



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

سعید آذرمدین^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.

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 می‌باشد. 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، وارسته‌های هیبرید و جوامع اصلاحی در گندم به کار گرفتند.

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:

$$GCV = (\sigma_g / \mu) \times 100 \quad \text{ضریب تنوع ژنتیکی}$$

$$PCV = (\sigma_{ph} / \mu) \times 100 \quad \text{ضریب تنوع فنوتیپی}$$

$$ECV = (\sigma_e / \mu) \times 100 \quad \text{ضریب تنوع محیطی}$$

$$\sigma_g^2 = (MS_t - MS_e) / r \quad \text{واریانس ژنتیکی}$$

$$\sigma_{ph}^2 = \sigma_g^2 + \sigma_e^2 \quad \text{واریانس فنوتیپی}$$

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

$$h_B^2 = \sigma_g^2 / \sigma_{ph}^2 \quad \text{وراثت پذیری عمومی}$$

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

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 به طول 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.

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.

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

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

منبع	پدیگری	نام لاین	ردیف
IARC	DIPPER_2/BUSHEN_3/3/SN TURK MI83-84 375/ NIGRIS_5...//	DM-86-1	1
IARC	RISSA/GAN//POHO_1/3/PLATA_3//CREX/ALLA	DM-86-2	2
IARC	TARRO_1/2*YUAN_1//AJAIA_13/YAZI	DM-86-3	3
IARC	CNDO/VEE//7*PLATA_8/3/PLATA_1/SNM//PLATA_9	DM-86-4	4
IARC	PLATA_6/GREEN_17/3/SN TURK MI83-84 375/NIGRIS_5//..	DM-86-5	5
IARC	MALMUK_1/SERRATOR_1//RASCON_37/TARRO_2	DM-86-6	6
IARC	HESSIAN-F_2/3/STOT//ALTAR 84/ALD	DM-86-7	7
IARC	MINIMUS/COMB DUCK_2//CHAM_3/3/RCOL	DM-86-8	8
IARC	ADAMAR_15//ALBIA_1/ALTAR 84/3/SN TURK MI83-84 375/...	DM-86-9	9
IARC	AJAIA_12/F3LOCAL(SEL.ETHIO.135.85)//PLATA_13/3/DIPPER_2/BUSHEN_3/5/....	DM-86-10	10
IARC	LABUD_1/SHAG_23/3/SN TURK MI83-84 375/NIGRIS_5//TANTLO_1/4/CNDO/...	DM-86-11	11
IARC	CHEN_11/POC//TANTLO/4/ENTE/MEXI_2//HUI/3/YAV_1/GEDIZ/5/MINIMUS/....	DM-86-12	12
IARC	STOT//ALTAR 84/ALD	DM-86-13	13
IARC	STOT//ALTAR 84/ALD/3/PATKA_7/YAZI_1	DM-86-14	14
IARC	TARRO_1/2*TISOMA_2/3/AJAIA_12/F3LOCAL(SEL.ETHIO.135.85)//PLATA_13/4/	DM-86-15	15
IARC	INTER_16/3/SN TURK MI83-84 375/NIGRIS_5//TANTLO_1	DM-86-16	16
IARC	MINIMUS/COMB DUCK_2//CHAM_3/3/CANELO_9	DM-86-17	17
IARC	YUAN_1/CARC//PORRAN_1/3/SN TURK MI83-84 375/NIGRIS_5//TANTLO_1	DM-86-18	18
IARC	Aria	DM-86-19	19

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

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

* و ** به ترتیب نشانگر سطح احتمال معنی داری ۰.۵٪ و ۰.۱٪

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.

ضرایب تنوع فنوتیپی، ژنوتیپی، محیطی و قابلیت توارث عمومی در جدول ۴ ارائه 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

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	۱۷۷/۰۰-def	۳/۰۰b	۶۲/۱۷f	۷۶/۳۴abc	۳۹/۶۷b	۷/۳۸abcd	۱۴/۰۷de	۱۰/۷۹a-f
DM-86-2	۱۸۲/۳۳ab	۳/۶۷ab	۷۵/۷۷ab	۷۲/۸۰-bcd	۳۴/۶۷ef	۵/۱۸ef	۱۶/۴۳ab	۱۰/۹۳a-e
DM-86-3	۱۸۳/۳۳abc	۴/۰۰a	۶۲/۸۳ef	۷۲/۷۰-abc	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	۷۴/۱۰-abc	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	۱۸۲/۳۳a	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	۵۴/۱۰g	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

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.

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

ادامه‌ی جدول ۳

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

لاین‌های مورد مطالعه باشد. کروک و کسیدی (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 ، لاین‌های ۷، ۹، ۱۰، ۱۲، ۱۵، ۱۶ و ۱۸ با میانگین عملکرد ۴/۱۷ تن در هکتار در خوشه‌ی و لاین‌های ۲، ۳، ۶،

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٪) وراثت 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

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 گروه‌های مجزا قرار گرفته‌اند. گروه‌های ۱ و ۲ در فاصله‌ی اقلیدوسی واقعی ۲۲۳/۹۷ با هم مشابه بودند (شکل ۱).

۸، ۱۳، ۱۴ و ۱۷ نیز با میانگین عملکرد ۸/۱۰ تن در هکتار در خوشه‌ی 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

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

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

C A S E Label	Num	0	5	10	15	20	25
DM-86-4	4						
DM-86-5	5						
DM-86-1	1						
DM-86-11	11						
DM-86-19	19						
DM-86-7	7					223.97	
DM-86-12	12						
DM-86-18	18						
DM-86-10	10						
DM-86-15	15						288
DM-86-9	9						
DM-86-16	16						
DM-86-6	6						
DM-86-17	17						
DM-86-13	13						
DM-86-14	14						
DM-86-2	2						
DM-86-3	3						
DM-86-8	8						

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.

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.

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. همان‌طور که گفته شد، فاصله‌ی اقلیدوسی، فاصله‌ی ژنتیکی لاین‌ها را مشخص می‌کند. لذا، این دندروگرام نشان داد که لاین‌های گروه‌های 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

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

صفات	میانگین مربعات	میانگین کلاستر	
تعداد روز تا ۵۰٪ سبز شدن	۰/۱۵۱	۷/۷۹ a	۸/۱۱ a
تعداد روز تا ۵۰٪ ساقه رفتن	۱۱/۲۶	۱۳۵/۶۴a	۱۳۵/۴۴a
تعداد روز تا ۵۰٪ ظهور سنبله	۲۶/۱۶	۱۸۰/۳۶ a	۱۷۷/۳۳ b
تعداد روز تا ۵۰٪ رسیدگی فیزیولوژیک	۲۶/۷۱	۲۲۴/۱۵a	۲۱۹/۸۹a
تعداد پنجه در هر بوته	۰/۲۹	۳/۳۶a	۳/۷۸ a
طول سنبله (میلی متر)	۱۶۵/۴۶	۶۵/۲۶ ab	۵۹/۲۹ b
ارتفاع بوته (سانتی متر)	۶/۲۸	۷۳/۷۱ a	۷۴/۰۷ a
وزن هزار دانه (گرم)	۳۰/۳۸	۳۸/۴۲ a	۳۹/۷۸ a
عملکرد دانه (تن در هکتار)	۶/۰۰	۵/۶۵ b	۴/۱۷ c
تعداد برگ در هر بوته	۰/۰۴	۵/۵۴a	۵/۴۹ a
تعداد سنبلچه در سنبله	۲/۶۷	۱۵/۷۹a	۱۴/۴۷ a
مساحت برگ پرچم (سانتی متر مربع)	۱۴/۷۹	۱۷/۷۷a	۱۵/۴۵b
مساحت برگ ماقبل پرچم (سانتی متر مربع)	۱۷/۱۸	۱۹/۱۵ a	۱۶/۴۱b
طول ریشک (سانتی متر)	۱/۵۳	۱۰/۹۳a	۱۰/۲۲ a
فاصله میان گره (سانتی متر)	۰/۶۲	۱۲/۰۰a	۱۲/۳۲ a
طول پدانکل (سانتی متر)	۲/۸۱	۱۶/۸۲a	۱۵/۳۲a
شاخص برداشت	۳۵/۱۸۰	۶۰/۵۲ a	۴۹/۴۴ b
تعداد سنبله بارور در واحد سطح	۴۳۴۶۸/۴۶	۶۴۶/۶۷ ab	۵۲۱/۱۰ b
تعداد سنبله غیر بارور در واحد سطح	۷۱/۳۴	۴۲/۰۰a	۴۲/۴۴a
تعداد دانه در سنبله	۹۴/۱۴	۴۳/۹۴a	۳۸/۴۴a
اندازه قطر سنبله (میلی متر)	۰/۰۱	۱۳/۳۶ a	۱۳/۲۷ a
اندازه قطر ساقه (میلی متر)	۰/۰۴	۲/۰۰a	۱/۸۵ a

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

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

شامل ۴ یا بیشتر رقم و ۶ گروه کوچک که هر کدام مشتمل بر ۲ رقم بودند، را به دست آورند. از نتایج به دست 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 وارث پذیرایی بالایی داشتند و از عوامل قرار گرفتن لاین‌ها در خوشه‌های مختلف بودند، می‌توانند در تشخیص بهترین لاین‌ها مورد

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

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.

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.

منابع مورد استفاده

- ۱- رشیدی، و.، ا. مجیدی، س. ا. محمدی و م. مقدم. ۱۳۸۶. برآورد پتانسیل اصلاحی و وراثت پذیری عمومی صفات در ژنوتیپ‌های 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. فرزانه‌جو، 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 توده‌های 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 میثانی. 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.

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.

Variations of Phenological and Morphological Traits of Some Promising Durum Wheat Lines (*Triticum turgidum L. var. durum*)

S. Azarmgin^{1*}, H. Kazemi Arbat² and H. Zeinali³

Abstract

This study was conducted to evaluate variations of phenological and morphological traits in some promising durum wheat lines. Nineteen lines were planted in a randomized complete block design with three replications in 2008. Analysis of variance showed significant differences for traits including days to 50% flowering, plant height, spike length, number of fertile and unfertile spike per m², seed yield, 1000 grain weight, harvest index, spike diameter, awn length, flag and penultimate leaf area, number of spikelet per spike and number of seed per spike. Comparison of means showed that the lines number 17 and 11 had highest and lowest seed yield, respectively. The most phenotypic and genotypic variation coefficients belonged to seed yield. Lines based on cluster analysis, were classified into 3 groups. This study showed that 1000 grain weight, number of fertile and unfertile spike per m², harvest index, awn length and seed yield maybe proper indices to select lines for highest seed yields.

Key words: Cluster analysis, Durum wheat, Phenotypic and genotypic coefficients, Variation.

1- Former MSc. Student of Plant Breeding, Islamic Azad University, Tabriz Branch, Tabriz, Iran.

2- Prof., Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Tabriz Branch, Tabriz, Iran.

3- Assistant Prof., Isfahan Agricultural and Natural Research Center.

*Corresponding Author : cezar_jes@yahoo.com