تنوع صفات فنولوژیک و مورفولوژیک در برخی از لاین‌های امید بخش گندم دوروم (*Triticum turgidum* L. *var. durum*)

سعید آذرمگین[۱]، حمداله کاظمی اربط[۲] و حسین زینلی[۳]

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی تنوع بین صفات فنولوژیک و مورفولوژیک ۱۸ لاین امید بخش گندم دوروم و رقم شاهد آریا (دوروم) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۸۷ انجام شد. نتایج تجزیه واریانس تفاوت معنی‌داری را بین لاین‌ها برای صفات تعداد روز تا ظهور سنبله، تعداد پنجه در هر بوته، طول سنبله در هر بوته، ارتفاع بوته، وزن هزار دانه، عملکرد دانه در هکتار، تعداد سنبلچه در سنبله، مساحت برگ پرچم و برگ ماقبل پرچم در هر بوته، طول ریشک، شاخص برداشت، تعداد سنبله‌ی بارور و سنبله‌ی غیر بارور در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله و اندازه‌ی قطر سنبله در هر بوته نشان داد. لاین ۱۷ با ۹/۴۹ تن در هکتار بیشترین و لاین ۱۱ با ۳/۳۵ تن در هکتار کمترین عملکرد دانه در هکتار را نشان دادند. بالاترین مقدار ضرایب تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی متعلق به صفت عملکرد دانه در هکتار بود. تجزیه‌ی خوشه‌ای لاین‌های مورد مطالعه را بر اساس صفات فنولوژیک و مورفولوژیک به ۳ گروه تقسیم کرد. بنابراین، تحت شرایط محیط آزمایش، به نظر می‌رسد صفات تعداد سنبله‌ی بارور و سنبله‌ی غیر بارور در واحد سطح، شاخص برداشت، تعداد سنبلچه در سنبله، وزن هزار دانه و طول ریشک بتوانند به‌عنوان معیارهایی برای گزینش لاین‌های با عملکرد بالا مورد استفاده قرار گیرند.

واژگان کلیدی : تجزیه خوشه‌ای، ضرایب تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی، گندم دوروم.

۱- فرهیخته‌ی کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز (نگارنده‌ی مسئول) cezar_jes@yahoo.com
۲- استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز
تاریخ دریافت: ۸۸/۱۰/۸
تاریخ پذیرش: ۸۹/۵/۲۵
۳- استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

تنوع ژنتیکی اساس اصلاح نباتات است که از تکامل طبیعی ناشی شده و از اجزای مهم پایداری نظام‌های بیولوژیکی می‌باشد. تنوع و انتخاب، دو رکن اصلی هر برنامه‌ی اصلاحی بوده و انجام انتخاب منوط به وجود تنوع مطلوب از حیث هدف مورد بررسی می‌باشد. برای بهره‌مندی از تنوع موجود و ایجاد تغییرات جدید، ارزیابی ذخایر ژرم پلاسم ضروری به نظر می‌رسد (۱۰ و ۱۵). گندم، به لحاظ خصوصیات فیزیولوژیک، تحمل به سرما و عکس‌العمل به طول روز و همچنین خصوصیات کیفیت دانه و گلوتن آن، در تمام اقلیم‌های جهان کشت و کار می‌شود (۱۲). شناخت ایران به عنوان یکی از خاستگاه‌های گندم دوروم و نیز وجود شرایط آب و هوایی نسبتاً مطلوب برای رشد این محصول در بسیاری از نقاط آن و نیاز روز افزون به این ماده غذایی در کشور امکان تولید این محصول را در سطح وسیع ممکن می‌سازد (۴).

در زمینه‌ی بررسی تنوع ژنتیکی گندم دوروم گزارش‌هایی موجود می باشد. رشیدی و همکاران (۱) به منظور برآورد پتانسیل اصلاحی ژنوتیپ‌های گندم دوروم بر اساس برخی صفات مورفولوژیک، ۶۴ ژنوتیپ گندم دوروم را ارزیابی کرده و نشان دادند که بین کلیه‌ی ژنوتیپ‌ها از نظر صفات مورد مطالعه تفاوت معنی‌دار وجود دارد که حاکی از وجود تنوع ژنتیکی بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بوده است. وراثت پذیری عمومی صفات تعداد روز تا سبز کردن و ظهور سنبله، فاصله‌ی میان گره‌ها، طول سنبله، ارتفاع بوته، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه نسبت به سایر صفات در آزمایش فوق بیشتر بود. صفات عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، تعداد پنجه‌های بارور و مساحت برگ پرچم از وراثت پذیری عمومی متوسطی برخوردار بودند. نارویی راد و همکاران (۳) با بررسی ۱۰۳ توده‌ی گندم با استفاده از تجزیه‌ی کلاستر به روش کمترین مربعات درون گروهی، توده‌ها را به هفت گروه تقسیم نمودند.

گل‌آبادی و ارزانی (۲) با بررسی ۳۰۰ ژنوتیپ گندم دوروم نشان دادند که تنوع چشم‌گیری برای صفات عملکرد دانه، شاخص برداشت، تعداد سنبله در واحد سطح و تعداد دانه در سنبله وجود دارد و عملکرد دانه با صفات شاخص برداشت، عملکرد بیولوژیک، تعداد روز تا رسیدگی، تعداد دانه در سنبله و وزن دانه در سنبله همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت. تجزیه‌ی خوشه‌ای، ژنوتیپ‌های مورد مطالعه را در شش گروه تقسیم نمود که همه‌ی گروه‌ها اختلاف معنی‌داری از نظر کلیه‌ی صفات زراعی مورد بررسی با یکدیگر نشان دادند.

اهدایی و وینز (۸) بالاترین ضرایب تنوع ژنتیکی را در گندم نان برای صفات تعداد سنبله در بوته، تعداد دانه در سنبله و عملکرد دانه به ترتیب معادل ۱۴/۵، ۱۳/۷ و ۱۳ درصد گزارش کردند. آن‌ها همچنین، کمترین درصد تنوع را در صفات تعداد روز تا سنبله‌دهی و تعداد روز تا رسیدگی مشاهده کردند. مورفی و همکاران (۱۱) تجزیه‌ی کلاستر و تجزیه به مؤلفه‌های اصلی را جهت دسته‌بندی ژنوتیپ‌های گندم به منظور انتخاب ارقام بومی، واریته‌های هیبرید و جوامع اصلاحی در گندم به کار گرفتند.

Archive of SID

www.SID.ir

فانگ و همکاران (۹) بر اساس صفات تعداد روز تا رسیدگی، ارتفاع بوته، طول سنبله، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه و عملکرد دانه‌ی یک سنبله، ۱۲۰ واریته‌ی گندم دوروم بهاره را توسط تجزیه‌ی کلاستر به ۵ گروه تقسیم کردند.

این پژوهش نیز به منظور بررسی میزان تنوع صفات فنولوژیک و مورفولوژیک در لاین‌های امید بخش گندم دوروم به مورد اجرا گذاشته شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش با استفاده از ۱۸ لاین امید بخش گندم دوروم به همراه رقم شاهد آریا (جدول ۱) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در ایستگاه تحقیقات جهاد کشاورزی کبوتر آباد واقع در ۱۵ کیلومتری جنوب شرقی شهر اصفهان در آبان ماه سال ۱۳۸۷ اجرا شد. هر کرت آزمایشی متشکل از ۶ خط به‌طول ۵ متر با فاصله‌ی ۲۰ سانتی‌متر از هم بود.

صفات تعداد روز تا ۵۰٪ (سبز شدن، ساقه رفتن، ظهور سنبله و رسیدگی فیزیولوژیک)، تعداد پنجه در هر بوته، طول سنبله (میلی‌متر)، ارتفاع بوته (سانتی‌متر)، وزن هزار دانه (گرم)، عملکرد دانه (تن در هکتار)، تعداد برگ، تعداد سنبلچه در سنبله، مساحت برگ پرچم (سانتی‌متر مربع)، مساحت برگ ماقبل پرچم (سانتی‌متر مربع)، طول ریشک (سانتی‌متر)، فاصله‌ی میان‌گره (سانتی‌متر)، طول پدانکل (سانتی‌متر)، شاخص برداشت، تعداد سنبله‌ی بارور و سنبله‌ی غیر بارور در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله، اندازه‌ی قطر سنبله و ساقه برای کلیه‌ی لاین‌ها اندازه‌گیری شد.

داده‌های به دست آمده بر اساس طرح بلوک‌های کامل تصادفی مورد تجزیه واریانس قرار گرفتند و برای مقایسه میانگین از آزمون دانکن استفاده شد. ضرایب تنوع فنوتیپی، ژنتیکی و محیطی بر اساس روش بارتون (۶) به شرح زیر محاسبه شدند:

ضریب تنوع ژنتیکی $GCV = (\sigma_g / \mu) \times ۱۰۰$

ضریب تنوع فنوتیپی $PCV = (\sigma_{ph} / \mu) \times ۱۰۰$

ضریب تنوع محیطی $ECV = (\sigma_e / \mu) \times ۱۰۰$

واریانس ژنتیکی $\sigma^2_g = (MS_t - MS_e) / r$

واریانس فنوتیپی $\sigma^2_{ph} = \sigma^2_g + \sigma^2_e$

برآورد وراثت پذیری عمومی به روش پیشنهادی رابینسون و همکاران (۱۳) به‌دست آمد:

وراثت پذیری عمومی $h^2_B = \sigma^2_g / \sigma^2_{ph}$

تجزیه‌ی خوشه‌ای بر روی میانگین صفات در ۱۹ لاین به روش Ward و با استفاده از معیار مربع فاصله‌ی اقلیدوسی با استفاده از نرم افزار SPSS انجام شد.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس نشان داد که میان لاین‌ها از لحاظ صفات تعداد روز تا ۵۰٪ ظهور سنبله، تعداد پنجه در هر بوته، طول سنبله، ارتفاع بوته، وزن هزار دانه، عملکرد دانه در هکتار، تعداد سنبلچه در سنبله، مساحت برگ پرچم و ماقبل پرچم، طول ریشک، شاخص برداشت، تعداد سنبله‌ی بارور و سنبله‌ی غیر بارور در واحد سطح، تعداد

Archive of SID

www.SID.ir

دانه در سنبله، اندازه‌ی قطر سنبله تفاوت معنی‌دار وجود دارد (جدول ۲).

مقایسه میانگین تعداد روز تا ۵۰٪ ظهور سنبله نشان داد که این صفت از ۱۷۵/۶۷ تا ۱۸۳/۶۷ روز متغیر بوده و بر این اساس لاین‌ها در ۶ گروه مختلف دسته‌بندی شدند (جدول ۳). صفت طول سنبله از ۵۲/۸۳ میلی‌متر برای لاین DM-86-11 تا ۷۷/۶۷ میلی‌متر برای لاین DM-86-6 متفاوت بود و لاین‌ها از این جهت در ۷ گروه، قرار گرفتند.

بیشترین اندازه در صفت ارتفاع بوته مربوط به لاین DM-86-9 با ۸۰/۸۱ سانتی‌متر و کمترین اندازه‌ی آن با ۶۴/۵۵ سانتی‌متر متعلق به لاین DM-86-4 بود که لاین‌ها بر طبق این اختلاف در ۴ کلاس متفاوت قرار گرفتند.

در مورد صفت وزن هزار دانه بیشترین مقدار با ۴۳/۳۳ گرم به لاین DM-86-18 و کمترین مقدار با ۳۴ گرم به لاین DM-86-17 اختصاص یافت که در این صفت، لاین‌ها در ۶ کلاس مختلف تقسیم شدند. بیشترین عملکرد دانه در هکتار متعلق به لاین DM-86-17 با ۹/۴۹ تن در هکتار و کمترین عملکرد دانه در هکتار متعلق به لاین DM-86-11 با ۳/۳۵ تن در هکتار بود.

جدول ۱- نام، شجره و منبع لاین‌های گندم دوروم مورد استفاده در این مطالعه

ردیف	نام لاین	پدیگری	منبع
1	DM-86-1	DIPPER_2/BUSHEN_3/3/SN TURK MI83-84 375/ NIGRIS_5…//	IARC
2	DM-86-2	RISSA/GAN//POHO_1/3/PLATA_3//CREX/ALLA	IARC
3	DM-86-3	TARRO_1/2*YUAN_1//AJAIA_13/YAZI	IARC
4	DM-86-4	CNDO/VEE//7*PLATA_8/3/PLATA_1/SNM//PLATA_9	IARC
5	DM-86-5	PLATA_6/GREEN_17/3/SN TURK MI83-84 375/NIGRIS_5//..	IARC
6	DM-86-6	MALMUK_1/SERRATOR_1//RASCON_37/TARRO_2	IARC
7	DM-86-7	HESSIAN-F_2/3/STOT//ALTAR 84/ALD	IARC
8	DM-86-8	MINIMUS/COMB DUCK_2//CHAM_3/3/RCOL	IARC
9	DM-86-9	ADAMAR_15//ALBIA_1/ALTAR 84/3/SN TURK MI83-84 375/…	IARC
10	DM-86-10	AJAIA_12/F3LOCAL(SEL.ETHIO.135.85)//PLATA_13/3/DIPPER_2/BUSHEN_3/5/….	IARC
11	DM-86-11	LABUD_1/SHAG_23/3/SN TURK MI83-84 375/NIGRIS_5//TANTLO_1/4/CNDO/…	IARC
12	DM-86-12	CHEN_11/POC//TANTLO/4/ENTE/MEXI_2//HUI/3/YAV_1/GEDIZ/5/MINIMUS/….	IARC
13	DM-86-13	STOT//ALTAR 84/ALD	IARC
14	DM-86-14	STOT//ALTAR 84/ALD/3/PATKA_7/YAZI_1	IARC
15	DM-86-15	TARRO_1/2*TISOMA_2/3/AJAIA_12/F3LOCAL(SEL.ETHIO.135.85)//PLATA_13/4/	IARC
16	DM-86-16	INTER_16/3/SN TURK MI83-84 375/NIGRIS_5//TANTLO_1	IARC
17	DM-86-17	MINIMUS/COMB DUCK_2//CHAM_3/3/CANELO_9	IARC
18	DM-86-18	YUAN_1/CARC//PORRON_1/3/SN TURK MI83-84 375/NIGRIS_5//TANTLO_1	IARC
19	DM-86-19	Aria	IARC

IARC: مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان

www.SID.ir

جدول ۲ – میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس و میانگین ۲۲ صفت ۱۹ لاین گندم دوروم

صفات	منابع تغییر	تکرار	تیمار	خطای آزمایشی	خطای معیار ± میانگین
	درجه آزادی	۲	۱۸	۳۶	
تعداد روز تا ۵۰ درصد سبز شدن		۰/۴۴*	۰/۷۹	۰/۴۸	۷/۸۰±۰/۱۰
تعداد روز تا ۵۰ درصد ساقه رفتن		۲۳۱/۰۲**	۸/۴۸	۴/۹۴	۱۳۳/۸۰±۰/۱۰
تعداد روز تا ۵۰ درصد ظهور سنبله		۱۸۷/۷۹**	۱۶/۴۶**	۳/۱۲	۱۷۷/۴۰±۰/۲۷
تعداد روز تا ۵۰ درصد رسیدگی فیزیولوژیک		۳۸۱/۶۸**	۳۷/۱۳	۲۲/۷۴	۲۱۹/۹۰±۰/۴۲
تعداد پنجه در هر بوته		۰/۱۲	۰/۴۶**	۰/۱۶	۳/۴۴±۰/۰۷
طول سنبله		۱/۱۷	۱۴۳/۳۶**	۵/۰۸	۶۵/۱۰±۰/۹۳
ارتفاع بوته		۳۴/۴۳	۳۸/۹۸*	۱۷/۲۲	۷۳/۳۰±۰/۶۶
وزن هزار دانه		۰/۳۷	۲۴/۱۳**	۰/۸۱	۳۷/۰۰±۰/۳۸
عملکرد دانه		۱/۲۱	۷/۹۵**	۰/۸۵	۶/۰۶±۰/۲۴
تعداد برگ در هر بوته		۰/۱۳	۰/۲۲	۰/۱۵	۵/۴۸±۰/۰۶
تعداد سنبلچه در سنبله		۸/۸۱**	۳/۰۵**	۰/۷۸	۱۵/۱۲±۰/۱۸
مساحت برگ پرچم		۱۱۷/۵۴**	۱۰/۷۳**	۲/۱۵	۱۶/۴۱±۰/۴۰
مساحت برگ ماقبل پرچم		۷۴/۲۴**	۱۰/۹۱**	۲/۹۷	۱۷/۷۳±۰/۳۸
طول ریشک		۹/۳۸**	۲/۲۳**	۰/۷۵	۱۰/۳۷±۰/۱۶
فاصله میان گره		۲/۷۴	۱/۹۴	۱/۴۸	۱۱/۷۱±۰/۱۷
طول پدانکل		۲/۱۱	۴/۰۳	۳/۱۱	۱۶/۳۲±۰/۲۴
شاخص برداشت		۳۰/۲۳	۲۰۵/۹۱**	۶۹/۷۸	۵۵/۳۵±۱/۴۰
تعداد سنبله بارور در واحد سطح		۳۱۶۲۲/۸۱*	۴۳۸۶۲/۵۷**	۸۷۵۰/۵۹	۶۵۰/۳۵±۱۹/۱۳
تعداد سنبله غیر بارور در واحد سطح		۵۷/۹۷	۳۳۸/۱۸**	۷۵/۵۴	۴۳/۰۷±۱/۶۷
تعداد دانه در سنبله		۲/۷۵	۱۶۹/۱۰**	۵/۱۶	۴۴/۲۵±۱/۰۱
اندازه قطر سنبله		۱/۲	۱/۲۱**	۰/۴۵	۱۳/۱۱±۰/۱۱
اندازه قطر ساقه		۰/۶۵**	۰/۱۰	۰/۰۸	۱/۹۱±۰/۰۴

* و ** به ترتیب نشان‌گر سطح احتمال معنی داری ۵٪ و ۱٪

ضرایب تنوع فنوتیپی، ژنوتیپی، محیطی و قابلیت توارث عمومی در جدول ۴ ارایه شده‌اند. بیشترین مقدار ضرایب تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی در لاین‌های مورد مطالعه برای صفات عملکرد دانه در هکتار، تعداد سنبله‌ی غیر بارور در واحد سطح، تعداد سنبله‌ی بارور در واحد سطح، شاخص برداشت و تعداد دانه در سنبله مشاهده شد، که نشان‌گر تنوع بالا در میان لاین‌ها برای این صفات بود و نشان‌گر میزان ارزش اصلاحی در بین لاین‌ها می‌باشد. کمترین مقدار ضرایب تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی برای صفات فنولوژیک بود. ضریب تنوع فنوتیپی صفات عموماً بیشتر از ضریب تنوع ژنوتیپی آن‌ها است (جدول ۴). هرچه ضرایب تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی بهم نزدیک‌تر باشند و قابلیت توارث نیز بیشتر باشد، نشان‌گر اثر کمتر محیط بر آن صفت است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- مقایسه میانگین ۱۹ ژنوتیپ گندم دوروم برای ۲۲ صفت با استفاده از آزمون دانکن

لاین‌ها	تعداد روز تا ٪۵۰ ظهور سنبله	تعداد پنجه در هر بوته	طول سنبله (میلی‌متر)	ارتفاع بوته (سانتی متر)	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (تن در هکتار)	تعداد سنبلچه در سنبله	طول ریشک (سانتی متر)
DM-86-1	۱۷۷/۰۰def	۳/۰۰b	۶۲/۱۷f	۷۶/۳۴abc	۳۹/۶۷b	۷/۳۸bcd	۱۴/۰۷de	۱۰/۷۹a-f
DM-86-2	۱۸۲/۳۳ab	۳/۶۷ab	۷۵/۷۷ab	۷۲/۸۰bcd	۳۴/۶۷ef	۵/۱۸ef	۱۶/۴۳ab	۱۰/۹۳a-e
DM-86-3	۱۸۳/۳۳abc	۴/۰۰a	۶۲/۸۳ef	۷۲/۷۰abc	۳۸/۰۰bc	۴/۷۳efg	۱۴/۹۷bcd	۹/۹۸def
DM-86-4	۱۷۸/۰۰c-f	۳/۰۰b	۷۱/۹۳bc	۶۴/۵۵d	۳۶/۶۷cd	۵/۷۸def	۱۵/۲a-d	۱۰/۵۰c-f
DM-86-5	۱۷۹/۰۰b-e	۳/۰۰b	۷۰/۳۷cd	۷۴/۱۰abc	۳۵/۶۷de	۵/۷۹def	۱۵/۲۳a-d	۱۰/۷۵a-f
DM-86-6	۱۸۳/۰۰a	۳/۳۳ab	۷۷/۶۷a	۷۰/۹۶bcd	۳۲/۳۳g	۸/۹۳ab	۱۶/۳۳b	۹/۵۵ef
DM-86-7	۱۸۰/۶۷abc	۳/۰۰b	۶۲/۷۷ef	۷۴/۲۷abc	۳۸/۳۳bc	۵/۲۸ef	۱۵/۸۷abc	۱۰/۲۶c-f
DM-86-8	۱۸۳/۳۳a	۴/۰۰a	۷۱/۳۳c	۷۴/۷۵abc	۳۵/۳۳def	۸/۲۹abc	۱۴/۱de	۱۰/۱۹c-f
DM-86-9	۱۸۱/۶۷ab	۳/۶۷ab	۶۴/۶۰ef	۸۰/۸۱a	۳۸/۳۳bc	۶/۴۶de	۱۶/۳۷ab	۱۱/۵۲a-d
DM-86-10	۱۸۲/۰۰ab	۴/۰۰a	۷۰/۱۳cd	۷۵/۹۴abc	۳۷/۰۰dc	۵/۲۸ef	۱۵/۶۷a-d	۱۱/۲۲a-e
DM-86-11	۱۷۵/۶۷f	۳/۳۳ab	۵۲/۸۳g	۷۷/۰۸ab	۴۳/۰۰a	۳/۳۵g	۱۴/۰۷de	۱۰/۴۲b-f
DM-86-12	۱۸۰/۳۳abc	۳/۳۳ab	۶۱/۴۷f	۷۴/۰۶abc	۳۹/۶۷b	۵/۰۸ef	۱۶/۳۰ab	۱۰/۲۱c-f
DM-86-13	۱۸۳/۶۷ab	۳/۶۷ab	۶۶/۵۷de	۶۸/۳۵bcd	۳۶/۶۷cd	۶/۵۰de	۱۵/۹۰abc	۹/۲۲f
DM-86-14	۱۸۲/۳۳ab	۳/۶۷ab	۷۱/۶۰c	۷۱/۵۳bcd	۳۵/۶۷de	۷/۲۶cd	۱۵/۱۳a-d	۹/۱۱f
DM-86-15	۱۸۰/۶۷abc	۴/۰۰a	۶۴/۵۳ef	۷۷/۳۳ab	۳۹/۶۷b	۶/۴۸de	۱۶/۴۰ab	۱۱/۹۷ab
DM-86-16	۱۸۲/۳۳ab	۳/۰۰b	۶۱/۰۳f	۶۸/۳۵cd	۳۹/۶۷b	۵/۲۵ef	۱۵/۴۷a-d	۱۱/۷۰abc
DM-86-17	۱۸۲/۶۷a	۳/۶۷ab	۷۳/۶۷bc	۷۳/۰۷abc	۳۴/۰۰f	۹/۴۹a	۱۳/۲۳e	۱۲/۲۳a
DM-86-18	۱۸۰/۰۰a-d	۳/۳۳ab	۵۳/۱۰g	۷۲/۹۰abc	۴۳/۳۳a	۴/۲۲fg	۱۶/۷۳a	۱۰/۳۵b-f
DM-86-19	۱۷۶/۰۰ef	۴/۰۰a	۶۲/۲۰f	۷۲/۴۴bc	۳۸/۳۳bc	۴/۴۱fg	۱۴/۳۷cde	۱۰/۲۶c-f

مقدار ضریب تنوع فنوتیپی برای صفات تعداد روز تا ۵۰٪ سبز شدن، فاصله‌ی میان‌گره، طول پدانکل، اندازه‌ی قطر ساقه، تعداد سنبله‌ی غیر بارور در واحد سطح و شاخص برداشت بیشترین تفاوت را از ضریب تنوع ژنوتیپی داشتند. همچنین، صفات تعداد روز تا ۵۰٪ سبز شدن، ساقه رفتن و ظهور سنبله، طول سنبله، وزن هزار دانه، عملکرد دانه در هکتار، ارتفاع بوته و تعداد دانه در سنبله از کمترین تفاوت برخوردار بودند. در این رابطه می‌توان بر طبق جدول ۴ بیان نمود که صفات تعداد روز تا ۵۰٪ سبز شدن، فاصله‌ی میان‌گره، طول پدانکل، اندازه‌ی قطر ساقه و شاخص برداشت دارای بیشترین اثر محیطی و صفات تعداد روز تا ۵۰٪ سبز شدن، طول سنبله، وزن هزار دانه، عملکرد دانه در هکتار و ارتفاع بوته کمترین اثر بودند. صفاتی همچون شاخص برداشت، اندازه‌ی قطر ساقه، تعداد پنجه در هر بوته و تعداد سنبله‌ی غیر بارور در واحد سطح از ضریب تنوع محیطی بالایی برخوردار هستند که نشان‌گر تأثیر محیط و خطای آزمایشی در اندازه‌گیری این صفات باشد. همچنین، این صفات بیشتر تحت تأثیر محیط هستند.

Archive of SID

www.SID.ir

ادامه‌ی جدول ۳

لاین‌ها	مساحت برگ پرچم (سانتی متر مربع)	مساحت برگ ماقبل پرچم (سانتی متر مربع)	شاخص برداشت (٪)	تعداد سنبله بارور در واحد سطح	تعداد سنبله غیر بارور در واحد سطح	تعداد دانه در سنبله	اندازه قطر سنبله (میلی‌متر)
DM-86-1	۱۷/۴۶b-e	۲۰/۵۷ab	۶۲/۶۷abc	۶۹۳/۳۰b-e	۴۲/۶۷cde	۴۵/۳۳c	۱۳/۳۹abc
DM-86-2	۱۶/۵۰c-f	۱۸/۰۸bcd	۵۶/۰۰b-e	۶۰۰/۰۰def	۳۲/۶۷ef	۵۲/۶۷b	۱۳/۷۴abc
DM-86-3	۱۵/۷۷c-g	۱۶/۸۶cde	۵۶/۰۰b-e	۴۷۶/۷۰f	۳۹/۰۰c-f	۴۵/۶۷c	۱۴/۰۴ab
DM-86-4	۱۴/۹۴d-g	۱۷/۳۴b-e	۶۱/۳۳a-e	۶۲۳/۳۰c-f	۲۵/۶۷f	۵۱/۶۷b	۱۲/۷۲bc
DM-86-5	۱۶/۴۶c-f	۱۷/۴۶bcd	۶۲/۳۳a-d	۶۱۳/۳۰def	۳۵/۳۳def	۵۲/۳۳b	۱۳/۴۶abc
DM-86-6	۱۴/۸۱efg	۱۶/۸۳cde	۴۵/۳۳e	۷۵۳/۳۰a-d	۶۵/۳۳ab	۵۷/۳۳a	۱۳/۵۵abc
DM-86-7	۱۸/۲۷bc	۱۸/۵۵bcd	۵۳/۳۳b-e	۶۴۳/۳۰c-f	۳۸/۰۰c-f	۴۵/۰۰c	۱۴/۰۱ab
DM-86-8	۱۳/۳۴g	۱۴/۱۵e	۴۵/۰۰e	۸۳۳/۳۰ab	۳۷/۳۳c-f	۴۵/۳۳c	۱۳/۸۰abc
DM-86-9	۲۱/۲۰a	۲۱/۹۸a	۵۲/۶۷b-e	۹۲۰/۰۰a	۴۰/۰۰c-f	۴۰/۳۳de	۱۳/۰۴abc
DM-86-10	۱۷/۷۶bcd	۱۹/۷۸abc	۶۶/۳۳ab	۵۴۳/۳۰ef	۴۴/۰۰cde	۵۱/۳۳de	۱۳/۱۷abc
DM-86-11	۱۶/۲۱c-f	۱۶/۱۱de	۴۶/۰۰de	۶۱۳/۳۰def	۴۱/۶۷c-f	۳۱/۶۷g	۱۱/۵۳d
DM-86-12	۱۶/۹۹b-f	۱۸/۰۸bcd	۵۹/۶۷a-e	۵۴۶/۷۰ef	۴۴/۶۷cde	۳۶/۰۰f	۱۲/۹۷abc
DM-86-13	۱۶/۰۹c-g	۱۷/۷۵bcd	۴۷/۶۷cde	۷۹۶/۷۰abc	۳۴/۳۳ef	۴۱/۶۷cd	۱۳/۶۶abc
DM-86-14	۱۵/۰۵d-g	۱۵/۸۶de	۵۲/۰۰b-e	۵۳۶/۷۰ef	۵۳/۰۰bc	۴۴/۶۷c	۱۲/۶۷c
DM-86-15	۱۸/۳۴bc	۱۸/۴۴bcd	۷۴/۰۰a	۶۹۰/۰۰b-e	۴۸/۳۳cde	۴۰/۰۰def	۱۳/۰۳abc
DM-86-16	۱۹/۴۶ab	۲۰/۳۷ab	۵۳/۳۳b-e	۵۷۰/۰۰ef	۶۹/۳۳a	۳۷/۳۳ef	۱۳/۶۵abc
DM-86-17	۱۶/۳۴c-f	۱۷/۵۹bcd	۴۷/۶۷cde	۷۶۰/۰۰a-d	۵۱/۶۷bcd	۵۳/۰۰b	۱۲/۹۲abc
DM-86-18	۱۸/۰۴bc	۲۰/۰۱abc	۶۴/۰۰abc	۶۷۰/۰۰b-e	۴۱/۶۷c-f	۳۱/۳۳g	۱۳/۸۱abc
DM-86-19	۱۴/۳۸fg	۱۶/۲۵de	۴۵/۶۷e	۴۷۳/۳۰f	۴۶/۶۷cde	۳۸/۰۰def	۱۴/۲۴a

وراثت پذیری عمومی صفات (جدول ۴) نیز نشان داد که صفات تعداد دانه در سنبله (۹۱٪)، طول سنبله (۹۰٪)، وزن هزار دانه (۹۰٪) و عملکرد دانه در هکتار (۷۳٪) وارثت پذیری بالایی داشته دارند. در حالی که اندازه‌ی قطر ساقه کمترین قابلیت توارث عمومی (۷٪) را نسبت به سایر صفات مورد بررسی نشان داد. بنابراین، انتخاب بر مبنای صفاتی که قابلیت توارث بالایی دارند می‌تواند در برنامه‌های به‌نژادی موثر واقع شود.

برآورد بالای قابلیت توارث برای عملکرد دانه در هکتار و سایر صفات احتمالاً ناشی از تنوع زیاد لاین‌های مورد مطالعه باشد. کروک و کسدی (۷) نیز بالا بودن برآورد وراثت پذیری خصوصی برای عملکرد دانه در هر بوته را با تنوع زیاد ژنتیکی در جوامع والدی مرتبط دانستند.

تجزیه‌ی خوشه‌ای از لحاظ صفات مورد مطالعه (با در نظر گرفتن درصد معنی‌داری عدد Wilks 'Lambda با استفاده از نرم افزار SPSS) لاین‌ها را در سه گروه متفاوت قرار داد. لاین‌های ۱، ۴، ۵، ۱۱ و ۱۹ با میانگین عملکرد ۵/۶۵ تن در هکتار و زودرس در خوشه‌ی I، لاین‌های ۷، ۹، ۱۰، ۱۲، ۱۵، ۱۶ و ۱۸ با میانگین عملکرد ۴/۱۷ تن در هکتار در خوشه‌ی II و لاین‌های ۲، ۳، ۶،

Archive of SID

www.SID.ir

۸، ۱۳، ۱۴ و ۱۷ نیز با میانگین عملکرد ۸/۱۰ تن در هکتار در خوشه‌ی III گروه‌بندی شدند (شکل ۱).

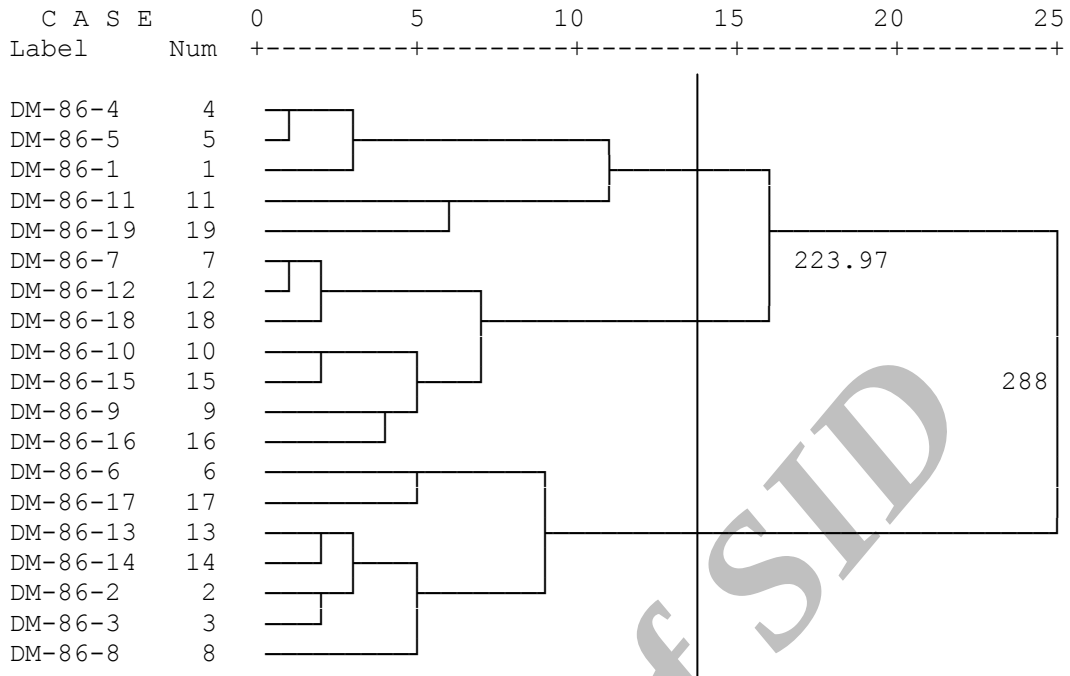
تجزیه واریانس صفات در خوشه‌ها (جدول ۵) نشان داد که، صفات تعداد روز تا ۵۰٪ ساقه رفتن و ظهور سنبله، طول سنبله، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، سطح برگ پرچم، سطح برگ ماقبل پرچم، شاخص برداشت و تعداد سنبله‌ی بارور در واحد سطح تفاوت معنی‌داری را دارند و این بیانگر آن است که لاین‌های مورد مطالعه براساس این صفات در گروه های مجزا قرار گرفته‌اند. گروه‌های ۱ و ۲ در فاصله‌ی اقلیدوسی واقعی ۲۲۳/۹۷ با هم مشابه بودند (شکل ۱).

جدول ۴– ضرایب تنوع و وراثت پذیری عمومی صفات مورد مطالعه ۱۹ لاین گندم دوروم

صفات	ضرایب تنوع (٪)			وراثت پذیری عمومی h^2_B (٪)
	فنوتیپی	ژنوتیپی	محیطی	
تعداد روز تا ۵۰ درصد سبز شدن	۹/۸۰	۴/۰۰	۸/۸۰	۱۹
تعداد روز تا ۵۰ درصد ساقه رفتن	۱/۸۸	۰/۸۱	۱/۶۶	۱۹
تعداد روز تا ۵۰ درصد ظهور سنبله	۱/۵۵	۱/۱۹	۰/۱۰	۵۹
تعداد روز تا ۵۰ درصد رسیدگی فیزیولوژیک	۲/۳۹	۰/۱۰	۲/۱۷	۱۷
تعداد پنجه در هر بوته	۱۴/۸۲	۹/۱۹	۱۱/۶۳	۳۹
طول سنبله (میلی متر)	۱۱/۰۰	۱۰/۴۰	۳/۵۰	۹۰
ارتفاع بوته (سانتی متر)	۷/۰۰	۴/۲۰	۵/۶۰	۳۶
وزن هزار دانه (گرم)	۷/۹۲	۷/۵۰	۲/۴۰	۹۰
عملکرد دانه در هکتار (تن)	۳۰/۰۰	۲۵/۰۰	۱۵/۰۰	۷۳
تعداد برگ در هر بوته	۷/۷۲	۳/۱۶	۷/۰۴	۱۷
تعداد سنبلچه در سنبله	۸/۲۱	۵/۷۵	۵/۸۵	۴۹
مساحت برگ پرچم (سانتی متر مربع)	۱۳/۶۴	۱۰/۳۰	۸/۹۴	۵۷
مساحت برگ ماقبل پرچم (سانتی متر مربع)	۱۳/۳۷	۹/۱۸	۹/۷۰	۴۷
طول ریشک (سانتی متر)	۱۰/۶۹	۶/۸۲	۸/۳۵	۴۰
فاصله میان گره (سانتی متر)	۷/۲۱	۲/۱۹	۶/۸۷	۹
طول پدانکل (سانتی متر)	۱۱/۳۳	۳/۴۰	۱۰/۸۰	۹
شاخص برداشت	۱۹/۳۹	۱۲/۰۰	۱۵/۰۰	۳۹
تعداد سنبله بارور در واحد سطح	۲۲/۰۰	۱۷/۰۰	۱۴/۰۰	۵۷
تعداد سنبله غیر بارور در واحد سطح	۳۰/۰۰	۲۲/۰۰	۲۰/۰۰	۵۴
تعداد دانه در سنبله	۱۷/۵۰	۱۶/۷۰	۵/۰۰	۹۱
اندازه قطر سنبله (میلی متر)	۶/۴۰	۳/۸۰	۵/۰۰	۳۶
اندازه قطر ساقه (میلی متر)	۱۵/۴۴	۴/۰۶	۱۴/۹۰	۷

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- نمودار درختی گروه‌های حاصل از تجزیه‌ی خوشه‌ای لاین‌های امید بخش گندم دوروم مورد مطالعه

اعداد روی نمودار ضرایب مربع فواصل اقلیدوسی واقعی بین گروه‌ها را نشان می‌دهند.

این دو گروه در فاصله‌ی اقلیدوسی ۲۸۸ به گروه سوم ملحق شدند. بر طبق دندروگرام لاین‌ها می‌توانند در ۲ خوشه‌ی بزرگ‌تر در فاصله‌ی اقلیدوسی ۲۸۸ نیز گروه‌بندی شوند. همان طور که گفته شد، فاصله‌ی اقلیدسی، فاصله‌ی ژنتیکی لاین‌ها را مشخص می‌کند. لذا، این دندروگرام نشان داد که لاین‌های گروه های یک و دو با لاین‌های گروه سه از نظر ژنتیکی اختلاف زیاد دارند و خویشاوندی آن‌ها کم است.

با توجه به جدول ۵، مربوط به مقایسه میانگین صفت‌ها، لاین‌های موجود در خوشه‌ی اول از نظر صفات تعداد روز تا ۵۰٪ ظهور سنبله، عملکرد دانه در هکتار، سطح برگ پرچم، سطح برگ ماقبل پرچم و شاخص برداشت از خوشه‌ی دوم و خوشه‌ی دوم نیز از نظر صفات تعداد روز تا ۵۰٪ ساقه دهی و ظهور سنبله، طول سنبله، وزن هزار دانه و تعداد سنبله‌ی بارور در واحد سطح از خوشه‌ی سوم متفاوت بودند. این نتایج می‌تواند برای انتخاب لاین‌های مناسب تلاقی جهت بهبود ارقام، سنتتیک‌ها و هیبریدها برای آزمایش‌های منطقه‌ای قابل استفاده باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵- تجزیه واریانس و مقایسه میانگین تجزیه‌ی خوشه‌ای ۲۲ صفت لاین‌های گندم دوروم

صفات	میانگین مربعات	میانگین کلاستر		
		I	II	III
تعداد روز تا ۵۰٪ سبز شدن	۰/۱۵۱	۷/۷۹ a	۸/۱۱ a	۷/۷۳a
تعداد روز تا ۵۰٪ ساقه رفتن	۱۱/۲۶**	۱۳۵/۶۴a	۱۳۵/۴۴a	۱۳۸/۰۷ b
تعداد روز تا ۵۰٪ ظهور سنبله	۲۶/۱۶**	۱۸۰/۳۶ a	۱۷۷/۳۳ b	۱۸۲/۶۰a
تعداد روز تا ۵۰٪ رسیدگی فیزیولوژیک	۲۶/۷۱	۲۲۴/۱۵a	۲۱۹/۸۹a	۲۲۴/۹۳a
تعداد پنجه در هر بوته	۰/۲۹	۳/۳۶a	۳/۷۸ a	۳/۶۷ a
طول سنبله (میلی متر)	۱۶۵/۴۶*	۶۵/۲۶ ab	۵۹/۲۹ b	۷۲/۱۷ a
ارتفاع بوته (سانتی متر)	۶/۲۸	۷۳/۷۱ a	۷۴/۰۷ a	۷۱/۹۷ a
وزن هزار دانه (گرم)	۳۰/۳۸*	۳۸/۴۲ a	۳۹/۷۸ a	۳۴/۸۰ b
عملکرد دانه (تن در هکتار)	۶/۰۰**	۵/۶۵ b	۴/۱۷ c	۸/۱۰ a
تعداد برگ در هر بوته	۰/۰۴	۵/۵۴a	۵/۴۹ a	۵/۶۷a
تعداد سنبلچه در سنبله	۲/۶۷	۱۵/۷۹a	۱۴/۴۷ a	۱۴/۹۴a
مساحت برگ پرچم (سانتی متر مربع)	۱۴/۷۹**	۱۷/۷۷a	۱۵/۴۵b	۱۵/۱۲b
مساحت برگ ماقبل پرچم (سانتی متر مربع)	۱۷/۱۸**	۱۹/۱۵ a	۱۶/۴۱b	۱۶/۴۴b
طول ریشک (سانتی متر)	۱/۵۳	۱۰/۹۳a	۱۰/۲۲ a	۱۰/۱۰a
فاصله میان گره (سانتی متر)	۰/۶۲	۱۲/۰۰a	۱۲/۳۲ a	۱۱/۵۵a
طول پدانکل (سانتی متر)	۲/۸۱	۱۶/۸۲a	۱۵/۳۲a	۱۶/۷۸a
شاخص برداشت	۳۵۱/۸۰**	۶۰/۵۲ a	۴۹/۴۴ b	۴۷/۵۳ b
تعداد سنبله بارور در واحد سطح	۴۳۴۶۸/۴۶*	۶۴۶/۶۷ ab	۵۲۱/۱۰ b	۷۳۶/۰۰ a
تعداد سنبله غیر بارور در واحد سطح	۷۱/۳۴	۴۲/۰۰a	۴۲/۴۴a	۴۸/۳۳ a
تعداد دانه در سنبله	۹۴/۱۴	۴۳/۹۴a	۳۸/۴۴a	۴۸/۴۰ a
اندازه قطر سنبله (میلی متر)	۰/۰۱	۱۳/۳۶ a	۱۳/۲۷ a	۱۳/۲۳a
اندازه قطر ساقه (میلی متر)	۰/۰۴	۲/۰۰a	۱/۸۵ a	۱/۸۸a

* و ** به ترتیب نشانگر سطح احتمال معنی داری ۵٪ و ۱٪

حروف یکسان در هر ردیف نشانگر نبود تفاوت معنی دار بین خوشه ها می باشد.

ارزانی (۵) در تحقیق خود به منظور گروه‌بندی ۴۵۰ ژنوتیپ مورد مطالعه از تجزیه‌ی خوشه‌ای استفاده نمود و بر این اساس، مجموعه ژرم‌پلاسم تحت بررسی را به داخل ۱۷ کلاستر مجزا طبقه‌بندی کرد. ون بنوئیگن و بوش (۱۴) در بررسی تنوع ژنتیکی موجود در ۲۷۰ رقم گندم بهاره‌ی آمریکای شمالی مربوط به سه منطقه‌ی آمریکا، کانادا و مکزیک از تجزیه‌ی خوشه‌ای استفاده و توانستند ۲۰ گروه بزرگ که هر کدام شامل ۴ یا بیشتر رقم و ۶ گروه کوچک که هر کدام مشتمل بر ۲ رقم بودند، را به دست آورند.

از نتایج به‌دست آمده به طور کلی می‌توان گفت که صفات تعداد روز تا ۵۰٪ ظهور سنبله، تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبله‌ی بارور در واحد سطح، طول سنبله، وزن هزار دانه و عملکرد دانه در هکتار که وارثت پذیری بالایی داشتند و از عوامل قرار گرفتن لاین‌ها در خوشه‌های مختلف بودند، می‌توانند در تشخیص بهترین لاین‌ها مورد

Archive of SID

www.SID.ir

استفاده قرار گیرند. همچنین، لاین‌های خوشه‌ی سوم به دلیل داشتن میانگین عملکرد بالاتر، از برتری نسبی برخوردار هستند. با در نظر گرفتن ضرایب تنوع و وراثت پذیری عمومی، میزان تأثیر پذیری محیطی صفات را می‌توان تشخیص داد و بر اساس آن تصمیم به انتخاب والدین از بین لاین‌های موجود جهت برنامه‌های به‌نژادی گرفت، به طوری که به عنوان نمونه صفت تعداد دانه در سنبله، کمتر تحت تأثیر محیط است و همین صفت در لاین‌های خوشه‌ی سوم از میانگین بالایی برخوردار است و گزینش والدین بر اساس این صفت می‌تواند باعث افزایش عملکرد در نتاج گردد.

منابع مورد استفاده

۱- رشیدی، و.، ا. مجیدی، س. ا. محمدی و م. مقدم.۱۳۸۶. برآورد پتانسیل اصلاحی و وراثت پذیری عمومی صفات در ژنوتیپ های گندم دوروم. مجله علوم کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی تبریز. سال اول، شماره ۱، صفحه: ۷۳ - ۵۵.

۲- گل آبادی، م. و ا. ارزانی. ۱۳۸۲. بررسی تنوع ژنتیکی و تجزیه عامل‌ها برای ویژگی‌های زراعی در گندم دوروم. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. سال هفتم، شماره اول. صفحه: ۱۲۵ – ۱۱۵.

۳- ناروئی راد، م.ر.، م. فرزانجو، ح.ر. فنایی، ع.ر. ارجمندی نژاد، ا. قاسمی و م.ر. پل شکن پهلوان. ۱۳۸۵. بررسی تنوع ژنتیکی و تجزیه به عامل‌ها برای صفات مورفولوژیک توده های بومی گندم سیستان و بلوچستان. مجله پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی. شماره ۷۳، صفحه: ۵۷-۵۰.

۴- یزدی صمدی، ب. و س. عبد میشانی. ۱۳۷۰. اصلاح نباتات زراعی. مرکز نشر دانشگاهی. ۲۹۸ صفحه.

5- Arzani, A. 2002. Grain yield performance of durum wheat germplasm under Iranian dry land and irrigated field conditions. Sabrao J. Breed. Genet. 34: 9-18.

6- Burton, G.W. 1952. Quantitative inheritance in grasses. Proc 6th Int. Grassland Congress, 1: 277–284. Pa. State College, Aug. 17–23. National Publishing Company, Washington, D.C.

7- Crook, W.J., and A.D. Casady. 1974. Heritability and interrelationships of grain protein content with other agronomic traits of sorghum. Crop Sci. 14: 622 – 621.

8- Ehdaie, B. and J.G. Waines. 1989. Genetic variation, heritability and path- analysis in landraces of bread wheat from south western Iran. Euphytica 41: 183- 190.

9- Fang, X.W., E.H. Xiong, and W. Zhu. 1996. Cluster analysis of elite wheat germplasm. Jiangsu Agric. Science 4: 14-16.

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

11- Murphy, J.P., T.S. Cox, and D.M. Rodgers. 1986. Cluster analysis of red winter wheat cultivars based upon coefficient of parentage .Crop Sci.26:672-676.

Archive of SID

www.SID.ir

12- Oldson, B.T. 1996. World wheat production, utilization and trade. Pp.1 to 11. In: Bushuk, W. and V. Frasper. (Eds), Wheat Production, Properties and Quality, Chapman and Hall Press.

13- Robinson, H.F., R.E. Comstock, and P.H. Harvey. 1949. Estimates of heritability and degree of dominance in corn. Agron. J. 41:353.

14-van Beuningen, L.T., and R.H. Busch. 1997. Genetic diversity among North American spring wheat cultivars: I., Analysis of the coefficient of parentage matrix. Crop Sci. 37: 570-579.

15- van Slageren, M.W. 1994. Wild Wheats: A monograph of *Aegilops* L. and *Amblypyrum* (Jaub. and Spach) Eig (*Poaceae*). Wageningen Agric. Univ. ICARDA., Netherlands.

Archive of SID

www.SID.ir