects | جمع اثرات | 0.462 |
| Residue effects | اثرات باقیمانده | 0.245 |

دیگر میانگین عملکرد سنبله به عنوان برآیند و صفات تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه و تعداد سنبلچه در سنبله به عنوان متغیرهای علتی یا سببی در نظر گرفته شدند. نتایج تجزیه علیت در جدول ۶ و شکل ۱ نشان داده شده است. خطوط پیکان دو سر ارتباط دو جانبه یا ضرایب همبستگی و خطوط یک سر اثرات مستقیم و یک جهت یا ضرایب علیت را نشان می دهند. در بین صفات مورد بررسی تعداد دانه در سنبله بیشترین اثر مستقیم (۰/۸۹۸) را بر میانگین عملکرد سنبله داشت. اثر مستقیم این صفت به ترتیب ۲/۶ برابر اثر وزن هزار دانه (۰/۳۴) و ۲۳ برابر اثر مستقیم تعداد سنبلچه در سنبله (۰/۰۳۹) بود. این موضوع بیانگر اهمیت نسبی تأثیر تعداد دانه در سنبله نسبت به دو صفت دیگر است.

تعداد پنجه، تعداد سنبلچه عقیم و طول پدانکول به ترتیب بیشترین رابطه را با عملکرد کل دارند. اطلاع از چگونگی ارتباط بین صفات مختلف در پیشرفت برنامه های بهنژادی برای افزایش عملکرد دانه اهمیت زیادی دارد، زیرا انتخاب یک طرفه برای صفات زراعی بدون در نظر گرفتن صفات دیگر نتایج نامطلوبی را باعث خواهد شد لذا در برنامه های بهنژادی می بایستی به همبستگی بین صفات توجه گردد. در این تحقیق اثرات مستقیم و غیر مستقیم هر مؤلفه (صفت) بر روی میانگین عملکرد سنبله، بر اساس ضرایب همبستگی محاسبه شد (جدول ۶). در این تجزیه و تحلیل از ضرایب همبستگی میانگین عملکرد سنبله با صفاتی که وارد مدل رگرسیون گام به گام شده بودند استفاده شد. به عبارت



شکل ۱- دیاگرام ضرایب علیت برای تشریح روابط بین صفات
 Fig. 1. Path analysis diagram for description of relationship between traits.

رگرسیون گام به گام و علیت نشان داد که به ترتیب تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه و تعداد سنبلچه در سنبله مهم ترین اجزای مؤثر بر میانگین عملکرد سنبله محسوب می شوند و از بین این صفات صفت تعداد دانه در سنبله با توجه مقدار زیادی از تغییرات مربوط به میانگین عملکرد سنبله (۰/۸۲) می تواند بر روی بهبود عملکرد دانه در گندم دوروم در برنامه های بهنژادی به عنوان مبنایی برای انتخاب قابل توصیه باشد.

اثر غیر مستقیم صفات بر روی یکدیگر خیلی کم بود و تنها اثر غیر مستقیم تعداد دانه در سنبله بر روی میانگین عملکرد سنبله از طریق تعداد سنبلچه در سنبله نسبتاً بالا بود. لذا همبستگی بالای تعداد سنبلچه در سنبله و میانگین عملکرد سنبله عمدتاً ناشی از اثر غیر مستقیم آن از طریق تعداد دانه در سنبله می باشد. همبستگی بالای بین صفات تعداد سنبلچه در سنبله و تعداد دانه در سنبله (۰/۴۲) توجه دیگری در این خصوص است. به طور کلی تجزیه و تحلیل همبستگی های ساده،

References

سالار، ن، ۱۳۷۱. بررسی تنوع ژنتیکی و جغرافیایی گندم های دوروم بومی ایران. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران، دانشکده کشاورزی کرج.
 شاهبازپور شهبازی، ع. ۱۳۸۰. گزارش پیشنهاد نامگذاری ارقام جدید گندم دوروم. بخش تحقیقات غلات، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج.
 میرآخوری، ن. ۱۳۸۰. بررسی تنوع صفات کمی و رابطه آن با عملکرد در شرایط دیم و آبی و تعیین بهترین شاخص مقاومت به خشکی در گندم دوروم. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران، دانشکده کشاورزی کرج.
 واعظی، ش، ۱۳۷۳. بررسی تنوع ژنتیکی و جغرافیایی برای خواص کمی و کیفی کلکسیون گندم های دوروم بومی ایران. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران، دانشکده کشاورزی کرج.

منابع مورد استفاده

- Dewey, D. R. and k. H. Lu. 1959. A correlation and path- coefficient analysis of components of crsted wheatgrass seed production. *Agron. J.* **51**:515-518.
- Gebeyehou, G., D.R. Knott and R.J. Baker.1982. relationships among duration of grain yield in durum wheat cultivars.*Crop Sci* **22**:287-290.
- Grignac, P. 1975. Relations between yield components of yield of durum wheat and certain morphological characters. In: G.T. Scarascia mugnozza (Ed.) proceeding of the symposium on genetics and breeding of durum wheat. P.285-296. University of Barri, Bari.
- Jaradat, A. A. 1991. Phenotypic divergence for morphologic and yield related triats among landrace genotypes of durum wheat from Jordan. *Euphytica.* **52**:155-164.
- Kaltsikes, P. J. and P. J. Lee. 1975. Inter-relationships among yeild and related agronomic attributes in durum wheat. In: G. T. Scarascia mugnozza (Ed.) Proceeding of the symposium on genetics and breeding of durum wheat. P. 285-296. University of Barri, Bari.
- Nass, H. G. 1973. Determination of characters for yeild selection in spring selection wheat. *Can. J. Plant Sci.* **53**:755-782.
- Pecciti and P. Annicchiarico. 1998. Agronomic value and plant type of Italian durum wheat cultivars from different eras of breeding. *Euphytica* **99**:9-15.
- Qualset, C. D. and Y. P. Puri. 1974. Heading time in the world collection of durum wheat. In: Photo and thermal sensitivity related to latitudinal response. P. 165-178.
- Raut, S. K., L. G. Manjaya and P. W. Khorgade. 1995. Selection criteria in wheat. *PKV Research Journal.* **19(1)**:17-20
- Spagnotetti, Z. and C. O. Qualset. 1985. Geographical diversity for quantitive spike charecters in a world collection of durum wheat. *Crop Sci.* **27**:235-241.