

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

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 پورشهبازی، 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 پورشهبازی، 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 جامعه شده و روز به روز بر تقاضای آن افزود شود. با

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۱/۴/۱۹

تاریخ دریافت: ۱۳۸۰/۱۱/۳

۲- عضو هیأت علمی، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر

۱ و ۳- به ترتیب استادیار و دانشیار دانشگاه تهران

نهایتاً منجر به خود کفایی 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.

پکیتی 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 نیاورد. 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 نیاورد. میر آخوری (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 سنبله در سنبله، وزن سنبله و 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.

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 سنبله 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 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 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 بهنژادگر 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 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،

جدول ۱- خلاصه تجزیه واریانس برای صفات مختلف

Table 1. Summary of analysis of variance for different traits

Table 1. Summary of analysis of variance for different traits										
S.O.V.	منابع تغییرات	درجه آزادی df	میانگین مربعات MS							
			میانگین عملکرد سنبله Spike yield mean (g)	طول پدانکول Peduncle length (cm)	طول ریشک Awn length (cm)	تعداد دانه در سنبله Grain/spike	وزن هزار دانه 1000 seed weight (g)	تعداد سنبله در سنبله Spikelet/ spike	طول سنبله spike length (cm)	ارتفاع گیاه Plant height (cm)
Between groups (Countries)	بین گروه ها (کشورها)	2	207.42**	40*	0.93 ^{ns}	1553**	185.27**	71.23**	5.03**	22.20 ^{ns}
Within groups	داخل گروه ها	105	7.93	14	1.4	107	33.12	2.83	0.74	93

ns, * and **: Non significant, significant at the 5 and 1% levels of probability, respectively.

ns, * و **: به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

جدول ۲- مقادیر میانگین، انحراف معیار، ضریب تغییرات (%)، حداکثر و حداقل صفات مختلف

Table 2. Mean, standard deviation, coefficient of variation (%), maximum and minimum of different traits

S.O.V.	منابع تغییرات	میانگین عملکرد سنبله Spike yield mean (g)	طول پدانکول Peduncle length (cm)	طول ریشک Awn length (cm)	تعداد بذر در سنبله Grain/ spike	وزن هزار دانه 1000 seed weight (g)	تعداد خوشه چه در سنبله Spikelet/ spike	طول سنبله Spike length (cm)	ارتفاع گیاه Plant height (cm)
Mean	میانگین	11.40	15.45	11.81	40.95	55.56	17.67	6.50	84.67
Standard deviation	انحراف معیار	3.41	3.90	1.17	11.59	5.95	2.02	0.91	9.57
Coefficient of variation	ضریب تغییرات	30%	25%	9%	28%	10%	11%	14%	11%
Maximum	حداکثر	19	23	16.5	73.20	69	23	9	115
Minimum	حداقل	5.5	5	9.7	18.25	40	13	4.5	60

جدول ۳- ضرایب همبستگی بین صفات مختلف

Table 3. Correlation coefficients of different traits

Traits	صفات	میانگین عملکرد سنبله Spike yield mean (g)	طول ریشک Awn length (cm)	تعداد دانه در سنبله Grain/ spike	وزن هزار دانه 1000 seed weight (g)	تعداد سنبلچه در سنبله Spikelet/ spike	طول سنبله Spike length (cm)	ارتفاع گیاه Plant height (cm)
Peduncle length	طول پدانکل	-0.11 ^{ns}	0.01 ^{ns}	-0.4 ^{ns}	-0.14	0.03 ^{ns}	0.18*	0.46**
Plant height	ارتفاع گیاه	0.01 ^{ns}	-0.10 ^{ns}	0.05 ^{ns}	-0.08 ^{ns}	0.25**	0.27**	
Spike length	طول سنبله	0.13 ^{ns}	0.18*	0.17 ^{ns}	-0.13 ^{ns}	0.35**		
Spikelet/ spike	تعداد سنبلچه در سنبله	0.46**	0.02 ^{ns}	0.42*	0.13 ^{ns}			
1000 seed weight	وزن هزار دانه	0.31**	0.08 ^{ns}	-0.4 ^{ns}				
Grain/ spike	تعداد دانه در سنبله	0.90**	0.04 ^{ns}					
Awn Length	طول ریشک	0.08 ^{ns}						

ns, * and **: Non significant, significant at the 5 and 1% levels of probability, respectively. ns, * و **: به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۵% و ۱%.

جدول ۴- تجزیه رگرسیون گام به گام صفات میانگین عملکرد سنبله (متغیر وابسته) و سایر صفات مستقل

Tabl 4. Stepwise regression analysis for spike yield mean (dependent variable) and other independent traits

S.O.V.	منابع تغییرات	Characters	صفات	درجه آزادی df	میانگین مربعات M.S	F
Regression	رگرسیون	Grain/ spike	تعداد دانه در سنبله	1	1018.57	470**
Error	خطا			106	2.16	
Regression	رگرسیون	1000 seed weight	وزن هزار دانه	2	584.24	770**
Error	خطا			105	0.758	
Regression	رگرسیون	Spikelet/ spike	تعداد سنبلچه در سنبله	3	389.99	519**
Error	خطا			104	0.57	

** Significant at the 1% level of probability.

** معنی دار در سطح احتمال ۱%.

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	R ²
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

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

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

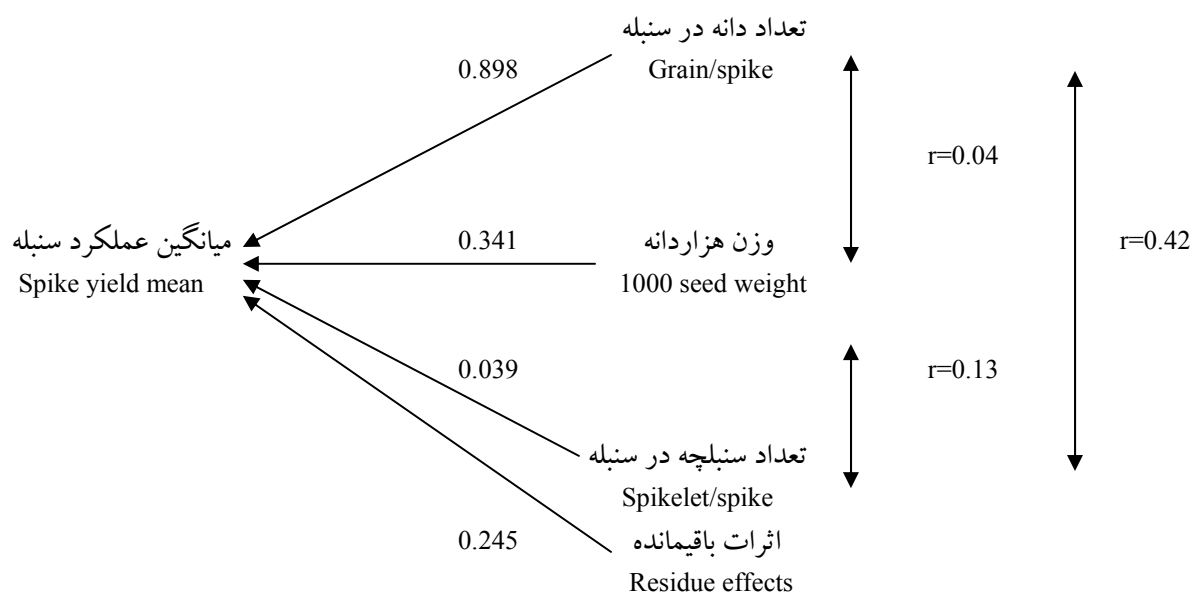
جدول ۶- تجزیه ضرایب همبستگی به اثرات مستقیم و غیر مستقیم برای میانگین عملکرد سنبله

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

۱- صفت: تعداد دانه در سنبله		
1. Character grain/ spike		
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
۲- صفت: وزن هزار دانه		
2. Character: 1000 seed weight		
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
۳- صفت: تعداد سنبلچه در سنبله		
3. Character: Spikelet/ spike		
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

به عبارت 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.



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.
- میر آخوری، 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.

- 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 quantitative spike charecters in a world collection of durum wheat. *Crop Sci*. **27**:235-241.

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

M. R. N. Naghavi¹, A. Shahbaz pour shahbazi² and A. Taleie³

ABSTRACT

A set of 108 durum wheat accessions, selected from different origins; Turkey, Italy and Mexico, were evaluated for genetic variation for some morphological and physiological characteristics. A field experiment was conducted at Karaj in 1997-1998. The characteristics under investigation were spike yield, awn length, number of grain number per spike, peduncle length, plant height, spike length, spikelet number per spike and 1000 kernel weight. Analysis of variance showed that durum wheat from different origin were significantly different for most of the characteristics. Significant correlations were found between mean spike yield and number of grain no. per spike, 1000-kernel weight and number of spikelet per spike. The results of multiplot linear regression and path analysis indicated that 94% of variation in spike yield is explained by 1000 kernel weight, grain number per spike and spikelet number per spike. The direct effect of number of grain number per spike and 1000-kernel weight on mean spike yield were positive and significant, but the effect of number of spikelet per spike on mean spike yield was indirectly through number of grain per spike. Therefore, number of grain per spike and 1000-kernel weight were the most important components measured and it is concluded that yield improvement in durum wheat would be possible by selection for these characteristics.

Key words: Durum wheat, Genetic variation.

1 & 3 Assist. and Assic. Profs., Univ. Of Tehran, Iran.

2- Research Scientific member Plant and Seed Improvement Institute, Karag, Iran.