مجله به‌نژادی نهال و بذر
جلد ۱-۲۸، شماره ۳، سال ۱۳۹۱

تنوع خصوصیات زراعی در ژنوتیپ‌های گندم دوروم

Variation of Agronomic Traits in Durum Wheat Genotypes

مصطفی آقائی‌سربزه

دانشیار، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۵/۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۱۱/۲۷

چکیده

آقائی‌سربزه، م. ۱۳۹۱. تنوع خصوصیات زراعی در ژنوتیپ‌های گندم دوروم. **مجله به‌نژادی نهال و بذر ۱-۲۸:** ۵۰۲ - ۴۸۱.

شصت ژنوتیپ گندم دوروم انتخابی از مواد ژنتیکی موجود در بانک ژن گیاهی ملی ایران و کلکسیون بخش تحقیقات غلات موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر به همراه نه رقم/لاین پیشرفته به عنوان شاهد در قالب طرح آگمنت در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ مورد ارزیابی قرار گرفتند. ارقام شاهد در چهار تکرار و ژنوتیپ‌ها بدون تکرار در کرت‌هائی به طول ۳ متر و در شش ردیف کاشته شدند. در طول فصل رشد از صفات زراعی یادداشت‌برداری شد. نتایج حاصله تنوع زیادی بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی را برای صفات ارزیابی شده از جمله عملکرد دانه نشان داد. همبستگی ساده محاسبه شده بین صفات نشان داد که رابطه بین عملکرد دانه با تعداد دانه در سنبله ($r = ۰/۳۲^{*}$) و وزن دانه در سنبله ($r = ۰/۳۸^{**}$) مثبت و معنی‌دار، ولی با ارتفاع بوته ($r = -۰/۵۳^{**}$) و طول پدانکل ($r = -۰/۴۲^{**}$) منفی و معنی‌دار بود. تجزیه رگرسیون به روش گام به گام، صفات ارتفاع بوته و تعداد روز تا ظهور سنبله را در مدل نهائی نشان داد. تجزیه به عامل‌ها با استفاده از روش مولفه‌های اصلی، سه عامل را مشخص کرد که ۶۷٪ از کل تغییرات را توجیه کردند و ارتفاع بوته و اجزاء عملکرد در عوامل موثر حضور داشتند. تجزیه کلاستر به روش WARD ژنوتیپ‌ها را در شش گروه دسته‌بندی کرد. هر یک از این گروه‌ها دارای ویژگی‌های خاصی از جمله پتانسیل عملکرد، تعداد دانه در سنبله، وزن دانه و غیره بودند. پانزده ژنوتیپ عملکرد دانه بالاتر از میانگین شاهدها داشتند، اما فقط چهار ژنوتیپ شامل ژنوتیپ شماره ۳ (Wc-46198 با عملکرد ۹۷۸۹ کیلوگرم در هکتار)، ژنوتیپ شماره ۱۱ (Wc-46031 با عملکرد ۹۹۲۷ کیلوگرم در هکتار)، ژنوتیپ شماره ۱۰ (Wc-46030با عملکرد ۱۰۰۶۶ کیلوگرم در هکتار) و ژنوتیپ شماره ۵۵ (P.S.No.22 با عملکرد ۱۰۲۷۳ کیلوگرم در هکتار) برتر از تمام ژنوتیپ‌ها بودند. این ژنوتیپ‌ها به همراه تعداد دیگری که برتر از سایرین بودند برای ارزیابی دقیق‌تر انتخاب شدند.

واژه‌های کلیدی: گندم دوروم، ارقام بومی، تنوع ژنتیکی، عملکرد دانه، تجزیه به عامل‌ها.

نویسنده مسئول: maghaee@spii.ir: **تلفـــــــــــن: ۳۲۷۰۵۹۹۲-۰۲۶**

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

گندم یکی از محصولات استراتژیک بوده و نقش مهمی در تغذیه انسان دارد. طبق آمارنامه کشاورزی در سال ۱۳۸۸، میزان تولید گندم کشور در حدود ۱۳/۴۸ میلیون تن برآورد شده است که ۶۶/۵٪ آن از کشت آبی و مابقی(۳۳/۵٪) از کشت دیم به دست آمده است (Anonymous, 2010). در آن سال عملکرد گندم آبی ۳۶۷۲ و گندم دیم ۱۰۷۳ کیلوگرم در هکتار بود. گندم دوروم (*Triticum turgidum* L. var. *durum*) درصد کمی از کل مساحت گندم را به خود اختصاص داده است. مناطق گرمسیر، نیمه گرمسیر و معتدل کشور بیشترین مساحت زیر کشت گندم دوروم را دارند و در مناطق سردسیر به صورت محدودی اقدام به کشت و کار آن می‌شود.

تنوع ژنتیکی گیاهان زراعی اصلی مانند گندم در مراحل اهلی شدن گیاه و استفاده از ژرم‌پلاسم یکنواخت و اصلاح شده، کاهش چشم‌گیری یافته به نحوی که هم اکنون به عنوان تهدیدی نمایان شده است. اگرچه تخمین این کاهش تنوع ژنتیکی مشکل و یا غیرممکن است، اما در این‌که ذخایر ژنتیکی با سرعت فزاینده‌ای کاهش یافته و تعداد بسیاری از ژن‌های مفید از دست رفته‌اند و به دنبال آن محصولات زراعی در معرض تهدید روز افزون شرایط محیطی نامناسب و تنش‌های زیستی و غیر زیستی قرارگرفته‌اند، تردیدی نیست.

توده‌های بومی منابع مفیدی از تنوع ژنتیکی هستند و هرچه پایه تنوع گسترده‌تر باشد، احتمال این‌که به‌نژادگر بتواند ترکیب ژنتیکی موردنظر خود را پیدا کند بیشتر خواهد بود (Anonymous, 1998). اهمیت تنوع ژنتیکی در اصلاح گیاهان در مطالعات بسیاری گزارش شده است (Rezaei and Frey, 1988) و ارزیابی نمونه‌های موجود در کلکسیون‌ها اطلاعات مفیدی را از صفات گیاهی آشکار ساخته که می‌توانند در مطالعات الگوهای تنوع ژنتیکی استفاده شوند (Nabovati, et al., 2010؛ Dehghan, *et al.*, 2011؛ Powell *et al.*, 1996؛ Spagnolett Zeull and Qualset, 1987).

مبداء و منشاء گندم تتراپلوئید و خویشاوندان وحشی و ارقام بومی آن، غرب ایران معرفی شده است (Damania *et al.*, 1993). ایران به عنوان خاستگاه و مرکز تنوع اولیه گونه‌های گندم و خویشاوندان وحشی آن دارای تنوع ژنتیکی بسیار غنی برای اصلاح گندم نان و دوروم و تولید ارقام پرمحصول و سازگار است (Anonymous, 1998). قسمت قابل توجهی از این منابع در بانک ژن گیاهی ملی ایران در موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر و بانک ژن گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران در کرج ذخیره شده‌اند. در بانک ژن مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر حدود ۱۷۵۰۰ شماره

www.SID.ir

از ارقام بومی گندم نگهداری می‌شود، بیش از ۶۰۰۰ نمونه نیز در بخش تحقیقات غلات موسسه احیاء و بهره‌برداری می‌شوند. این منابع ارزشمند دارای صفات مطلوبی بوده و می‌توانند در پیشبرد و تولید ارقام اصلاح شده مورد بهره‌برداری قرار گیرند. با توجه به تنوع زیاد در ژرم‌پلاسم‌های موجود، انتظار می‌رود که با بررسی منابع ژنتیکی مذکور به ژنوتیپ‌هایی واجد شرایط و صفات مناسب برای اصلاح گندم دست یافت.

در گندم نان خزانه ژنی اولیه شامل گونه‌های زراعی موجود، ارقام معرفی شده، ارقام محلی و بومی، گونه‌های تتراپلوئید دارای ژنوم مشابه و مشترک با گندم، گونه‌های والددهنده ژنوم‌های گندم زراعی است (Heyne,1987؛ Jiang *et al.*, 1994) انتقال ژن از این مخزن ژنی ساده بوده و به جز در برخی از موارد که معمولاً شامل گونه‌های وحشی است نیاز به هیچ تکنیک خاصی ندارد و ژن‌های مفید را می‌توان به سادگی به ارقام پیشرفته منتقل کرد (Jiang *et al.*, 1994). از این منابع ژنی تا کنون ژن‌های مفید زیادی مانند ژن‌های کنترل‌کننده مقاومت به آفات و بیماری‌ها به مخزن ژنی گندم تزریق شده‌اند (.Gill, *et al.*, 1989؛ McIntosh, 1991)

ارقام بومی دارای تنوع سرشاری برای صفات مختلف هستند که پس از شناسائی برای پیشبرد اهداف به‌نژادی قابل استفاده خواهند بود. نبوتی و همکاران (Nabovati *et al.*, 2010)، با مطالعه ۵۹ ژنوتیپ موجود در بانک ژن گیاهی ملی ایران، موفق شدند تنوع بالائی را برای صفات مختلف و نیز صفات مرتبط با کیفیت گندم نشان دهند. دهقان و همکاران (Dehghan *et al.*, 2011) با مطالعه ۱۰۲ ژنوتیپ خالص از ارقام گندم دوروم کلکسیون بخش غلات موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر تنوع زیادی برای صفات مختلف مورفولوژیکی را گزارش کردند. سالار (Salar, 1991) تعداد ۵۰۰ رقم گندم دوروم موجود در کلکسیون دانشکده کشاورزی کرج را مورد بررسی قرار داد و پس از بررسی صفات مختلف، تنوع زیادی را در بین این ارقام برای این صفات گزارش کرد. نوری (Noori, 1993) تعداد ۱۲۵۷ نمونه موجود در کلکسیون غلات دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران را مورد مطالعه وارزیابی کمی و کیفی قرار داد و تنوع بسیار زیادی را برای صفات مختلف مشخص کرد.

کاشت و ارزیابی مورفولوژیک منابع ژنتیکی در مزرعه، تکنیک معمول احیاء و طبقه‌بندی کلکسیون‌های منابع ژنتیکی است، حسن این روش این است که صفات مستقیماً جهت شناسایی و انتخاب ژن‌ها یا ژنوم‌های مطلوب مورد استفاده قرار می‌گیرند (Morrison, 1990). بنابراین مطالعه تنوع ژنتیکی در راستای مدیریت منابع ژنتیکی به عنوان اجزاء مهم پروژه‌های اصلاح نباتات (Mohammadi and Prasanna, 2003) و استفاده در برنامه‌های به‌نژادی گندم از اهمیت زیادی برخوردار است، به ویژه در شرایط

www.SID.ir

کنونی که برای بسیاری از صفات مهم و اقتصادی مانند عملکرد و مقاومت به تنش‌های ریستی و غیرزیستی تنوع ژنتیکی بسیار محدود شده است. برای بهره‌گیری از این تنوع، معمولاً کار با بررسی میزان تنوع ژنتیکی برای صفت یا صفات مورد اصلاح درون و یا بین ارقام بومی و ژرم‌پلاسم موجود آغاز می‌شود(Zhang *et al.*, 2006؛ Warburton and Hoisington, 2001). در تحقیق حاضر نیز با هدف بررسی تنوع موجود در کلکسیون ژنوتیپ‌های گندم دوروم بومی، تعدادی از آنها از لحاظ صفات مهم ارزیابی شدند تا در برنامه‌های آتی به‌نژادی گندم دوروم مورد استفاده قرار گیرند.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق شصت ژنوتیپ شامل ارقام بومی ایران و لاین‌های پیشرفته گندم دوروم موجود در کلکسیون بانک ژن گیاهی ملی ایران و بخش تحقیقات غلات مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر و ژنوتیپ‌هائی از سایر کشورها ارزیابی شدند. به دلیل کمبود بذر، هر ژنوتیپ بدون تکرار در قالب طرح آماری آگمنت (Augmented design) ارزیابی شدند. برای بررسی ظرفیت تولید و برآورد اشتباه آزمایشی نه ژنوتیپ شاهد متعلق به مناطق گرمسیر و معتدل در آزمایش مورد استفاده قرارگرفتند. ارقام شاهد، چهار بار در آزمایش به صورت تصادفی تکرار شدند. هریک از ژنوتیپ‌ها در شش خط ۳ متری در آبان ماه ۱۳۸۸ در مزرعه آزمایشی مؤسسه تحقیقات اصلاح وتهیه نهال و بذر واقع در کرج کاشته شد. در طول فصل زراعی، ژنوتیپ های مورد نظر از نظر صفات مختلف شامل ارتفاع بوته، طول سنبله، طول پدانکل، طول برون آمدگی پدانکل، وزن سنبله، وزن دانه در سنبله، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، تعداد سنبله در متر ۰/۲۵ مربع و عملکرد دانه در کرت یادداشت‌برداری به عمل آمد. با توجه به این‌که مواد آزمایشی فاقد تکرار بودند، تجزیه وتحلیل آماری داده‌ها بر اساس روش تجزیه آماری آگمنت انجام شد. روابط بین صفات با محاسبه همبستگی ساده مطالعه شد. با استفاده از تجزیه رگرسیون گام به گام مدل نهائی عملکرد دانه به عنوان صفت تابع و سایر صفات به عنوان متغیر محاسبه شد. تجزیه به عامل‌ها بر اساس مولفه‌های اصلی و انجام چرخش واریماکس انجام شد و ضرایب عاملی بزرگ‌تر از ۰/۵ در تعیین عامل‌ها در نظر گرفته شد. گروه‌بندی ژنوتیپ‌های مورد مطالعه با استفاده از تجزیه خوشه‌ای به روش Ward و استفاده از مربع فاصله اقلیدسی به عنوان معیار تشابه انجام شد. برای محاسبه این آماره‌ها از نرم‌افزار SPSS16 استفاده شد.

نتایج و بحث

مشخصات ژنوتیپ مورد استفاده در این بررسی در جدول ۱ نشان داده شده است.

بر اساس مدل طرح آگمنت تجزیه واریانس با استفاده از نه شاهد مورد استفاده در طرح

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۱- اسامی، کد و محل جمع‌آوری ژنوتیپ گندم دوروم مورد آزمایش به همراه تکرار شاهدها
Table 1. Name, accession no., and origin of durum wheat genotypes

شماره ژنوتیپ Geno. No.	کد ژنوتیپ Accession No.	مبداء Origen	شماره ژنوتیپ Geno. No.	کد ژنوتیپ Accession No.	مبداء Origen
1	Wc-4154	Khorasan	36	TN-12722	Ardabil
2	Wc-47093	USA	37	Kc-3081	Khorasan
3	Wc-46198	Iran-unknown	38	Kc-3400	Khorasan
4	Wc-46112	Japan	39	Kc-3417	Khorasan
5	Wc-46078	Japan	40	Kc-3434	Khorasan
6	Wc-46061	Japan	41	Kc-3638	Kermanshah
7	Wc-46048	Japan	42	TN-12761	Lorestan
8	Wc-46047	Japan	43	TN-12763	Lorestan
9	Wc-46046	Japan	44	TN-12821	Lorestan
10	Wc-46043	Japan	45	PS-1	Italy
11	Wc-46031	Japan	46	PS-2	Italy
12	Wc-46020	Japan	47	PS-4	Italy
13	Wc-45868	Japan	48	PS-9	Italy
14	Wc-45833	Italy	49	PS-10	Italy
15	Wc-45749	Iran-unknown	50	PS-11	Italy
16	Wc-45688	Yugoslavia	51	PS-12	Italy
17	Wc-45632	Afghanistan	52	PS-13	Italy
18	TN-12571	Gachsaran	53	PS-15	Italy
19	Wc-45415	Portugal	54	PS-20	Italy
20	Wc-45474	Japan	55	PS-22	Italy
21	Wc-45477	Japan	56	PS-24	Italy
22	Wc-45491	Australia	57	PS-25	Italy
23	Wc-45543	Afghanistan	58	PS-26	Italy
24	Wc-47198	Argentina	59	PS-28	Italy
25	Wc-47193	Australia	60	PS-30	Italy
26	Wc-47217	Bulgaria	CHK-1	Check1	Dena
27	Kc-647	Lorestan	CHK-2	Check2	Behrang
28	Kc- 659	Lorestan	CHK-3	Check3	W-D-81-18
29	Kc- 950	Lorestan	CHK-4	Check4	W-D-85-17
30	Kc- 951	Lorestan	CHK-5	Check5	Yavaroos
31	Kc- 963	Lorestan	CHK-6	Check6	M-D-81-6
32	Kc-970	Lorestan	CHK-7	Check7	M-D-82-6
33	TN-12716	Khozestan	CHK-8	Check8	M-D-84-3
34	Kc-1035	Lorestan	CHK-9	Check9	Zardak
35	Kc-3075	Khorasan			

انجام شد. نتایج این تجزیه در جدول ۲ درج شده است.

همان‌طور که ملاحظه می‌شود صفات ارتفاع بوته، طول پدانکل، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه و عملکرد دانه در ژنوتیپ‌های شاهد مورد بررسی، تفاوت معنی‌داری نشان دادند. با عنایت به اجرای طرح به صورت آگمنت و نتایج تجزیه واریانس برای صفات مختلف، مقدار هر صفت در ژنوتیپ‌های مورد بررسی تصحیح شد. صفات تصحیح شده در ژنوتیپ‌های مورد ارزیابی در جدول ۳ درج شده‌اند.

بر اساس صفات تصحیح شده تجزیه‌های آماری توصیفی شامل آماره‌های دامنه، کمینه،

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- تجزیه واریانس ارقام شاهد برای صفات مختلف مورد بررسی

Table 2. Analysis of variance of the checks for different traits

			میانگین مزبعات MS									
S.O.V.	منابع تغییرات	درجه آزادی df.	ارتفاع بوته PH	طول سنبله SL	طول برون آمدگی پدانکل PED1	طول پدانکل PED	تعداد سنبله در ۰/۲۵ مترمربع Spike No.	وزن سنبله SPIKW	وزن دانه در سنبله SNPS	تعداد دانه در سنبله SWPS	وزن هزار دانه TGW	عملکرد دانه GY
Replication	تکرار	3	51.07	0.77	10.51	18.3	463.4	0.30	0.22	85.40	13.74*	656611.00*
Genotype	ژنوتیپ	8	256.00**	0.95	14.24	41.8*	253.8	0.60	0.39	321.80**	30.90**	1080909.00**
Error	خطا	24	67.74	0.41	10.44	13.3	225.2	0.46	0.24	59.72	4.28	215167.00
CV %	ضریب تغییرات		8.80	9.29	13.98	9.1	17.0	22.30	23.30	16.62	4.78	16.47

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵٪ و ۱٪.

* and **: Significant at 5% and 1% levels of probability, repectively.

PH: Plant Height; SL: Spike Length; PED1: Peduncle Injection Length; PED: Peduncle length; Spike No.: Spike No per 0.25 M^2; SPIKW: Spike weight;SNPS: Seed no. Per Spike; SWPS: SEED weight Per Spike; TGW: 1000-Grain Weight; GY: Grain Yield.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- مقدار تصحیح شده عملکرد دانه و سایر صفات بررسی شده در ۶۰ ژنوتیپ گندم دوروم مورد بررسی

Table 3. Adjusted value of grain yield and different traits of 60 durum wheat genotypes

شماره ژنوتیپ	کد ژنوتیپ	روز تا ظهور سنبله	عملکرد دانه	وزن هزار دانه	تعداد دانه در سنبله	وزن دانه در سنبله	وزن سنبله	تعداد سنبله	طول پدانکل	بیرون آمدگی پدانکل	طول سنبله	ارتفاع بوته
Gen. No.	Accession No.	DHE#	GY ($gplot^{-1}$)	TGW (g)	GNPS	GWPS (g)	SPIKW (g)	Spike No.	PED (cm)	PED1 (cm)	SL (cm)	PH (cm)
1	Wc-4154	182	2174	48.2	53	2.62	3.96	77.17	55.65	27.13	7.98	105.83
2	Wc-47093	196	2214	44.2	49	1.68	2.42	110.17	61.65	40.83	7.68	112.83
3	Wc-46198	184	3524	43.2	48	2.00	3.06	98.17	38.65	18.93	6.98	99.83
4	Wc-46112	197	2624	40.2	45	1.90	2.86	103.17	43.15	22.33	8.18	100.83
5	Wc-46078	182	3124	47.2	52	2.14	3.16	73.17	41.95	21.83	8.68	91.83
6	Wc-46061	182	3424	45.2	50	2.40	3.40	84.17	41.95	24.83	6.68	88.83
7	Wc-46048	196	2624	41.2	46	2.50	3.54	96.17	45.65	29.33	6.18	91.83
8	Wc-46047	182	2074	45.2	50	2.74	3.98	90.17	42.25	23.93	6.98	84.83
9	Wc-46046	196	2844	43.2	48	2.32	3.42	83.17	41.65	25.63	5.68	85.83
10	Wc-46043	214	3624	42.2	47	2.04	2.86	115.17	47.15	30.33	6.18	87.83
11	Wc-46031	181	3574	48.2	53	2.06	2.88	108.17	54.15	33.93	6.48	103.83
12	Wc-46020	181	3214	47.2	52	1.90	2.72	102.17	43.25	25.33	6.68	84.83
13	Wc-45868	181	1974	45.2	50	2.08	2.92	75.17	43.45	26.13	6.78	97.83
14	Wc-45833	182	1624	47.2	52	1.88	2.68	89.17	46.95	22.63	6.18	117.83
15	Wc-45749	181	1924	40.2	45	1.38	2.32	140.17	39.95	23.33	6.18	93.83
16	Wc-45688	195	1344	49.5	47	2.35	3.75	74.61	64.81	39.60	7.38	159.28
17	Wc-45632	183	1344	23.5	21	0.89	1.51	88.61	50.51	27.80	5.58	110.28
18	TN-12571	181	2444	40.5	38	1.45	2.25	101.61	59.81	42.10	4.58	109.28
19	Wc-45415	181	2794	44.5	42	2.45	3.43	104.61	36.31	19.60	6.18	90.28
20	Wc-45474	182	1644	38.5	36	1.93	2.81	95.61	40.61	22.60	4.88	98.28
21	Wc-45477	181	2494	42.5	40	1.63	2.55	83.61	56.61	37.30	5.08	126.28
22	Wc-45491	181	2324	44.5	42	1.23	1.99	82.61	46.51	26.40	5.38	116.28
23	Wc-45543	182	2194	45.5	43	1.33	1.83	118.61	56.01	33.10	5.18	114.28
24	Wc-47198	183	2794	40.5	38	1.23	1.79	115.61	48.51	31.60	6.58	131.28
25	Wc-47193	181	2394	42.5	40	1.21	1.80	85.61	52.31	37.30	6.58	120.28
26	Wc-47217	181	2534	34.5	32	1.41	2.07	86.61	47.31	30.40	6.18	117.28
27	Kc-647	181	1894	44.5	42	1.27	1.91	87.61	58.51	37.80	6.38	111.28
28	Kc- 659	182	1994	43.5	41	1.03	1.75	85.61	57.01	40.30	5.08	109.28
29	Kc- 950	185	2034	46.5	44	1.19	1.81	102.61	37.51	21.60	4.38	89.28
30	Kc- 951	182	1344	46.5	44	1.03	1.59	83.61	48.51	30.80	5.58	98.28
31	Kc- 963	185	1654	48.1	46	1.74	2.53	76.61	57.63	36.01	7.03	126.83
32	Kc-970	183	2104	43.1	41	0.98	1.51	110.61	42.63	24.01	6.33	106.83
33	TN-12716	184	1754	41.1	39	2.12	2.85	70.61	46.93	25.21	8.03	121.83
34	Kc-1035	187	1904	34.1	32	0.98	1.47	146.61	45.43	23.51	6.53	108.83
35	Kc-3075	189	2004	47.1	45	1.14	1.71	96.61	47.63	23.71	7.53	127.83
36	TN-12722	182	2004	44.1	42	1.54	2.37	102.61	50.43	28.21	6.53	126.83
37	Kc-3081	193	2354	44.1	42	1.48	2.27	90.61	50.93	33.21	6.03	108.83
38	Kc-3400	184	2454	48.1	46	1.62	2.81	64.61	51.23	31.31	5.83	128.83
39	Kc-3417	189	2654	46.1	44	2.12	3.11	71.61	51.63	28.71	6.53	124.83
40	Kc-3434	192	1604	40.1	38	1.06	1.67	106.61	53.93	28.71	9.03	126.83
41	Kc-3638	189	2804	42.1	40	1.52	2.27	92.61	60.93	37.51	6.83	123.83
42	TN-12761	192	3024	44.1	42	1.84	2.57	117.61	40.93	25.31	6.83	106.83
43	TN-12763	194	3254	48.1	46	2.16	3.11	65.61	42.13	23.01	6.83	101.83
44	TN-12821	196	1304	46.1	44	1.48	2.13	105.61	47.93	26.01	8.03	124.83
45	P.S.No1	184	2854	36.1	34	1.64	2.19	75.61	42.63	23.01	7.53	106.83
46	P.S.No2	181	2478	44.3	44	1.55	3.02	86.61	39.22	22.46	6.21	83.06
47	P.S.No4	183	3328	44.3	44	1.21	2.02	113.61	40.72	23.16	7.21	88.06
48	P.S.No9	181	2728	42.3	42	1.47	2.10	100.61	39.22	24.76	5.51	90.06
49	P.S.No10	181	3228	40.3	40	1.85	2.80	104.61	42.02	24.16	10.2	85.06
50	P.S.No11	187	3048	44.3	44	1.59	2.28	93.61	41.52	26.16	6.21	85.06
51	P.S.No12	187	2478	46.3	46	2.47	3.48	88.61	33.72	17.16	6.51	83.06
52	P.S.No13	194	2978	50.3	50	1.49	2.62	103.61	41.52	24.96	7.01	93.06
53	P.S.No15	183	3098	46.3	46	1.63	2.50	87.61	44.22	26.66	7.01	103.06
54	P.S.No20	181	2978	44.3	44	2.09	3.14	105.61	44.02	26.76	6.51	93.06
55	P.S.No22	181	3698	45.3	45	2.01	3.06	95.61	42.72	25.96	6.01	85.06
56	P.S.No24	187	2028	43.3	43	2.11	3.04	83.61	43.72	28.16	5.71	104.06

www.SID.ir

شماره ژنوتیپ	کد ژنوتیپ	روز تا ظهور سنبله	عملکرد دانه	وزن هزار دانه	تعداد دانه در سنبله	وزن دانه در سنبله	وزن سنبله	تعداد سنبله	طول پدانکل	بیرون آمدگی پدانکل	طول سنبله	ارتفاع بوته
Gen. No.	Accession No.	DHE#	GY ($gplot^{-1}$)	TGW (g)	GNPS	GWPS (g)	SPIKW (g)	Spike No.	PED (cm)	PED1 (cm)	SL (cm)	PH (cm)
57	P.S.No25	180	2408	48.3	48	1.77	2.72	99.61	38.02	23.16	6.21	80.06
58	P.S.No26	185	3078	42.3	42	2.33	3.68	120.61	42.72	23.96	7.01	91.06
59	P.S.No28	185	2678	46.3	46	1.83	2.66	70.61	43.72	27.46	7.21	93.06
60	P.S.No30	185	3068	47.3	47	1.83	2.80	73.61	37.22	19.46	6.21	88.06
CHK-1	Dena	184	2787	40.2	48.5	2.10	3.07	97.00	39.85	23.85	6.48	94.00
CHK-2	W-D-79-15	184	3107	48.0	42.7	2.32	3.22	94.75	39.33	22.78	6.95	86.50
CHK-3	W-D-81-18	186	2842	43.7	59.0	2.55	3.57	79.75	41.50	23.05	7.25	95.75
CHK-4	W-D-85-17	184	3457	42.7	47.2	2.02	2.86	98.00	37.03	21.70	7.15	93.25
CHK-5	Yavaroos	186	2322	41.2	51.9	2.12	3.15	81.50	40.63	23.10	6.63	87.25
CHK-6	M-D-81-6	183	2987	42.5	37.2	1.72	2.71	81.00	41.08	24.18	6.63	90.00
CHK-7	M-D-82-6	188	3000	40.0	57.1	2.40	3.46	83.25	35.40	19.80	7.65	87.00
CHK-8	M-D-84-3	186	3150	47.0	43.3	2.08	2.91	82.75	38.90	22.75	6.05	95.25
CHK-9	Zardak	185	1700	44.0	31.3	1.56	2.31	96.50	46.95	26.80	7.23	112.50

DHE: Days to Heading; GY: Grain Yield; TGW: 1000 Grain Weight; GNPS: Grain No. Per Spike; GWPS: Grain Weight Per Spike; SPIKW: Spike Weight: Spike No.: Spike No per 0.25 M^2: PED: Peduncle Length; PED1: Peduncle Extrusion; SL: Spike Length; PH: Plant Height.

بیشینه، میانگین و انحراف معیار و ضریب تغییرات محاسبه شد که نتایج آن‌ها به تفکیک ژنوتیپ‌های مورد بررسی و ارقام شاهد (M-D-81-6، Yavaroos، Zardak، W-D-85-17، W-D-81-18، W-D-79-15، Dena، M-D-84-3 و M-(D-82-6 در جدول‌های ۴ و ۵ درج شده‌اند.

این نتایج نشان‌دهنده تنوع بالایی برای اکثر صفات مورد مطالعه بود. همان‌طور که ملاحظه می‌شود در بین صفات مورد مطالعه، صفات وزن دانه در سنبله و وزن سنبله به ترتیب با ۲۷٪ و ۲۵٪ بیشترین ضریب تغییرات را داشتند و بنابراین بیشترین تنوع را نسبت به سایر صفات به خود اختصاص دادند (جدول ۴). کمترین تنوع در بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی متعلق به صفت تعداد روز تا ظهور سنبله بود. این موضوع بیانگر این نکته است که در طول زمان استفاده از ژنوتیپ‌های زودرس‌تر مورد نظر بوده و به همین دلیل مورد گزینش قرار گرفته‌اند.

بررسی نتایج به دست آمده نشان داد که برخی ژنوتیپ‌های مورد ارزیابی نسبت به ارقام شاهد به طور متوسط تعداد سنبله (پنجه موثر)، طول پدانکل، ارتفاع بوته و وزن هزار دانه بیشتری داشتند. با توجه به این‌که ارتفاع بوته در ژنوتیپ‌های مورد بررسی بیشتر از ارقام شاهد بود، در برخی از ژنوتیپ‌ها از ۱۰ تا ۴۰ درصد ورس مشاهده شد. در ژنوتیپ‌های شماره ۵، ۸، ۲۷، ۲۹، ۳۳، ۳۹، ۴۴، ۴۹، ۵۹ و ۶۱ به ترتیب به میزان ۳۰، ۴۰، ۳۰، ۳۰، ۳۰، ۴۰، ۱۰، ۳۰، ۴۰ و ۴۰ درصد ورس مشاهده شد. در سایر ژنوتیپ‌ها این پدیده دیده نشد. ارقام اصلاح شده شاهد از نظر صفات تعداد روز تا ظهور سنبله، طول سنبله، وزن سنبله، تعداد دانه در سنبله، وزن دانه در سنبله و عملکرد دانه برتر از ارقام بومی بودند. با توجه به این نتایج به نظر می‌رسد که در ارقام اصلاح شده توجه بیشتری به برخی صفات که اثر بیشتری بر عملکرد داشته‌اند شده است. در بین این صفات، صفت تعداد دانه در سنبله اثر

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴- تجزیه آماری برای ۱۲ صفت کمی اندازه‌گیری شده (پس از تصحیح) در ژنوتیپ‌های گندم دوروم

Table 4. Descriptive statistics for 12 different traits (adjusted) in durum wheat genotypes

Trait	صفت	تعداد No.	حداقل Minimum	حداکثر Maximum	دامنه Range	میانگین Mean	انحراف معیار Std. Deviation	ضریب تغییرات CV.
Spike No. per 0.25 m^2	تعداد سنبله	60	64.61	146.61	82.00	94.42	16.92	18
Peduncle Length(cm)	طول پدانکل	60	33.72	64.81	31.00	46.59	7.10	15
Peduncle Extrusion (cm)	برون آمدگی پدانکل	60	17.16	42.10	25.00	27.61	5.88	21
Plant height(cm)	ارتفاع بوته	60	80.06	159.28	79.00	104.45	16.50	16
Day to Heading	تعداد روز تا ظهور سنبله	60	180.00	216.00	36.00	185.7	6.09	3
Spike Length (cm)	طول سنبله	60	4.38	10.21	6.00	6.58	1.05	16
Spike Weight (g)	وزن سنبله	60	1.47	3.98	2.51	2.59	0.65	25
Number of Grain/ spike (g)	تعداد دانه در سنبله	60	21.17	52.62	31.00	43.70	5.45	12
Grain Weight /spike (g)	وزن دانه در سنبله	60	0.89	2.74	2.00	1.73	0.46	27
1000-Grain Weight	وزن هزار دانه	60	23.50	50.28	27.00	43.70	4.29	10
Grain Yield(g/plot)	عملکرد دانه	60	1303.89	3698.33	2394.00	2486.00	629.20	25

جدول۵- تجزیه آماری ۱۲ صفت کمی اندازه‌گیری شده (پس از تصحیح) در ژنوتیپ‌های شاهد مورد استفاده در آزمایش

Table 5. Descriptive statistics for 12 different traits (adjusted) in the check genotypes

Trait	صفت	تعداد No.	حداقل Minimum	حداکثر Maximum	دامنه Range	میانگین Mean	انحراف معیار Std. Deviation	ضریب تغییرات CV.
Spike No. per 0.25 m^2	تعداد سنبله	9	79.75	98.00	18	88.28	7.97	9
Peduncle Length(cm)	طول پدانکل	9	35.40	46.95	12	40.07	3.24	8
Peduncle Extrusion (cm)	برون آمدگی پدانکل	9	19.80	26.80	7	23.11	1.89	8
Plant height(cm)	ارتفاع بوته	9	86.50	112.50	26	93.50	8.00	9
Day to Heading	تعداد روز تا ظهور سنبله	9	180.00	216.00	36	185.90	6.01	3
Spike Length (cm)	طول سنبله	9	6.05	7.65	2	6.89	0.49	7
Spike Weight (g)	وزن سنبله	9	2.31	3.57	1	3.03	0.39	13
Number of Grain/ spike (g)	تعداد دانه در سنبله	9	31.30	59.00	28	46.49	8.97	19
Grain Weight /spike (g)	وزن دانه در سنبله	9	1.56	2.55	1	2.09	0.31	15
1000-Grain Weight	وزن هزار دانه	9	40.00	48.00	8	43.28	2.78	6
Grain Yield(g/plot)	عملکرد دانه	9	1700.00	3457.50	1758	2817.22	519.83	18

www.SID.ir

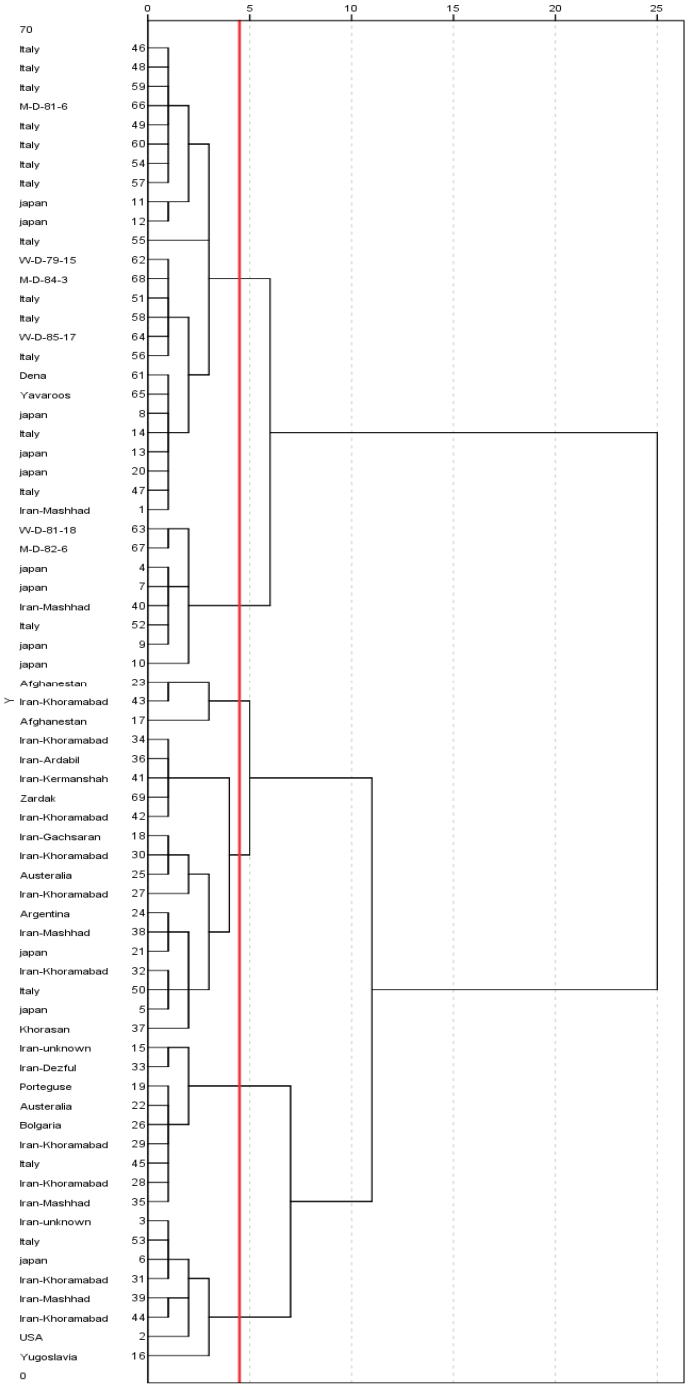
بخشی بیشتری نسبت به سایر اجزاء عملکرد داشته است. از بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی ژنوتیپ شماره ۸ (Wc-46047) سنگین ترین سنبله را داشت و از نظر وزن دانه در سنبله از تمام ژنوتیپ‌ها برتر بود.

عملکرد دانه به عنوان صفتی اقتصادی از اهمیت زیادی برخوردار است. بررسی این صفت نشان داد که ژنوتیپ‌های مورد بررسی دارای میانگین عملکرد دانه ۲۴۸۶ گرم در کرت (معادل ۶۹۰۵/۵۶ کیلوگرم در هکتار) بودند. در این نمونه‌ها حداقل و حداکثر عملکرد به ترتیب معادل ۱۳۰۳/۸۹ گرم در کرت ($kgha^{-1}$ ۳۶۲۱/۹۱) و ۳۶۹۸/۳۳ گرم در کرت ($kgha^{-1}$ ۱۰۲۷۳/۱۵) با دامنه ۲۳۹۴ گرم بود (جدول ۴). در ژنوتیپ‌های شاهد میانگین، حداقل، حداکثر و دامنه عملکرد به ترتیب معادل ۲۸۱۷/۲۲ گرم در کرت ($kgha^{-1}$ ۷۸۲۵/۶۲)، ۱۷۰۰ گرم در کرت ($kgha^{-1}$ ۴۷۲۲/۲۲)، ۳۴۵۷/۵۰ گرم در کرت ($kgha^{-1}$ ۳۴۵۷/۵۰) و ۱۷۵۸ گرم در کرت بود (جدول ۵). هر چند ارقام شاهد به طور میانگین عملکرد دانه بیشتری داشتند، اما در بین نمونه‌های مورد بررسی، ژنوتیپ‌هائی دیده شد که با عملکرد بیشتر از شاهدها، از نظر این صفت اقتصادی برتر بودند. با توجه به جدول‌های ۳، ۴ و ۵ ملاحظه می‌شود که پانزده ژنوتیپ از میانگین شاهدها عملکرد بیشتری داشتند. این برتری به تفکیک ارقام شاهد عبارتند از، ۵۴ ژنوتیپ برتر از رقم دنا، ۱۰ ژنوتیپ برتر از لاین پیشرفته W-D-79-15، ۱۹ ژنوتیپ برتر از لاین پیشرفته W-D-81-18، چهار ژنوتیپ برتر از لاین پیشرفته W-D-85-17، ۳۷ ژنوتیپ برتر از رقم یاواروس، ۱۵ ژنوتیپ برتر از لاین پیشرفته M-D-81-6، ۱۵ ژنوتیپ برتر از لاین پیشرفته M-D-82-6 و ۸ ژنوتیپ برتر از لاین پیشرفته M-D-84-3، ۵۲ ژنوتیپ برتر از رقم زردک بودند (شکل ۱). در بین شاهدهای مورد بررسی، ژنوتیپ شماره ۴ (W-D-85-17) با عملکرد ۹۶۰۴ کیلوگرم در هکتار از سایر ارقام شاهد برتر بود (جدول ۳). سایر ارقام شاهد به ترتیب رتبه عبارت بودند از شماره‌های ۸ (M-D-84-3)، ۲ (W-D-79-15 بهرنگ)، ۷ (M-D-82-6)، ۶ (M-D-81-6)، ۳ (W-D-81-18)، ۱ (Dena)، ۵ (Yavaroos) و ۹ (Zardak).

با توجه به جدول ۳ و بررسی وضعیت تمام ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر عملکرد دانه نسبت به شاهدها ملاحظه می‌شود که ژنوتیپ‌های شماره ۳ (با کد Wc-46198 ژنوتیپ ناشناخته از ایران با عملکرد ۹۷۸۹ کیلوگرم در هکتار)، ۱۱ (با کد Wc-46031 از ژاپن با عملکرد ۹۹۲۷ کیلوگرم در هکتار)، ۱۰ (با کد Wc-46043 از ژاپن با عملکرد ۱۰۰۶۶ کیلوگرم در هکتار) و ۵۵ (با کد P.S.No22 از ایتالیا با عملکرد ۱۰۲۷۳ کیلوگرم در هکتار) از تمام ارقام شاهد عملکرد دانه بیشتری تولید کردند (جدول ۳).

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- دندروگرام گروه‌بندی ۶۰ ژنوتیپ گندم دوروم و ارقام شاهد

Fig. 1. Denderogram for grouping of 60 durum wheat genotypes and check cultivars

همبستگی و تغییرات توأم با محاسبه ضرایب همبستگی بین صفات مورد ارزیابی با استفاده از میانگین داده‌های هر ژنوتیپ بررسی شد و نتایج آن در جدول ۶ درج شده است. عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری با تعداد دانه در سنبله ($r = ۰/۳۲^{*}$) و وزن دانه در سنبله

www.SID.ir

جدول۶- ضرایب همبستگی بین صفات مهم زراعی ژنوتیپ‌های گندم دوروم

Table 6. Simple correlation coefficients between agronomic traits of durum wheat genotypes

Traits	صفات	DHE	GY	TGW	GNPS	GWPS	SPIKW	Spike No.	PED	PED1	SL
Grain Yield (GY)	عملکرد دانه	0.15									
1000-Grain Weight(TGW)	وزن هزار دانه	0.09	0.16								
Number of Grain/ spike(GNPS)	تعداد دانه در سنبله	0.20	0.32**	0.66**							
Grain Weight /spike (GWPS)	وزن دانه در سنبله	0.18	0.38**	0.30*	0.57**						
Spike Weight(SPIKW)	وزن سنبله	0.20	0.37**	0.33**	0.58**	0.97**					
Spike No/ 0.25m^2	تعداد سنبله	-0.15	0.04	-0.25*	-0.19	-0.32**	-0.33**				
Peduncl Length(PL)	طول پدانکل	0.01	-0.42**	0.01	-0.19	-0.30*	-0.29*	-0.07			
Peduncle Extrusion (PED1)	بیرون آمدگی پدانکل	-0.19	-0.28*	0.01	-0.19	-0.32**	-0.31**	-0.05	0.91**		
Spike Length (SL)	طول سنبله	0.36**	0.12	0.06	0.19	0.24*	0.23	-0.03	-0.03	-0.21	
Plant height	ارتفاع بوته	0.10	-0.53**	-0.03	-0.30*	-0.35**	-0.35**	-0.12	0.76**	0. 60**	0.06

* and **: Significant at 5% and 1% levels of probability, repectively.

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵٪ و ۱٪

Archive of SID

www.SID.ir

($r = ۰/۳۸^{**}$) و همبستگی منفی و معنی‌داری با طول پدانکل ($r = -۰/۴۲^{**}$) و ارتفاع گیاه ($r = -۰/۵۳^{**}$)نشان داد.

بررسی همبستگی سایر صفات نشان داد که وزن هزار دانه با افزایش تعداد دانه در سنبله و وزن دانه در سنبله همبستگی مثبت و معنی‌دار و با صفت تعداد سنبله (Spike No. per 0.25 m^2) همبستگی منفی و معنی‌داری داشت. تعداد دانه در سنبله نیز با وزن دانه در سنبله همبستگی مثبت و معنی‌دار ولی با ارتفاع بوته رابطه منفی و معنی‌داری داشت. صفت تعداد دانه در سنبله به عنوان یکی از اجزاء مهم عملکرد دانه ارتباط منفی و معنی‌داری با صفات تعداد سنبله، طول پدانکل و ارتفاع بوته داشت ولی همبستگی این صفت با طول سنبله مثبت و معنی‌دار بود. طول پدانکل نیز با ارتفاع بوته همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت (جدول ۶).

در تجزیه رگرسیون به روش گام به گام (Stepwise Regression Analysis) دو صفت ارتفاع بوته (PH) و تعداد روز تا ظهور سنبله (DHE) در مدل نهائی باقیماندند. این دو صفت ۳۱٪ از تغییرات عملکرد دانه را توجیه کردند.

$GY=734.45-21.56^{**}PH+21.62^{*}DHE \quad R^2=0.31$

نتایج حاصل از تجزیه به عامل‌ها با استفاده از مولفه‌های اصلی و در نظرگرفتن مقادیر ویژه بزرگ‌تر از یک، سه عامل را مشخص کرد (جدول ۷). این سه عامل پس از چرخش وریماکس ۶۷٪ از تغییرات واریانس کل را توجیه کردند (جدول ۸).

جدول۷- نتایج اولیه و پس از چرخش حاصل از تجزیه به عامل‌های صفات مورفولوژیکی ژنوتیپ‌های گندم دوروم

Table 7. Preliminary and rotation results of factor analysis of morphological traits in durum wheat genotypes

عامل Component	میزان (٪) واریانس هر عامل و واریانس تجمعی قبل از چرخش عاملی Factor and cumulative variance (%) before rotation			میزان (٪) واریانس هر عامل و واریانس تجمعی بعد از چرخش عاملی Factor and cumulative variance (%) after rotation		
	کل Total	سهم از واریانس Percent of variance	مقدار تجمعی Cumulative %	کل Total	سهم از واریانس Percent of variance	مقدار تجمعی Cumulative %
1	3.913	35.576	35.576	3.104	28.218	28.218
2	2.161	19.642	55.218	2.768	25.164	53.382
3	1.308	11.895	67.114	1.510	13.732	67.114

عامل اول حدود ۳۶٪ از تغییرات کل را تبیین کرد. این عامل پدانکل، بیرون آمدگی پدانکل، ارتفاع بوته و عملکرد دانه را شامل شد و به همین دلیل به عنوان عامل ارتفاع بوته

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۸ - عوامل و ضرایب عاملی حاصل از تجزیه به عامل‌ها در ژنوتیپ‌های گندم دوروم
Table 8. Factors and their coefficient in factor analysis of durum wheat genotypes

صفات	Component عامل		
	1	2	3
DHE	0.010	0.128	0.795
GY	-0.577	0.282	0.053
TGW	0.065	0.741	-0.090
GNPS	-0.225	0.799	0.079
GWPS	-0.383	0.759	0.222
SPIKW	-0.368	0.776	0.220
Spike No.	-0.205	-0.530	-0.110
PED	0.944	0.023	-0.004
PED1	0.856	0.038	-0.265
SL	-0.060	0.085	0.801
PH	0.874	-0.127	0.199

DHE: Days to Heading; GY: Grain Yield; TGW: 1000 Grain Weight; GNPS: Grain no. per spike; GWPS: Grain weight per spike; SPIKW: Spike Weight; Spike No.: Spike no./0.25m^2; PED: Peduncle Length; PED1: Peduncle Extrusion; SL: Spike Length; PH: Plant Height.

و صفات مرتبط با آن نامگذاری شد. با عنایت به همبستگی قوی و منفی بین عملکرد دانه و ارتفاع بوته وجود عملکرد دانه در این عامل قابل توجیه است. درعامل دوم که ۱۹/۶٪ از تغییرات را توجیه کرد شامل اغلب اجزاء عملکرد از جمله وزن هزار دانه (TGW)، تعداد دانه در سنبله (NPS)، وزن دانه در سنبله (GWPS)، وزن سنبله (SPIKW) و تعداد سنبله (Spike No. / 0.25 m^2) بود. بنابر این، با توجه به ماهیت صفات این عامل بنام اجزاء عملکرد نامگذاری شد (جدول ۸). عامل سوم که حدود ۱۱/۹٪ از تغییرات کل صفات را توجیه کرد شامل صفات طول سنبله و تعداد روز تا ظهور سنبله بود، ولی با توجه به بار عاملی بیشتر طول سنبله این عامل به عنوان طول سنبله نامگذاری شد. با توجه به جدول ۴ نیز مشاهده می‌شود صفت طول سنبله با ضریب تغییرات ۱۶ یکی از صفات متنوع در بین ژنوتیپ‌ها مورد مطالعه بود.

گروه‌بندی ژنوتیپ‌های مورد بررسی با استفاده از تجزیه خوشه‌ای به روش Ward نشان داد که ۶۹ ژنوتیپ (۶۰ نمونه دوروم به همراه ۹ رقم شاهد، (جدول ۳) بر اساس ده صفت کمی در شش گروه دسته‌بندی شدند (جدول ۹ و شکل ۱). گروه اول با ۲۵ ژنوتیپ، ۳۶/۲۳ درصد از کل ژنوتیپ‌ها را تشکیل داد که شش رقم شاهد را نیز در برگرفت (شکل ۱). ژنوتیپ‌های این گروه زودرس‌تر، عملکرد بالا، وزن دانه در سنبله بالاتر و ارتفاع بوته کمتری نسبت به سایر داشتند (جدول ۱۰). در این گروه اغلب ژنوتیپ‌های خارجی شامل ارقام با منشاء ژاپن و ایتالیا قرار داشتند. با عنایت به این‌که ژنوتیپ‌های ایتالیائی و ژنوتیپ‌های شاهد موجود در این گروه غالباً اصلاح شده بودند، ویژگی‌های مورد اشاره در این گروه قابل توجیه هستند. تنها ژنوتیپ بومی

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۹- تعداد گروه ها، تعداد و درصد ژنوتیپ ها و ارقام/لاین های شاهد موجود در هر گروه
Table 9. Number of clusters and number and percentage of genotypes and checks in each group

گروه Cluster	تعداد ژنوتیپ در گروه No. of genotypes in cluster: با شاهد With checks	تعداد ژنوتیپ در گروه No. of genotypes in cluster: بدون شاهد Without checks	درصد ژنوتیپ در گروه Genotypes in cluster (%)	شاهد موجود در گروه Checks in cluster
1	25	19	36.23	Dena, W-D-79-15, W-D-85-17, Yavaroos, M-D-81-6, M-D-84-3
2	-	8	11.59	-
3	8	6	11.59	W-D-81-18, M-D-82-6
4	16	15	23.19	Zardak
5	-	9	13.04	-
6	-	3	4.35	-

موجـود در ایـن گـروه ژنوتیـپ شـماره ۱ از خراسان (Wc-4154) بود. صـفات مختلـف در این ژنوتیپ نسبت به میـانگین کـل ژنوتیـپ‌هـا (جدول ۱۰) ویژگی‌های زودرس‌ترین ژنوتیپ، سنگین‌ترین دانه، بیشترین تعداد دانـه در سـنبله، بیشترین وزن سنبله، بلنـدترین سـنبله را در ایـن ژنوتیپ نشان داد. گروه دوم و سوم هر کدام بـا هشت ژنوتیـپ (هـر یـک ۱۱/۵۹ درصـد) کـل ژنوتیـپ‌هـا را دربرداشـت (جـدول ۹) بـا ایـن تفاوت کـه دو شـاهد W-D-81-18 و M-D-82-6 در گـروه سـوم قـرار داشـتند. گـروه دوم دارای بیـشترین وزن هـزار دانـه بودنـد. گـروه سوم، گروهی بـا بیـشترین زمـان لازم تـا ظهـور سنبله، عملکرد دانه بـالا، تعـداد دانـه در سـنبله، وزن سنبله بیشتر، بیشترین تعـداد سـنبله و سـنبله بلنـدتر بـود. گـروه چهـارم و پـنجم ویژگـی چشم‌گیری نداشتند. گروه شـشم کمتـرین وزن هزار دانه، تعداد دانه در سـنبله و طـول سـنبله را داشت (جدول ۱۰).

در گـروه چهـارم شـانزده ژنوتیـپ وجـود داشت که شامل ژنوتیپ‌های با منـشاء لرسـتان، اردبیـل، خراسـان، گچسـاران، و کرمانـشاه و شـاهد زردک (رقـم بـومی دوروم از منطقـه کردستان) نیز بود. گروه‌های پـنجم و شـشم بـه ترتیب دارای ۹ و ۳ ژنوتیپ بودنـد (جـدول ۹). در گروه ششم دو رقم از افغانستان و یک رقـم از لرستان قرار داشتند.

پس از برآورد آمـاره‌هـای توصـیفی شـامل میانگین، بیشینه، کمینه، دامنه، انحـراف معیـار و تجزیه و تحلیل آماری صورت گرفته روی آن، برای شصت نمونه دوروم مورد مطالعه از لحاظ یازده صفت کمی در مقایسه با نه رقم شاهد بـه کار رفته در آزمایش، برای اکثر صـفات مـورد مطالعه تنوع ژنتیکی بالایی مـشاهده شـد. نتـایج حاصله تنوع بسیار بالایی را برای کلیـه صـفات اعم از عملکرد دانه نشان داد به طوری‌که بسیار بـالاتر از دامنـه شـاهدهای آزمـایش بـود (جدول‌هـای ۴ و ۶). گـزارش‌هـای مـشابهی در زمینـه وجـود تنـوع موجـود در نمونـه‌هـای بـومی و نمونـه‌هـای موجـود در بانـک‌هـای

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱۰- گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها و ژنوتیپ‌های موجود در هر گروه بر اساس صفات مورد مطالعه

Table 8. Clusters, number and percent of genotypes in each group based on the recorded traits

گروه	شماره ژنوتیپ			روز تا ظهور سنبله	عملکرد دانه	وزن هزار دانه	تعداد دانه در سنبله	وزن دانه در سنبله	وزن سنبله	تعداد سنبله	طول پدانکل	بیرون آمدگی پدانکل	طول سنبله	ارتفاع بوته
Cluster	Gen. No	Accession No.	Origin	DHE#	GY (gplot $^{-1}$)	TGW (g)	GNPS	GWPS (g)	SPIKW (g)	Spike No.	PED (cm)	PED1 (cm)	SL (Cm)	PH (Cm)
1	1	Wc-4154	Khorasan	182	2174	48.2	53.0	2.62	3.96	77.17	55.65	27.13	7.98	105.83
1	8	Wc-46047	Japan	182	2074	45.2	50.0	2.74	3.98	90.17	42.25	23.93	6.98	84.83
1	11	Wc-46031	Japan	181	3574	48.2	53.0	2.06	2.88	108.17	54.15	33.93	6.48	103.83
1	12	Wc-46020	Japan	181	3214	47.2	52..	1.90	2.72	102.17	43.25	25.33	6.68	84.83
1	13	Wc-45868	Japan	181	1974	45.2	50.0	2.08	2.92	75.17	43.45	26.13	6.78	97.83
1	14	Wc-45833	Italy	182	1624	47.2	52.0	1.88	2.68	89.17	46.95	22.63	6.18	117.83
1	20	Wc-45474	Japan	182	1644	38.5	36.0	1.93	2.81	95.61	40.61	22.6	4.88	98.28
1	46	P.S.No2	Italy	181	2478	44.3	44.0	1.55	3.02	86.61	39.22	22.46	6.21	83.06
1	47	P.S.No4	Italy	183	3328	44.3	44.0	1.21	2.02	113.61	40.72	23.16	7.21	88.06
1	48	P.S.No9	Italy	181	2728	42.3	42.0	1.47	2.10	100.61	39.22	24.76	5.51	90.06
1	49	P.S.No10	Italy	181	3228	40.3	40.0	1.85	2.80	104.61	42.02	24.16	10.2	85.06
1	51	P.S.No12	Italy	187	2478	46.3	46.0	2.47	3.48	88.61	33.72	17.16	6.51	83.06
1	54	P.S.No20	Italy	181	2978	44.3	44.0	2.09	3.14	105.61	44.02	26.76	6.51	93.06
1	55	P.S.No22	Italy	181	3698	45.3	45.0	2.01	3.06	95.61	42.72	25.96	6.01	85.06
1	56	P.S.No24	Italy	187	2028	43.3	43.0	2.11	3.04	83.61	43.72	28.16	5.71	104.06
1	57	P.S.No25	Italy	180	2408	48.3	48.0	1.77	2.72	99.61	38.02	23.16	6.21	80.06
1	58	P.S.No26	Italy	185	3078	42.3	42.0	2.33	3.68	120.61	42.72	23.96	7.01	91.06
1	59	P.S.No28	Italy	185	2678	46.3	46.0	1.83	2.66	70.61	43.72	27.46	7.21	93.06
1	60	P.S.No30	Italy	185	3068	47.3	47.0	1.83	2.80	73.61	37.22	19.46	6.21	88.06
1		Dena	Dena	184	2787	40.2	48.5	2.1	3.07	97.00	39.85	23.85	6.48	94.00
1		W-D-79-15	Behrang	184	3107	48.0	42.7	2.32	3.22	94.75	39.33	22.78	6.95	86.5
1		W-D-85-17	W-D-85-17	184	3457	42.7	47.2	2.02	2.86	98.00	37.03	21.7	7.15	93.25
1		Yavaroos	Yavaroos	186	2322	41.2	51.9	2.12	3.15	81.50	40.63	23.1	6.63	87.25
1		M-D-81-6	M-D-81-6	183	2987	42.5	37.2	1.72	2.71	81.00	41.08	24.18	6.63	90.00
1		M-D-84-3	M-D-84-3	186	3150	47.0	43.3	2.08	2.91	82.75	38.90	22.75	6.05	95.25
		Cluster Mean		183.0	2730.6	44.64	45.91	2.00	2.98	92.64	42.01	24.27	6.65	92.13
2	2	Wc-47093	USA	196	2214	44.2	49.0	1.68	2.42	110.17	61.65	40.83	7.68	112.83
2	3	Wc-46198	Iran-unknown	184	3524	43.2	48.0	2.00	3.06	98.17	38.65	18.93	6.98	99.83
2	6	Wc-46061	Japan	182	3424	45.2	50.0	2.40	3.40	84.17	41.95	24.83	6.68	88.83

DHE: Days to Heading; GY: Grain Yield; TGW: 1000 Grain Weight; GNPS: Grain no. per spike; GWPS: Grain weight per spike; SPIKW: Spike Weight; Spike No.: Spike no. / 0.25m^2; PED: Peduncle Length; PED1: Peduncle Extrusion; SL: Spike Length; PH: Plant Height.

"مجله به‌نژادی نهال و بذر" جلد ۱-۲۸، شماره ۳، سال ۱۳۹۱

www.SID.ir

Table 10. Continued

ادامه جدول ۱۰ -

گروه	شماره ژنوتیپ			روز تا ظهور سنبله	عملکرد دانه	وزن هزار دانه	تعداد دانه در سنبله	وزن دانه در سنبله	وزن سنبله	تعداد سنبله	طول پدانکل	بیرون آمدگی پدانکل	طول سنبله	ارتفاع بوته
Cluster	Gen. No	Accession No.	Origin	DHE#	GY (gplot -1)	TGW (g)	GNPS	GWPS (g)	SPIKW (g)	Spike No.	PED (cm)	PED1 (cm)	SL (Cm)	PH (Cm)
2	16	Wc-45688	Yugoslavia	195	1344	49.5	47	2.35	3.75	74.61	64.81	39.60	7.38	159.28
2	31	Kc- 963	Lorestan	185	1654	48.1	46	1.74	2.53	76.61	57.63	36.01	7.03	126.83
2	39	Kc-3417	Khorasan	189	2654	46.1	44	2.12	3.11	71.61	51.63	28.71	6.53	124.83
2	44	TN-12821	Lorestan	196	1304	46.1	44	1.48	2.13	105.61	47.93	26.01	8.03	124.83
2	53	P.S.No15	Italy	183	3098	46.3	46	1.63	2.5	87.61	44.22	26.66	7.01	103.06
		Cluster Mean		188.7	2402.0	46.09	46.75	1.93	2.86	88.57	51.06	30.20	7.17	117.54
3	4	Wc-46112	Japan	197	2624	40.2	45	1.9	2.86	103.17	43.15	22.33	8.18	100.83
3	7	Wc-46048	Japan	196	2624	41.2	46	2.5	3.54	96.17	45.65	29.33	6.18	91.83
3	9	Wc-46046	Japan	196	2844	43.2	48	2.32	3.42	83.17	41.65	25.63	5.68	85.83
3	10	Wc-46043	Japan	214	3624	42.2	47	2.04	2.86	115.17	47.15	30.33	6.18	87.83
3	40	Kc-3434	Khorasan	192	1604	40.1	38	1.06	1.67	106.61	53.93	28.71	9.03	126.83
3	52	P.S.No13	Italy	194	2978	50.3	50	1.49	2.62	103.61	41.52	24.96	7.01	93.06
3		W-D-81-18	W-D-81-18	186	2842	43.7	59	2.55	3.57	79.75	41.50	23.05	7.25	95.75
3		M-D-82-6	M-D-82-6	188	3000	40.0	57.1	2.4	3.46	83.25	35.4	19.80	7.65	87.00
		Cluster Mean		195.4	2767.5	42.61	48.76	2.03	3.00	96.36	43.74	25.52	7.15	96.12
4	5	Wc-46078	Japan	182	3124	47.2	52	2.14	3.16	73.17	41.95	21.83	8.68	91.83
4	18	TN-12571	Gachsaran	181	2444	40.5	38	1.45	2.25	101.61	59.81	42.10	4.58	109.28
4	21	Wc-45477	Japan	181	2494	42.5	40	1.63	2.55	83.61	56.61	37.30	5.08	126.28
4	24	Wc-47198	Argentina	183	2794	40.5	38	1.23	1.79	115.61	48.51	31.60	6.58	131.28
4	25	Wc-47193	Australia	181	2394	42.5	40	1.21	1.8	85.61	52.31	37.30	6.58	120.28
4	27	Kc-647	Lorestan	181	1894	44.5	42	1.27	1.91	87.61	58.51	37.80	6.38	111.28
4	30	Kc- 951	Lorestan	182	1344	46.5	44	1.03	1.59	83.61	48.51	30.80	5.58	98.28
4	32	Kc-970	Lorestan	183	2104	43.1	41	0.98	1.51	110.61	42.63	24.01	6.33	106.83
4	34	Kc-1035	Lorestan	187	1904	34.1	32	0.98	1.47	146.61	45.43	23.51	6.53	108.83
4	36	TN-12722	Ardabil	182	2004	44.1	42	1.54	2.37	102.61	50.43	28.21	6.53	126.83
4	37	Kc-3081	Khorasan	193	2354	44.1	42	1.48	2.27	90.61	50.93	33.21	6.03	108.83
4	38	Kc-3400	Khorasan	184	2454	48.1	46	1.62	2.81	64.61	51.23	31.31	5.83	128.83
4	41	Kc-3638	Kermanshah	189	2804	42.1	40	1.52	2.27	92.61	60.93	37.51	6.83	123.83
4	42	TN-12761	Lorestan	192	3024	44.1	42	1.84	2.57	117.61	40.93	25.31	6.83	106.83
4	50	P.S.No11	Italy	187	3048	44.3	44	1.59	2.28	93.61	41.52	26.16	6.21	85.06
4		Zardak	Zardak	185	1700	44.0	31.3	1.56	2.31	96.5	46.95	26.80	7.23	112.50

DHE: Days to Heading; GY: Grain Yield; TGW: 1000 Grain Weight; GNPS: Grain no. per spike; GWPS: Grain weight per spike; SPIKW: Spike Weight; Spike No.: Spike no. / 0.25m^2; PED: Peduncle Length; PED1: Peduncle Extrusion; SL: Spike Length; PH: Plant Height.

www.SID.ir

Table 10. Continued

– ادامه جدول ۱۰

گروه Cluster	شماره ژنوتیپ Gen. No	Accession No.	Origin	روز تا ظهور سنبله DHE#	عملکرد دانه GY (gplot -1)	وزن هزار دانه TGW (g)	تعداد دانه در سنبله GNPS	وزن دانه در سنبله GWPS (g)	وزن سنبله SPIKW (g)	تعداد سنبله Spike No.	طول پدانکل PED (cm)	بیرون آمدگی پدانکل PED1 (cm)	طول سنبله SL (Cm)	ارتفاع بوته PH (Cm)
		Cluster Mean		184.6	2367.7	43.26	40.89	1.44	2.18	96.64	49.82	30.92	6.36	112.31
5	15	Wc-45749	Iran-unknown	181	1924	40.2	45	1.38	2.32	140.17	39.95	23.33	6.18	93.83
5	19	Wc-45415	Portugal	181	2794	44.5	42	2.45	3.43	104.61	36.31	19.6	6.18	90.28
5	22	Wc-45491	Australia	181	2324	44.5	42	1.23	1.99	82.61	46.51	26.4	5.38	116.28
5	26	Wc-47217	Bulgaria	181	2534	34.5	32	1.41	2.07	86.61	47.31	30.4	6.18	117.28
5	28	Kc- 659	Lorestan	182	1994	43.5	41	1.03	1.75	85.61	57.01	40.3	5.08	109.28
5	29	Kc- 950	Lorestan	185	2034	46.5	44	1.19	1.81	102.61	37.51	21.6	4.38	89.28
5	33	TN-12716	Khozestan	184	1754	41.1	39	2.12	2.85	70.61	46.93	25.21	8.03	121.83
5	35	Kc-3075	Khorasan	189	2004	47.1	45	1.14	1.71	96.61	47.63	23.71	7.53	127.83
5	45	P.S.No1	Italy	184	2854	36.1	34	1.64	2.19	75.61	42.63	23.01	7.53	106.83
		Cluster Mean		183.1	2246.2	42.00	40.44	1.51	2.24	93.89	44.64	25.95	6.27	108.08
6	17	Wc-45632	Afghanistan	183	1344	23.5	21	0.89	1.51	88.61	50.51	27.8	5.58	110.28
6	23	Wc-45543	Afghanistan	182	2194	45.5	43	1.33	1.83	118.61	56.01	33.1	5.18	114.28
6	43	TN-12763	Lorestan	194	3254	48.1	46	2.16	3.11	65.61	42.13	23.01	6.83	101.83
		Cluster Mean		186.3	2264.0	39.03	36.67	1.46	2.15	90.94	49.55	27.97	5.86	108.80

DHE: Days to Heading; GY: Grain Yield; TGW: 1000 Grain Weight; GNPS: Grain no. per spike; GWPS: Grain weight per spike; SPIKW: Spike Weight; Spike No.: Spike no. / 0.25m^2; PED: Peduncle Length; PED1: Peduncle Extrusion; SL: Spike Length; PH: Plant Height.

Archive of SID

www.SID.ir

ژن وجود دارد. از جمله آن‌ها می‌توان به گزارش‌های گل‌آبادی و ارزانی (Goolabady and Arzani, 2003)، فراهانی و ارزانی (Farahani abd Arzani, 2006) آقائی و روستائی (Aghaee-Sarbarzeh and Rostaie, 2008) اشاره کرد.

تعداد دانه در سنبله از صفاتی است که می‌تواند در بهبود عملکرد دانه در گندم دوروم در برنامه‌های به‌نژادی به عنوان مبنایی برای انتخاب به کار گرفته شود (Porsiahbidy, 1998؛ Naghavi *et al.*, 2001؛ Banitaba *et al.*, 2004؛ Gebeyehou *et al.*, 1982؛ Girgnac *et al.*, 1975) این صفت تنوع بسیار بالایی را نسبت به شاهدها و همچنین گزارش‌های ناروئی‌راد و همکاران (Narooeirad *et al.*, 2006) و فراهانی و ارزانی (Farahani and Arzani, 2006) نشان داد.

در این مطالعه گروه‌بندی و بررسی رابطه خویشاوندی شصت ژنوتیپ انتخابی و نه ژنوتیپ شاهد که با تجزیه خوشه‌ای به روش Wardانجام شد، نشان داد ژنوتیپ‌های مورد مطالعه شش گروه راتشکیل دادند. تمایز گروه‌ها بر اساس ده صفت ارزیابی شده برای هر ژنوتیپ بود. با گروه‌بندی ژنوتیپ‌های مورد مطالعه، ژنوتیپ‌های مشابه در یک گروه قرار گرفتند و صفات با ارزش هرگروه جهت استفاده در دورگ‌گیری‌های احتمالی مشخص شدند. همچنین از گروه‌هایی که برای بعضی از صفات ارزش بالاتر از میانگین داشتند می‌توان از ژنوتیپ‌های آن گروه جهت بالا بردن ارزش آن صفت استفاده کرد (Rashidi *et al.*, 2007)،که ازجمله این گروه‌ها می‌توان به ژنوتیپ‌های گروه سوم و چهارم اشاره کرد.

عملکرد دانه به عنوان صفتی اقتصادی از اهمیت زیادی برخوردار است. هر چند ارقام شاهد به طور میانگین عملکرد دانه بیشتری داشتند، اما در بین نمونه‌های مورد بررسی ژنوتیپ‌هائی وجود داشت که با تولید عملکرد بیشتر از شاهدها، از نظر این صفت اقتصادی برتر بودند

با بررسی وضعیت تمام ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر عملکرد دانه نسبت به شاهدها ملاحظه می‌شود که ژنوتیپ‌های شماره ۳ با عملکرد ۹۷۸۹ کیلوگرم در هکتار، شماره ۱۱ با عملکرد ۹۹۲۷ کیلوگرم در هکتار، شماره ۱۰ با عملکرد ۱۰۰۶۶ کیلوگرم در هکتار و شماره ۵۵ با عملکرد ۱۰۲۷۳ کیلوگرم در هکتار از ارقام شاهد عملکرد دانه بیشتری تولید کردند و بنابراین برای ارزیابی دقیق‌تر مورد گزینش قرار گرفتند.

Archive of SID

www.SID.ir

References

Aghaee Sarbarzeh, M., and Rostaee, M. 2008. Evaluation of bread wheat genotypes under drought condition in cold and moderate areas. Proceedings of the 10th Iranian Crop Science Conference 19-21Aug. Seed and Plant Improvement Institute, Karaj, Iran (in Persian).

Anonymous 1998. The State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. F.A.O., Rome, Italy.

Anonymous 2010. Agricultural Statistical Facts. 1st Vol. Crop Production in 2009-2010 Cropping Season. Statistical and Information Technology Department, Ministry of Jihad-e-Agriculture, Tehran, Iran (in Persian).

Banitaba, A., Arzani, A., and Naderi Darbaghshahi, M. 2004. Evaluation of quality and quantity traits of durum wheat lines in Isfahan region. Priceedings of the 8th Iranian Crop Science Congress, Guilan University, Rasht, Iran (in Persian).

Damania, A., Selagern, M., Khaghani, N., Soltani, A., and Lessani, N. 1993. Collecting genetic resource of wheat and barley in Iran. Plant Genetics Research Newsletter 98: 38-44.

Dehghan, A., Khodarahmi, M., Majidi Harvan, E., and Paknezhad, F. 2011. Genetic variation of morphological and physiological traits in durum wheat lines. Seed and Plant Improvement Journal 27-1 (1) :103-120 (in Persian).

Farahani, A., and Arzani, A. 2006. Evaluation of genetic diversity of durum wheat varieties and F1 hybrids using agronomic and morphologic characteristics. Agricultural and Natural Resources Science and Technology 10(4B): 341-354 (in Persian).

Gebeyehou, G., Kontt, D. R., and Baker, R. J. 1982. Relationships among duration of grain yield in durum wheat cultivars. Crop Science 22: 287-290.

Gill, K. S., Dhaliwal, H. S., Multani, D. S., and Singh, P. J. 1989. Evaluation and utilization of wild germplasm of wheat. pp. 165-177. In: Mujeeb-Kazi, A., and Sitch, L. A. (eds.) Review of Advances in Plant Biotechnology, 1985-88. 2nd International Symposium on Genetic Manipulation in Crops. CIMMYT, Mexico DF.

Girgnac, P. 1975. Relations between yield components of yield durum wheat and certain morphological characters. pp. 258-296. In: Scarascia Mugnozza, G. T.,

Archive of SID

www.SID.ir

(ed.) Proceedings of the Symposium on Genetics and Breeding of Durum Wheat. University of Barri, Bari, Italy.

Golabadi, M., and Arzani, A. 2003. Evaluation of genetic diversity and factor analysis in durum wheat using agronomic traits. Agricultural and Natural Resources Science and Technology 7: 115-126 (in Persian).

Heyne, E. G. 1987. Wheat and Wheat Improvement. 2nd edition. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA.

Jiang, J., Friebe, B., and Gill, B. S. 1994. Recent advances in alien gene transfer in wheat. Euphytica 73: 199-12.

McIntosh, R. A. 1991. Alien sources of disease resistance in bread wheat. pp. 320-332. In: Sasakuma, T., and Kinoshita, T. (eds.) Proceedings of Dr. H. Kihara Memorial International Symposium on Cytoplasmic Engineering in Wheat. Nuclear and Organellar Genomes of Wheat Species. Yokohama, Japan.

Mohammadi, S. A., and Prasanna, B. M. 2003. Analysis of genetic diversity in crop plants-salient statistical tools and considerations. Crop Science 43: 1235-1248.

Morrison, D. F. 1990. Multivariate Statistical Methods. McGrow Hill Publications, New York, USA. 495pp.

Nabovati, S., Aghaee Sarbarzeh, M., Choukan, R., Ghanavati, F., and Najafian, G. 2010. Genetic variation in agronomic characteristics and grain quality traits of durum wheat genotypes. Seed and Plant Improvement Journal 26-1 (3): 331-350 (in Persian).

Naghavi, M. R., Shahbazpoor Sahabazi, A., and Taleie, A. 2002. Evaluation of diversity in durum wheat germplasm for agronomy and morphological traits. Agronomy Science of Iran 4(2): 81-86.

Narooeiradm, M. R., Farazanjo, M., Fanaei, H. R., Arjomandi nezhad, A. R., Ghasemi, A., and Polshekan, V. M. R. 2006. Evaluation of genetic diversity and factor analysis for morphological traits in local wheat of Sistan and Balouchestan. Pazhohesh va Sazandegi in Agronomy and Horticulture 73: 50-57 (in Persian).

Nori, F. 1993. Evaluation of genetic and geographic diversity of local wheat of western Iran (West and East Azarbaija, Kurdestan, Kermanshah, and Hamedan). MSc. Thesis, College of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran (in Persian).

Archive of SID

www.SID.ir

Poorsiahbidy, M. M. 1998. Study of genetic diversity of durum wheat lines in Isfahan region, and production of amphiploid wheat. MSc. Thesis on Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Isfahan University of Industry, Isfahan, Iran (in Persian).

Powell, W., Gordon, C., Machray, C., and Provan, J. 1996. Polymorphism reaveled by simple sequence repeats, Trends in Plant Science 1(7): 215-221.

Rashidi, V., Majidi, I., Mohamadi, A., and Moghadam, M. 2007. Determination of genetic relationship of durum wheat lines using cluster analysis and identification of important traits in each group. Agricultural Sciences 13(2):439-449 (in Persian).

Rezaei, A., and Frey, K. J. 1988. Variation in Relation to Geographical Distribution of wild Oat's Seed Traits. Euphytica 39: 113-118.

Salar, N. 1991. Evaluation of genetic and geographical diversity of durum wheat in Iran. MSc. Thesis, College of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran (in Persian).

Spagnolett Zeull, P. L., and Qualset, C. O. 1987. Geographical diversity for quantitative spike characters in world collection of durum wheat. Crop Science 27: 235-241.

Warburton, M., and Hoisington, D. 2001. Applications of molecular marker techniques to the use of international germplasm collections. In: Henry, R. (ed.). Plant Genotyping, The DNA Fingerprinting of Plants. CAB International, Oxon, UK.

Zhang, P., Dreisigacker, S., Buerkert, A., Alkhanjari, S., Melchinger, A. E., and Warburton, M. L. 2006. Genetic diversity and relationships of wheat landraces from Oman investigated with SSR markers. Genetic Research and Crop Evolution 53: 1351-1360.

Archive of SID

www.SID.ir