

تجزیه ژنتیکی عملکرد دانه، اجزاء عملکرد دانه و برخی صفات مرفولوژیکی و فنولوژیکی لاین‌های تریتیکاله

احمد نادری*

*- نویسنده مسئول: دانشیار، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان (ah_naderi36@yahoo.com)

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۰/۰۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۳/۲۳

چکیده

به منظور ارزیابی لاین‌های تریتیکاله برای شرایط کم‌بازده، این تحقیق با ۳۶ لاین تریتیکاله در قالب طرح آلفا لاتیس انجام شد. تعداد روز از سبز شدن تا برخی مراحل فنولوژیکی و عملکرد دانه و اجزاء آن تعیین گردید. نتایج نشان داد که تفاوت لاین‌ها برای همه صفات معنی‌دار بود. دامنه تغییرات تعداد روز از سبز شدن تا ظهور سنبله و رسیدگی فیزیولوژیکی به ترتیب ۱۰۳-۸۹ و ۱۴۱-۱۲۹ روز بود. بیشترین عملکرد دانه (۴۷۹۰ کیلوگرم در هکتار) و سرعت رشد محصول دانه (۱۴/۱ گرم در مترمربع در روز) به لاین ۲۹ تعلق داشت. بالاترین ضریب تنوع ژنتیکی به تعداد روز از سبز شدن تا ظهور سنبله (۴۳/۶ درصد) و عملکرد بیولوژیکی (۳۶/۴ درصد) تعلق داشت. میانگین عملکرد دانه لاین‌ها در دامنه ۴۷۹۰-۱۸۹۸ کیلوگرم در هکتار متغیر بود. با توجه به عملکرد دانه و میزان تشابه لاین‌ها در تجزیه کلاستر، لاین‌های ۵، ۸، ۱۵، ۱۷، ۲۰، ۲۲، ۲۳، ۲۶ و ۲۹ به ترتیب با عملکرد دانه ۴۴۹۴، ۳۷۴۸، ۳۸۲۰، ۳۷۷۷، ۳۷۵۷، ۳۷۱۷، ۴۰۰۷، ۳۷۸۰ و ۴۷۹۰ کیلوگرم در هکتار به عنوان لاین‌های برتر انتخاب شدند. با توجه به تشابه بالای عملکرد دانه با سرعت رشد محصول دانه (۹۵ درصد) و عملکرد بیولوژیکی (۸۶ درصد) در تجزیه کلاستر و ضریب تنوع ژنتیکی بالای این دو صفت، با هدف عملکرد دانه بالا، این لاین‌ها به عنوان یک منبع ژنتیکی مطلوب برای انتقال این صفات در برنامه‌های به‌نژادی ارزیابی می‌شوند.

کلید واژه‌ها: تریتیکاله، ظهور سنبله، تنوع ژنتیکی، عملکرد بیولوژیکی، شاخص برداشت.

مقدمه

داد. محصولات دامی نقش ویژه‌ای در تغذیه انسان دارند و با بالا رفتن سطح زندگی مردم، میزان مصرف اینگونه محصولات بیشتر می‌گردد. در کشور ما نیز نیاز به فرآورده‌های دامی روز به روز بیشتر و مقادیر زیادی ارز جهت واردات این محصولات صرف می‌شود. بخش قابل توجهی از اراضی استان خوزستان از اراضی کم‌بازده می‌باشند که در برخی موارد با محدودیت‌های کمبود آب و شوری نیز مواجه هستند. با توجه به خصوصیات زراعی تریتیکاله، کشت این گیاه در اراضی حاشیه‌ای و کم‌بازده استان می‌تواند علاوه بر بهبود وضع اقتصادی کشاورزان، موجب افزایش بهره‌وری در این

تریتیکاله یا چاودم غله جدیدی است که از تلاقی بین گندم و چاودار به وسیله انسان به وجود آمده است. Williams (۱۹۹۵) بیان داشت که هدف از ایجاد تریتیکاله، ترکیب خصوصیات مطلوب چاودار به‌ویژه تحمل خاک‌های فقیر و هم‌چنین برخی ویژه‌گی‌های گندم شامل عملکرد بالا و خصوصیات زراعی برتر آن است. Smith و همکاران، (۱۹۹۴) گزارش دادند که با توجه به دامنه سازگاری وسیع‌تر تریتیکاله از هر یک از والدین خود، می‌توان سطح قابل توجهی از اراضی حاشیه‌ای کم‌بازده را به کشت این محصول اختصاص

به سازگاری تریتیکاله به شرایط کم‌بازده و اهمیت توسعه زراعت این گیاه در اراضی حاشیه‌ای، این تحقیق با هدف تعیین لاین‌های مناسب برای توسعه کشت این محصول در اینگونه اراضی در استان خوزستان اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق با ۳۶ لاین انتخابی از مواد دریافتی از برنامه به نژادی سیمیت، به صورت آزمایش آلفا لائیس با دو تکرار در اراضی کم‌بازده مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ با طول جغرافیائی ۳۲ درجه و ۱۵ دقیقه شرقی و عرض جغرافیائی ۴۸ درجه و ۲۵ دقیقه شمالی اجرا شد. شجره لاین‌ها در جدول (۱) نشان داده شده است. هر لاین روی شش خط شش متری و فاصله بین خطوط ۰/۲ متر و بر اساس ۴۰۰ بذر در مترمربع کشت گردید. عملیات تهیه زمین شامل دو دیسک عمود برهم و ماله بود. میزان کود با توجه به آزمون خاک و توصیه بخش تحقیقات آب و خاک مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان به روش پیشنهادی Malakooti (۱۹۹۷) مصرف شد. تمام کود فسفره و پتاسه و یک سوم کود ازته قبل از کاشت به خاک اضافه و یک سوم کود ازته در اواخر مرحله پنجه‌زنی و یک سوم در اواسط رشد طولی ساقه بصورت سرک مصرف گردید. مبارزه بر علیه علف‌های هرز باریک برگ به وسیله علف‌کش تاپیک به میزان ۱/۲ لیتر در هکتار و بر علیه علف‌های هرز پهن برگ به وسیله علف‌کش گرانستار به میزان ۳۰ گرم در هکتار انجام شد. بر اساس روش پیشنهادی Sayer و همکاران (۱۹۹۷) تاریخ‌های سبز شدن، ظهور سنبله، رسیدگی فیزیولوژیکی و رسیدگی کامل (روز) یادداشت شد، بر اساس این روش معیار رسیدگی فیزیولوژیکی قطع ارتباط آوندی به صورت زرد شدن نیمی از پدانکل و معیار رسیدگی کامل زرد شدن کامل گیاه در ۵۰ درصد بوته‌های هر کرت بود. در مرحله ظهور سنبله، ارتفاع گیاه (سانتی‌متر) از میانگین ۱۰ بوته تصادفی برآورد گردید. در مرحله رسیدگی کامل از هر کرت ۱۰ بوته

گونه اراضی و کاهش واردات خوراک دام شود. Ozakan و همکاران (۱۹۹۹) در یک بررسی نتیجه گرفتند که تنوع ژنتیکی مطلوبی در بین لاین‌های پیشرفته تریتیکاله برای تحمل تنش محدودیت رطوبتی و گرما در شرایط آب و هوایی مدیترانه‌ای وجود دارد، نامبردگان گزارش دادند که بهترین لاین‌های تریتیکاله در این شرایط، شاخص حساسیت به تنش کمتری داشتند. Guinta و همکاران، (۱۹۹۳) گزارش دادند که به دلیل زودرسی و ظرفیت بهتر ریشه برای جذب آب توسط تریتیکاله، این گیاه نسبت به والدین خود، تحمل بهتری نسبت به شرایط نامساعد دارد.

Karpenstein and Heyneand (۱۹۹۲) نشان دادند که در هر دو شرایط آبی و دیم، ارقام تریتیکاله دارای عملکرد بالاتری نسبت به گندم‌های زمستانه داشتند. Okuyama (۱۹۹۰) در یک بررسی بیان داشتند تنش رطوبتی در مرحله پنجه‌زنی، عملکرد گندم را ۲۶ درصد و عملکرد تریتیکاله را ۱۳ درصد کاهش داد. Ghandi و همکاران (۱۹۹۸) گزارش دادند که در مقایسه با گندم و جو، تریتیکاله دارای علوفه سبز و عملکرد دانه بالاتر بود. Yagbasanlar and Ozkan (۱۹۹۵) همبستگی مثبت بین عملکرد دانه با عملکرد بیولوژیکی، شاخص برداشت، تعداد دانه در سنبله و تعداد سنبله در مترمربع در تریتیکاله را گزارش دادند. Khadarahmi و همکاران (۲۰۰۷) با بررسی میزان عملکرد و اجزاء عملکرد ۵۰ لاین تریتیکاله، نتیجه گرفتند که بین لاین‌ها، بجز طول سنبله، شاخص برداشت و عملکرد بیولوژیکی، برای کلیه صفات مورد ارزیابی اختلاف معنی‌دار وجود داشت. Ghooshchi و همکاران (۲۰۰۳) در بررسی عملکرد و اجزاء عملکرد شش رقم تریتیکاله نتیجه گرفتند که تفاوت ارقام مورد مطالعه از نظر عملکرد دانه معنی‌دار و تفاوت تعداد سنبله در واحد سطح و تعداد سنبله در سنبله ارقام معنی‌دار نشد. تعیین ژنوتیپ‌های مناسب جهت کشت با اهداف فوق‌الذکر از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد. با توجه

دانه و سایر صفات مورد بررسی در این تحقیق از نرم افزار MSTATC (نسخه اول) و برای تجزیه کلاستر به روش پیوند مک کویتی^۱ و فاصله اقلیدسی^۲، رگرسیون به روش گام به گام پیش رونده و محاسبه ضرایب همبستگی به روش پیرسون از نرم افزار MINITAB (نسخه ۱۳) استفاده شد.

نتایج و بحث

خلاصه نتایج تجزیه واریانس و برخی آماره‌های مربوط به عملکرد دانه و سایر صفات مورد بررسی در تحقیق در جدول (۲) نشان داده شده است. تفاوت بین لاین‌ها از نظر تعداد روز از سبز شدن تا ظهور سنبله، رسیدگی فیزیولوژیکی و رسیدگی کامل، عملکرد بیولوژیکی، عملکرد دانه، شاخص برداشت، وزن هزار دانه، تعداد سنبله در واحد سطح، ارتفاع گیاه، تعداد سنبله در سنبله، تعداد دانه در سنبله و مدت و سرعت پر شدن دانه معنی دار بود.

تفاوت معنی دار لاین‌ها از نظر صفات مورد بررسی در این تحقیق نشان‌دهنده تنوع ژنتیکی آن‌ها از نظر این صفات ارزیابی می‌شود. نتایج این تحقیق در خصوص تفاوت معنی دار ژنوتیپ‌های تریتیکاله از نظر عملکرد دانه و برخی اجزاء عملکرد دانه با برخی یافته‌های Ghooshchi و همکاران (۲۰۰۳) مطابقت داشت، این محققین در بررسی ارقام تریتیکاله نتیجه گرفتند که تفاوت ارقام از نظر عملکرد دانه، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه معنی دار بود در حالی که ارقام مورد مطالعه از نظر تعداد سنبله در واحد سطح و تعداد سنبله در سنبله تفاوت معنی دار نداشتند. دامنه طول دوره فنولوژیکی از جوانه زدن تا ظهور سنبله، رسیدگی فیزیولوژیکی و رسیدگی کامل در لاین‌های مورد بررسی به ترتیب ۱۰۳-۸۵، ۱۴۱-۱۲۸ و ۱۵۳-۱۴۳ روز و میانگین آن‌ها به ترتیب ۹۶، ۱۴۰ و ۱۴۶ روز و ضریب تنوع ژنتیکی این صفات به ترتیب آن ۴۳/۶، ۱۸/۶ و ۹/۰ درصد برآورد شد (جدول ۱).

تصادفی برداشت و پس از تعیین میانگین طول سنبله، با شمارش تعداد سنبله و تعداد دانه‌های این سنبله‌ها، تعداد سنبله در سنبله و تعداد دانه در سنبله به ترتیب از تقسیم تعداد سنبله‌ها و تعداد دانه‌ها بر عدد ۱۰ محاسبه شد. شاخص برداشت و عملکرد عملکرد بیولوژیکی بر اساس روش پیشنهادی Sayer و همکاران (۱۹۹۷) انجام شد، بدین ترتیب که در زمان رسیدگی کامل، ۵۰ ساقه تصادفی انتخاب از هر کرت از سطح زمین کف‌بر شدند، وزن ساقه‌های برداشت‌شده به عنوان بیوماس این ساقه‌ها در نظر گرفته شد، دانه سنبله این ساقه‌ها بیوماس این ساقه‌ها در نظر گرفته شد، دانه سنبله این ساقه‌ها جدا و توزین شد و شاخص برداشت ساقه‌های مذکور از نسبت وزن دانه به وزن بیوماس آن‌ها و ضرب آن در عدد صد محاسبه و به عنوان شاخص برداشت (درصد) تخمینی نظر گرفته شد. پس از برداشت ۵۰ ساقه و حذف حواشی، محصول دانه هر کرت در سطح چهار متر مربع برداشت و توزین و با جمع عدد به دست آمده با وزن دانه ۵۰ ساقه برداشت شده، عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) محاسبه شد و با توجه به شاخص برداشت تخمینی و عملکرد دانه هر کرت، عملکرد بیولوژیکی (کیلوگرم در هکتار) از نسبت عملکرد دانه به شاخص برداشت و ضرب آن در عدد صد محاسبه گردید. وزن هزار دانه از محصول هر کرت تعیین و وزن تک دانه از تقسیم وزن هزار دانه بر عدد ۱۰۰۰ محاسبه شد. تفاضل تعداد روز از سبز شدن تا ظهور سنبله از روز از سبز شدن تا رسیدگی فیزیولوژیکی به عنوان مدت پر شدن دانه در نظر گرفته شد و سرعت رشد محصول دانه از نسبت میزان عملکرد دانه به گرم در متر مربع به مدت پر شدن دانه بر اساس گرم در متر مربع در روز محاسبه شد: ضریب تنوع ژنتیکی از رابطه $GC = \{[(Vg - Ve) / r] / M\} \times 100$ پیشنهادی Yahaya (۲۰۱۴) محاسبه شد. در رابطه مذکور r, Ve, Vg, GC و M ، به ترتیب ضریب تنوع ژنتیکی، واریانس ژنوتیپی، واریانس خطا، تعداد تکرار و میانگین صفت می‌باشند. برای تجزیه واریانس داده‌ها و مقایسه میانگین عملکرد

جدول ۱- شجره لاین‌های مورد بررسی در تحقیق
Table 1. Pedigree of the lines which were studied in this research

شجره (Pedigree)	شماره لاین (Line No.)
BAT*2/BCN//CAAL/3/ERIZO_7/BAGAL_2//FARAS_1	1
DRIA/2*CMH77A.1165/8/NIMIR3/ERIZO12/5/GC.3/733.EB//MPE/3/LAMB3/4/1-1/4/FAHAD_4/FARAS1	2
CMH82.1082/ZEBRA 31/5/DAGRO/IBEX//CIVET#2/3/SUSI2/4/FAHAD1*2//HARE 263//.....// /MANATI1	3
POPP12//CAAL//THELIN#2/5/PRESTO//2*TESMO1/MUSX 603/4/ARDI1/TOPO 1419//ERIZO9/3/SUSI2	4
LIRON2/5/DIS B5/3/SPHD/PVN//YOGUI6/4/KER3/6/BULL10/MANATI1/7/DAHBI6/3/ARDI1/TOPO1419//ERIZO9	5
1715/CENT.DOUKALA/3/CAAL//FAHAD4/FARAS1//MERINO/JLO//REH/3/HARE267/4/ARDI4/5/ / /MANATI1	6
HX87-244/HX87-255/5/PRESTO//2*TESMO1/MUSX 603/4/ARDI1/TOPO 1419//ERIZO9/3/SUSI2	7
HX87-244/HX87-255/7/LIRON2/5/DIS B5/3/SPHD/PVN//YOGUI6/4/KER3/6/BULL10/MANATI1	8
POPP12//TX93-57-7/7/LIRON2/5/DIS B5/3/SPHD/PVN//YOGUI6/4/KER3/6/BULL10/MANATI1	9
BULL10/MANATI1//FARAS/CMH84.4414/3/POLLMER2.2.1*2//FARAS/CMH84.4414	10
POLLMER_2.2.1//FARAS/CMH84.4414/5/ARDI1/TOPO 1419//ERIZO9/3/LIRON1-1/4/FAHAD_4/FARAS_1	11
LIRON2/5/DIS.B5/3/SPHD/PVN//YOGUI6/4/KER3/6/BULL10/MANATI1/7/RHINO3/BULL1-1/8/BAT*2//FARAS1	12
LIRON2/5/DIS 5/3/ SPHD /PVN//YOGUI6/4/KER3/6/ BULL10/MANATI1/7/ POPP11/8/ SONNI_3*2// CMH84.4414	13
LIRON2/5/DIS B5/3/SPHD/PVN//YOGUI6/4/KER3/6/BULL10/MANATI1*2/7/KKTS	14
LIRON2/5/DIS B5/3/SPHD/PVN//YOGUI6/4/KER3/6/BULL10/MANATI1*2/7/TUKURU	15
WIR46058/GNU1//ERIZO11/3/SVHT02/STIER3/4/WIR46058/GNU1//ERIZO11/5/NESSER/6/ 1/// FARAS1	16
DAHBI/COATI 1//ERIZO11*2/MILAN/3/POLLMER2//ERIZO11/YOGUI3/4/BAT*2/BCN// / BAGAL2//FARAS1	17
T1505WG//ERIZO10/BULL1-1/3/ERIZO10/BULL1-1/4/COPI1/5/ARDI.1/TOPO1419// /BAGAL2//FARAS1	18
T1505WG//ERIZO10/BULL1-1/3/ERIZO10/BULL1- /4/COPI1/5/ARDI1/ /BAGAL2//FARAS1	19
T1505WG//ERIZO10/BULL1-1/3/ERIZO10/BULL1-1/4/COPI1/5/ARDI1/TOPO1419//ERIZO9/3/CAAL /3//FARAS1	20
ULTIMA/5/DAHBI6/3/ARDI1/TOPO1419//ERIZO9/4/2*ZEBRA 79/LYNX*2//FAHAD1	21
BAT*2/BCN//CAAL/3/ERIZO7/BAGAL2//FARAS1/9/LIRON2/5/DISB5/3/SPHD/PVN///7/754.3/ IBEX//BUF2	22
BAT*2/BCN//CAAL/3/ERIZO7/BAGAL2//FARAS1/6/GNU/ASAD//ARDI/3/MANATI1/4//.....//ERIZO9/3/SUSI2	23
804/BAT/3/MUSX/LYNX//STIER12-3/4/VARSA_3-1/5/FAHAD_8-1*2//HARE263/CIVET/9//BUF.2	24
POLLMER2.2.1*2//FARAS/CMH84.4414/6/BAT*2/BCN// ../TOPO.1419 //ERIZO9/4/ 1*2//HARE263/CIVET	25
BAT*2/BCN//CAAL/3/ERIZO7/BAGAL.2//FARAS_1/4/POLLMER2.2.1*2//FARAS/CMH84.4414	26
BAT*2/BCN//CAAL/3/ERIZO7/BAGAL2//FARAS1/5/DAHBI6/3/ARDI1/TOPO1419// 79/LYNX*2// FAHAD1	27
BAT*2/BCN//CAAL/3/ERIZO7/BAGAL.2//FARAS_1/8/GAUR_2/HARE_3//JLO 97//.....2/HARE_3//JLO 97/CIVET	28
BAT*2/BCN//CAAL/3/ERIZO7/BAGAL.2//FARAS1/4/T1502WG/MOLOC4//RHINO3/BULL1-1/3/ 3/FOCA2-1	29
BAT*2/BCN//CAAL/3/ERIZO7/BAGAL.2//FARAS1/4/T1502WG/MOLOC4//RHINO3/BULL1-1/3/ 3/FOCA2-1	30
BAT*2/BCN//CAAL/3/ERIZO7/BAGAL_2//FARAS1/4/T1502WG/MOLOC4//RHINO3/BULL1-1/3/ 3/FOCA2-1	31
BAT*2/BCN//CAAL/3/ERIZO7/BAGAL2//FARAS1/4/T1502WG/MOLOC4//RHINO3/BULL1-1/3//.../ +10 5D5B'	32
804/BAT/3/MUSX/LYNX//STIER_12-3/4/VARSA3-1/5/FAHAD8-1*2//HARE263//.../ COPI1- /TOPO //ERIZO_9	33
LIRON2/5/DIS B5/3/SPHD/PVN//YOGUI6/4/KER3/6/BULL10// /.../4/ FAHAD 8-1*2// HARE263/ CIVET	34
RONDO/BANT5//ANOAS2/3/RHINO3/BULL1-1/4/BAT*2/BCN//CAAL/3/ERIZO7/BAGAL2//FARAS1	35
BAT*2/BCN//CAAL/3/ERIZO7/BAGAL2//FARAS1/4/BULL10/MANATI1//FARAS/.// FARAS /CMH84.4414	36

نادرى: تجزيه ژنتيكي صمكرد دانه، اجزاء صمكرد دانه و برخى صفات...

جدول ۲- خلاصه نتایج تجزیه واریانس بر اساس میانگین مربعات داده‌ها و برخی آماره‌های مربوط به عملکرد دانه و سایر صفات مورد بررسی در تحقیق

Table 2. Summary of results of variance analysis based on mean square of the data and some statistical parameters of yield and other traits which were studied in this research

ضریب تغییرات (درصد) Variation coefficient (%)	آزمون F F-test	ضریب تنوع ژنتیکی (درصد) Genetic variation coefficient (%)	واریانس Variance	دامنه تغییرات Range	واحد Unit	میانگین ±SD Mean±SD	صفات Traits
1	69.5**	43.6	1529	85-103	روز (day)	96±1.1	ظهور سنبله Heading
1	27.4**	18.6	933	128-141	روز (day)	134±1.1	روز از کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیکی Days from planting to physiological maturity
1	6.7**	9.0	556	143-153	روز (day)	146±3.7	رسیدگی کامل Ripening
13	3.9**	36.4	163509792	5855-14672	کیلوگرم در هکتار (Kg.ha ⁻¹)	9263±1919	عملکرد بیولوژیکی Biological yield
14	3.9**	14.4	23037443	1819-4790	کیلوگرم در هکتار (Kg.ha ⁻¹)	3300±453	عملکرد دانه Grain yield
7	21.3**	9.5	128	24-41	درصد (%)	36±2.6	شاخص برداشت Harvest index
7	24.7**	14.3	222	25-58	گرم (g)	41±3.3	وزن هزار دانه Thousand grain weight
14	3.0**	14.2	322916	325-567	سنبله در مترمربع (spike.m ⁻²)	418±72	تعداد سنبله در واحد سطح Spike per unit area
3	4.0**	29.3	1488	92-115	سانتی متر (cm)	105±3.7	ارتفاع گیاه Plant height
7	8.0**	7.9	24	6.0-11.8	سانتی متر (cm)	7.4±1.4	طول سنبله Spike length
7	6.9**	19.9	332	14-23	سنبلچه در سنبله (spikelet spike ⁻¹)	19±3.3	تعداد سنبلچه در سنبله Spikelet per spike
15	4.8**	5.8	5032	21-57	دانه در سنبله (grain spike ⁻¹)	38±7.0	تعداد دانه در سنبله Grain per spike
1	12.4**	20.0	297	30-44	روز (day)	38±2.2	مدت پرشدن دانه Grain filling period
16	97.0**	30.4	97	6.4-14.1	گرم در روز در مترمربع (g.m ⁻² .day ⁻¹)	8.8±0.8	سرعت رشد دانه Grain filling rate

** : Significant at 1% probability level.

** : معنی دار در سطح یک درصد

۴۷۹۰، ۴۵۳۳، ۴۰۹۲، ۳۹۸۹ و ۳۹۳۴ به صورت معنی‌دار از عملکرد دانه سایر لاین‌های مورد بررسی بیشتر بود، بیشترین شاخص برداشت به دو لاین ۲۶ و ۲۹ تعلق داشت و بیشترین وزن هزار دانه به لاین شماره ۲۵ مربوط بود، بیشترین میانگین تعداد سنبله در مترمربع به لاین ۵ و بیشترین تعداد سنبلچه در سنبله و تعداد دانه در سنبله به لاین شماره ۱۰ تعلق داشت (جدول ۴). بر اساس نتایج این تحقیق لاین ۲۹ با بیشترین عملکرد دانه دارای طول دوره از جوانه‌زنی تا ظهور سنبله نسبتاً طولانی‌تر نسبت به بسیاری از لاین‌های دیگر بود، در این دوره بجز وزن هزار دانه، سایر اجزاء عملکرد دانه از جمله تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد سنبلچه در سنبله و تعداد دانه در سنبلچه در طول مراحل نمو در دو فاز رویشی و زایشی گیاه تشکیل می‌شوند، تعداد سنبله در واحد سطح و تعداد دانه در سنبله بیشتر این لاین در مقایسه با بیشتر لاین‌ها را می‌توان به طولانی‌تر بودن دوره‌های فنولوژیکی از جوانه‌زنی تا ظهور سنبله نسبت داد، بالاتر بودن تعداد دانه در سنبله این لاین نه به علت بیشتر بودن تعداد سنبلچه در سنبله، بلکه به دلیل تعداد دانه در سنبلچه بیشتر بود. اگرچه طول دوره رشد دانه لاین ۲۹ نسبتاً کوتاه بود، اما تأثیر کاهش این مرحله به‌عنوان دوره پر شدن دانه، به وسیله افزایش چشمگیر سرعت پر شدن دانه این لاین جبران شد، در نتیجه با توجه به افزایش ناگهانی دما در بهار در مناطق گرم و نیمه گرم، می‌توان این ویژگی را به‌عنوان یک صفت مطلوب در برنامه‌های به‌نژادی تربیتکاله در نظر گرفت. بطور کلی بنظر می‌رسد ژنوتیپ‌هایی با صفاتی نظیر تعداد دانه در سنبله و تعداد سنبله در واحد سطح بیشتر همراه با سرعت رشد دانه بالا، از خصوصیات ژنوتیپی و فنوتیپی مطلوبی برای عملکرد دانه بالا برخوردارند و می‌توان از صفت یا صفات مؤثر بر عملکرد دانه که از توارث‌پذیری بالایی نیز برخوردار باشند در برنامه‌های به‌نژادی استفاده نمود. Yagbasanlar and Ozkan (۱۹۹۵) با بررسی ارقام تربیتکاله گزارش دادند تعداد سنبله در هر گیاه و وزن

Stacey و همکاران (۲۰۰۶) بیان داشتند که طول دوره مراحل فنولوژیکی در ژنوتیپ‌های تربیتکاله حاصل اثر متقابل خصوصیات ژنتیکی گیاه و شرایط محیطی به‌ویژه دمای محیط است. دامنه تغییرات عملکرد بیولوژیکی و عملکرد دانه به ترتیب ۱۴۶۷۲-۵۸۵۵ و ۴۷۹۰-۱۸۱۹ کیلوگرم در هکتار و ضرایب تنوع ژنتیکی این دو صفت به ترتیب ۳۶/۴ و ۱۴/۴ درصد برآورد شد دامنه تغییرات برای برای شاخص برداشت و وزن هزار دانه به ترتیب ۲۵-۵۸ گرم و ۲۴-۴۱ درصد و ضریب تنوع ژنتیکی این دو صفت به ترتیب ۱۴/۳ و ۹/۵ درصد بود (جدول ۲). دامنه تغییرات ارتفاع گیاه و طول سنبله به ترتیب ۱۱۵-۹۲ و ۱۱/۸-۶ سانتی‌متر و ضریب تنوع ژنتیکی این دو صفت به ترتیب ۲۹/۳ و ۷/۹ درصد برآورد شد، دامنه تغییرات تعداد سنبله در واحد سطح، سنبلچه در سنبله و دانه در سنبله به ترتیب ۵۶۷-۳۰۷ سنبله در مترمربع، ۲۳-۱۴ سنبلچه در سنبله و ۵۷-۲۱ دانه در سنبله و ضریب تنوع ژنتیکی این سه صفت به ترتیب ۱۴/۲، ۱۹/۹ و ۵/۸ بود، برای دو صفت دامنه تغییرات مدت پر شدن دانه و سرعت پر شدن دانه، دامنه تغییرات به ترتیب ۴۴-۳۰ روز و ۱۴/۱-۶/۴ گرم در مترمربع در روز و ضریب تنوع ژنتیکی آن‌ها به ترتیب ۲۰/۰ و ۳۰/۴ برآورد شد (جدول ۲). میانگین تعداد روز تا ظهور سنبله، رسیدگی فیزیولوژیکی و رسیدگی کامل، ارتفاع گیاه و طول سنبله در جدول (۳) نشان داده شده است. بیشترین تعداد روز از سبز شدن تا ظهور سنبله به لاین شماره ۱۷ و بیشترین تعداد روز از جوانه‌زدن تا رسیدگی فیزیولوژیکی و رسیدگی کامل به لاین شماره ۳ تعلق داشت، بیشترین ارتفاع گیاه به لاین شماره ۱۸ مربوط بود. میانگین عملکرد دانه، اجزاء عملکرد دانه و سایر صفات مورد بررسی در این تحقیق در جدول (۴) نشان داده شده است. بیشترین عملکرد بیولوژیکی و عملکرد دانه به ترتیب با ۱۴۶۷۲ و ۴۷۹۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب لاین‌های شماره ۱۰ و ۲۹ تعلق داشت، عملکرد دانه لاین‌های شماره ۲۹، ۵، ۱۵، ۲۲ و ۲۶ به ترتیب با

برنامه‌های به‌نژادی بر اساس تیپ مطلوب و سازگار با محیط‌های هدف را فراهم خواهد ساخت. Kotschi و همکاران (۲۰۰۷) تنوع ژنتیکی برای ایجاد تیپ‌های جدید از گیاهان زراعی برای سازگاری در شرایط محیطی و اقلیمی در حال تغییر را یک ضرورت بسیار مهم در جهت پایداری تولید معرفی نمود.

دانه در هر سنبله مهم‌ترین اجزاء عملکرد دانه بودند. شناخت صفات کمی با ضریب تنوع ژنتیکی بالا از نظر امکان استفاده از این صفات در برنامه‌های به‌نژادی برای دستیابی به تیپ‌های مطلوب در شرایط متنوع محیطی اهمیت دارد. علاوه بر آن انتخاب صفات با ضریب تنوع ژنتیکی بالا و قابلیت توارث زیاد و با اثر متقابل کم آن‌ها با محیط، امکان مدیریت صحیح

جدول ۳- میانگین طول سنبله، ارتفاع گیاه و تعداد روز تا ظهور سنبله، رسیدگی فیزیولوژیکی و رسیدگی کامل و ارتفاع گیاه در لاین‌های مورد بررسی

Table 3. Means of days to heading, Physiological maturity and ripening of the lines which were studied in this research

شماره لاین Line No.	تعداد روز تا		طول سنبله	ارتفاع گیاه	LSD 1%
	رسیدگی کامل Ripening	رسیدگی فیزیولوژیکی Physiological maturity	ظهور سنبله Heading	سانتی‌متر cm	
1	147	133	99	6.8	107
2	145	132	94	7.2	110
3	153	142	102	7.5	110
4	147	135	100	7.8	107
5	150	136	101	6.9	102
6	143	129	89	6.9	105
7	149	135	100	6.9	105
8	153	140	100	7.8	110
9	144	134	94	11.8	110
10	147	136	100	8.0	115
11	145	134	97	8.1	100
12	145	136	94	6.7	105
13	145	136	95	7.8	100
14	145	133	91	6.5	105
15	150	130	100	7.4	107
16	144	130	99	7.6	105
17	147	136	103	8.2	102
18	152	141	99	6.8	92
19	145	133	94	8.0	97
20	147	140	96	10.2	109
21	148	135	99	7.1	110
22	145	135	94	8.6	115
23	146	134	96	8.5	102
24	148	135	99	6.8	107
25	143	128	88	8.3	105
26	143	128	85	8.0	107
27	145	133	96	6.7	102
28	145	132	96	6.5	107
29	148	134	100	7.5	112
30	144	131	92	7.8	107
31	153	140	102	5.8	97
32	145	130	95	6.0	100
33	145	133	91	7.1	100
34	144	130	91	7.6	102
35	145	135	95	7.7	107
36	143	139	89	7.6	110
5	5	3	3	3.8	10

جدول ۴- میانگین عملکرد دانه و صفات وابسته به عملکرد دانه در لاین‌های مورد بررسی

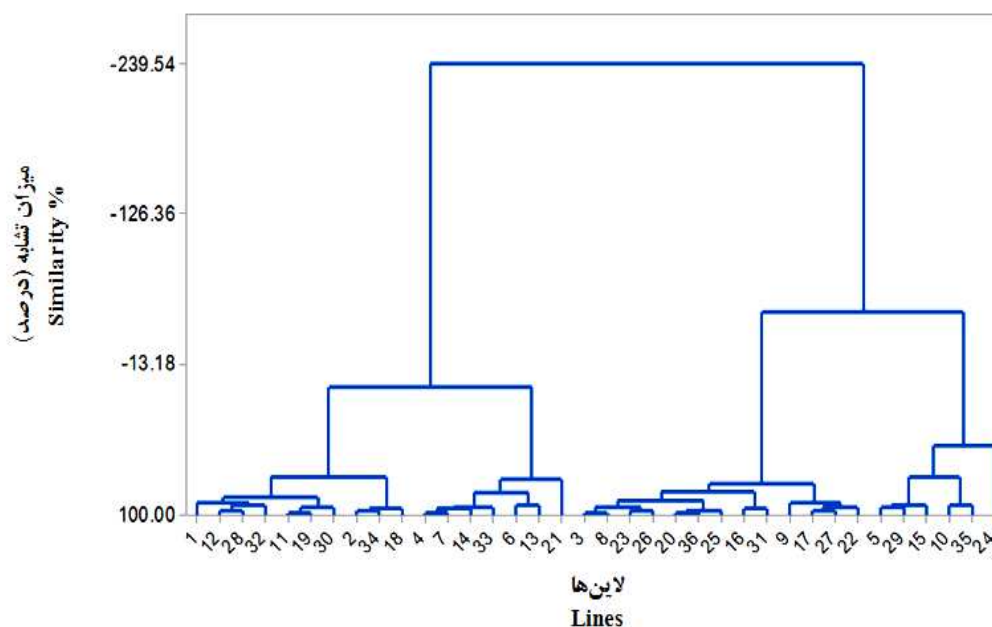
Table 4. Means of grain yield and its related traits of the lines which were studied in this research

سرعت رشد دانه Grain filling rate	مدت پرشدن دانه Grain filling period	تعداد سنبله در واحد سطح Spike per unit area	تعداد دانه در سنبله Grain per spike	تعداد سنبله در سنبله Spikelet per spike	وزن هزار دانه Thousand grain weight	شاخص برداشت Harvest index	عملکرد دانه Grain yield	عملکرد بیولوژیکی Biological yield	شماره لاین Line No.
گرم در روز در مترمربع g.m ⁻² .day ⁻¹	روز Days	سنبله در مترمربع Spike.m ⁻²	سنبله در مترمربع Spike.m ⁻²	سنبله در سنبله Spikelet .spike ⁻¹	گرم g	درصد %	کیلوگرم در هکتار Kg.ha ⁻¹	کیلوگرم در هکتار Kg.ha ⁻¹	
7.3	34	325	24	18	43	31	2497	8133	1
9.1	38	382	29	19	48	39	3473	8928	2
9.6	39	440	46	20	43	40	3741	9398	3
7.8	35	425	40	20	32	38	2727	7235	4
13.0	35	567	42	19	42	39	4533	11540	5
4.5	40	340	25	16	33	24	1819	7454	6
7.9	35	497	46	22	25	39	2781	7176	7
9.5	40	405	52	21	45	40	3787	9479	8
8.9	40	565	48	18	35	34	3543	10389	9
9.2	36	412	57	26	31	28	3296	11969	10
8.3	37	407	46	22	34	37	3058	8370	11
6.9	42	450	21	17	38	34	2904	8418	12
5.7	41	442	40	18	29	32	2341	7320	13
6.4	42	370	33	18	41	38	2701	7052	14
13.6	30	432	50	18	53	35	4092	11709	15
10.3	31	500	34	19	34	34	3207	9464	16
11.1	33	440	53	23	36	37	3656	9939	17
8.1	42	402	41	21	40	39	3387	8707	18
7.8	39	350	40	19	46	36	3060	8447	19
8.3	44	317	47	22	52	37	3636	9738	20
6.3	36	432	30	19	28	39	2267	5855	21
9.7	41	425	41	20	47	40	3989	10019	22
10.2	38	340	28	19	51	40	3886	9608	23
10.6	36	495	45	18	43	26	3825	14672	24
9.1	40	327	38	19	58	38	3620	9539	25
9.2	43	502	36	18	44	41	3943	9545	26
9.4	37	427	36	19	43	35	3483	10008	27
7.8	36	485	32	18	32	34	2809	8267	28
14.1	34	455	43	19	55	41	4790	11694	29
7.9	39	472	38	18	36	35	3084	8716	30
8.0	38	330	26	14	50	32	3043	9468	31
8.1	35	427	28	17	39	36	2822	7853	32
7.0	42	465	33	17	37	40	2921	7387	33
8.5	39	307	37	19	57	37	3304	8858	34
8.0	40	347	42	20	46	28	3201	11399	35
9.0	40	353	35	17	43	37	3589	9712	36
2.2	6	197	19	4	9	7	1236	5229	LSD 1%

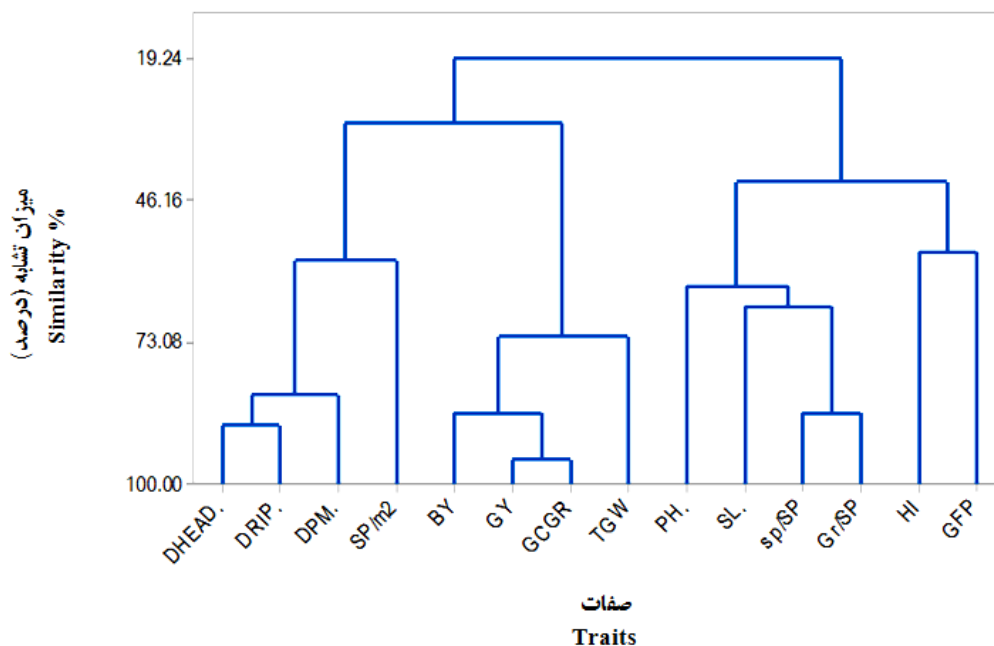
نادر: تجزیه ژنتیکی عملکرد دانه، اجزاء عملکرد دانه و برخی صفات...

برنامه‌های به‌نژادی و تعیین صفات مؤثر بر عملکرد، ارزیابی رابطه عملکرد دانه با صفات مختلف بر اساس روش‌های پیشرفته آماری از جمله تجزیه خوشه‌ای یا کلاستر است. نتایج تجزیه کلاستر بر اساس تشابه بین لاین‌ها از یک سو و عملکرد دانه و صفات مورد بررسی از سوی دیگر در این تحقیق به ترتیب در شکل‌های (۱) و (۲) نشان داده شده است. بر اساس نتایج تجزیه کلاستر لاین‌های ۳، ۸، ۲۳، ۲۶، ۲۰، ۳۶، ۳۵، ۱۶، ۳۱، ۹، ۱۷، ۲۷، ۵، ۲۹، ۱۵، ۱۰، ۳۵ و ۲۴ از نظر عملکرد دانه و صفات مورد بررسی از تشابه بیشتری در مقایسه با لاین‌های دیگر برخوردار بودند که با توجه به عملکرد دانه، لاین‌های ۵، ۸، ۱۵، ۱۷، ۲۰، ۲۲، ۲۳، ۲۶ و ۲۹ به ترتیب با عملکرد دانه ۴۴۹۴، ۳۷۴۸، ۳۸۲۰، ۳۷۷۷، ۳۷۵۷، ۳۷۱۷، ۴۰۰۷، ۳۷۸۰ و ۴۷۹۰ کیلوگرم در هکتار به‌عنوان لاین‌های برتر برای استفاده در برنامه‌های به‌نژادی و تحقیقات به‌زراعی انتخاب شدند.

بر اساس نتایج این تحقیق و با توجه به ضریب تنوع ژنتیکی بالا برای تعداد روز تا ظهور سنبله (۴۳/۶)، عملکرد بیولوژیکی (۳۶/۴)، عملکرد دانه (۱۴/۴)، تعداد سنبلچه در سنبله (۱۹/۹) و سرعت رشد محصول دانه (۳۰/۴)، می‌توان از این صفات و متناسب با محیط هدف، ژنوتیپ‌هایی با خصوصیات مناسب را از طریق برنامه‌های هدف‌دار به‌نژادی معرفی نمود. یافته‌های این تحقیق در خصوص وجود تنوع ژنتیکی مطلوب برای عملکرد دانه و اجزاء آن در ژنوتیپ‌های تربیت‌کاله با نتایج Kotschi و همکاران (۲۰۰۷) و Goral و همکاران (۲۰۰۵) و Busemeyer و همکاران (۲۰۱۳) مطابقت داشت، این محققین وجود ظرفیت ژنتیکی مناسب برای اصلاح تربیت‌کاله با هدف دستیابی به ژنوتیپ‌هایی با خصوصیات ژنتیکی و فنوتیپی مطلوب و سازگار به شرایط محیطی با محدودیت را یک فرصت مناسب در جهت پایداری تولید معرفی نمودند. یک روش مطلوب برای هدف‌گذاری مناسب در جهت تعیین خط‌مشی



شکل ۱- دندوگرام تشابه بین لاین‌های مورد بررسی از نظر عملکرد دانه و سایر صفات مورد بررسی در تحقیق
 Fig 1. Dandogram of similarity among lines based on grain yield and other traits which were studied in this research



شکل ۲- دندوگرام تشابه بین عملکرد دانه و سایر صفات مورد بررسی در تحقیق
 Fig 2. Dandogram of similarity among grain yield and other traits which were studied in this research

می‌تواند به‌عنوان الگوئی برای تیپ‌های مطلوب در شرایط اقلیمی گرم جنوب مورد توجه قرار گیرد، کاهش دوره پر شدن دانه در لاین شماره ۲۹ با سرعت بیشتر رشد دانه جبران گردید. همبستگی ساده بین عملکرد دانه و صفات مورد مطالعه در این تحقیق در جدول (۵) نشان داده شده است. همبستگی عملکرد دانه با عملکرد بیولوژیکی، شاخص برداشت، سرعت پر شدن دانه و تعداد دانه در سنبله مثبت و معنی‌دار بود. Yagbasanlar and Ozkan (۱۹۹۵) همبستگی مثبت بین عملکرد دانه و تعداد دانه در سنبله و تعداد سنبله در مترمربع در تریتیکاله را گزارش کردند، این محققین هم‌چنین همبستگی عملکرد دانه با عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت را مثبت و با وزن هزار دانه منفی گزارش داده و نتیجه گرفتند که تعداد سنبله در هر واحد سطح و وزن دانه در هر سنبله مهم‌ترین اجزاء عملکرد لاین‌های تریتیکاله بودند. بر اساس تجزیه رگرسیون به روش گام‌به‌گام، ۸۲ درصد تغییرات عملکرد دانه با رابطه $GY=827+281 GFR$ به وسیله سرعت پر شدن دانه توجیه شد (شکل ۳).

عملکرد دانه لاین‌ها، بیشترین تشابه را با دو صفت عملکرد بیولوژیکی و سرعت رشد دانه داشت و از آنجائی که عملکرد بیولوژیکی، خود بیشترین تشابه را با تعداد سنبله در واحد سطح داشت، بنابراین با توجه به این که عملکرد دانه خود جزء مهمی از عملکرد بیولوژیکی است، می‌توان نتیجه گرفت که لاین‌هایی با خصوصیات ژنتیکی برای عملکرد بیولوژیکی بالا از خصوصیات مناسب برای عملکرد دانه بالا نیز برخوردار می‌باشند. سرعت رشد دانه بالا به مفهوم فعالیت مطلوب منبع فیزیولوژیکی و قدرت بالای مخزن فیزیولوژیکی ارزیابی می‌شود، قدرت مخزن خود برآیند اندازه مخزن و کارائی آن در جذب مواد پرورده و انباشت آن در دانه تشکیل می‌شود. لاین شماره ۲۹ با دارا بودن تعداد دانه در سنبله و سرعت رشد دانه بیشتر جدول (۴) و هم‌چنین دوره فنولوژیکی از جوانه‌زنی تا ظهور سنبله طولانی‌تر برای تشکیل تعداد دانه در سنبله بیشتر در مراحل زایشی در این دوره از یک سو و طول دوره کوتاه‌تر رشد دانه جدول (۳) و اجتناب از برخورد با گرمای زودرس بهاره در شرایط آب و هوائی انجام این تحقیق از سوی دیگر،

جدول ۵- ماتریس ضرایب همبستگی ساده بین عملکرد و صفات مورد بررسی در تحقیق

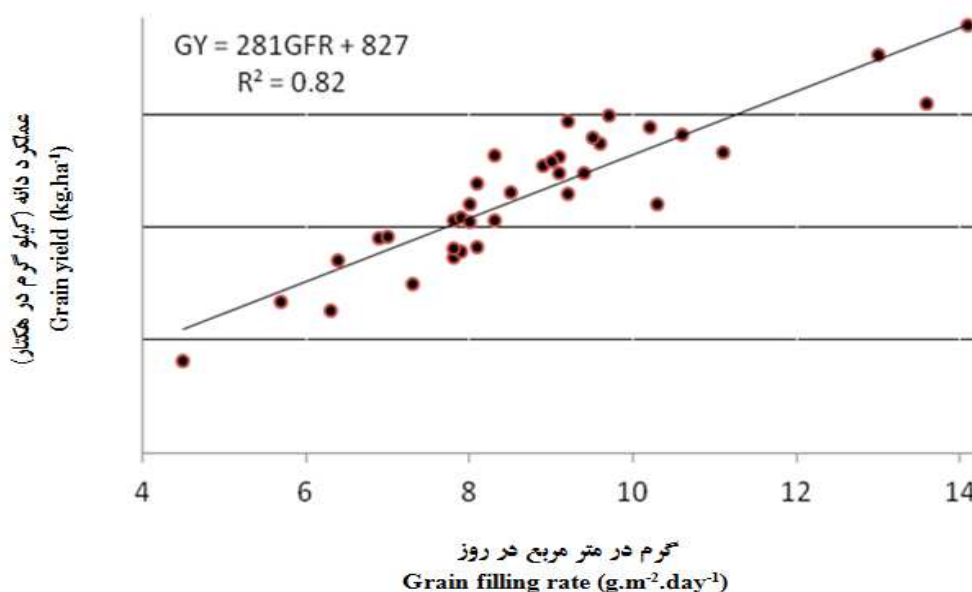
Table 5. Matrix of correlation coefficients among grain yield and its related traits of the lines which were studied in this research

11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
											1
										0.75**	2
									-0.03 ^{ns}	0.43*	3
								-0.05 ^{ns}	0.25 ^{ns}	0.18 ^{ns}	4
							0.66**	0.07 ^{ns}	0.10 ^{ns}	0.11 ^{ns}	5
						0.77**	0.78**	0.13 ^{ns}	0.20 ^{ns}	0.26 ^{ns}	6
					-0.09 ^{ns}	-0.08 ^{ns}	-0.01 ^{ns}	-0.03 ^{ns}	0.29 ^{ns}	0.25 ^{ns}	7
				0.17 ^{ns}	0.02 ^{ns}	-0.04 ^{ns}	0.15 ^{ns}	0.14 ^{ns}	0.20 ^{ns}	0.26 ^{ns}	8
			-0.01 ^{ns}	0.25 ^{ns}	0.18 ^{ns}	0.35*	0.38*	0.11 ^{ns}	0.19 ^{ns}	0.22 ^{ns}	9
		0.73**	0.25 ^{ns}	0.26 ^{ns}	0.32 ^{ns}	0.33*	0.38*	0.04 ^{ns}	0.49**	0.47**	10
	0.15 ^{ns}	-0.13 ^{ns}	-0.24 ^{ns}	-0.07 ^{ns}	-0.21 ^{ns}	0.18 ^{ns}	0.62**	0.14 ^{ns}	-0.22 ^{ns}	-0.11 ^{ns}	11
-0.51**	0.47**	0.22 ^{ns}	0.33*	0.22 ^{ns}	0.31 ^{ns}	0.01 ^{ns}	0.40*	0.30*	0.73**	0.90**	12

(1) عملکرد دانه (Grain yield) (2) عملکرد بیولوژیکی (Biological yield) (3) شاخص برداشت (Harvest index) (4) روز تا ظهور سنبله (Days to heading) (5) روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی (Days to physiological maturity) (6) روز تا رسیدگی کامل (Days to ripening) (7) ارتفاع گیاه (Plant height) (8) سنبله در واحد سطح (Spike per unit area) (9) سنبلچه در سنبله (Spikelet per spike) (10) دانه در سنبله (Grain per spike) (11) مدت پرشدن دانه (Grain filling period) (12) سرعت رشد دانه (Grain filling rate)

ns, * and ** show no significant differences, significant at the 5 and 1 % respectively.

ns, * و ** به ترتیب عدم وجود اختلاف معنی دار، معنی دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد را نشان می دهند.



شکل ۳- تغییرات عملکرد دانه به عنوان تابعی از سرعت رشد دانه
 Fig 3. Trend of grain yield in related to grain growth rate

مخزن فیزیولوژیکی در مقایسه با سایر اجزاء عملکرد و صفات فنولوژیکی و مرفولوژیکی در عملکرد دانه، اعمال مدیریت‌های زراعی برای تشکیل این جزء از عملکرد از اهمیت بیشتری برخوردار است. اگرچه تریتیکاله نسبت به شرایط کم بازده دارای پایداری عملکرد دانه بالاتری در مقایسه با گندم و جو است، اما باید توجه داشت که ایجاد شرایط حداقل برای دستیابی به عملکرد دانه بالاتر ضروری به نظر می‌رسد. توجه به مدیریت‌های زراعی از جمله رعایت تاریخ کاشت مناسب، تغذیه متعادل و آبیاری بهنگام از جمله این مدیریت‌های زراعی است که با شناخت لاین یا لاین‌های پر محصول و سازگار انجام این تحقیقات به‌زراعی میسر می‌گردد.

با توجه به تشابه بالای عملکرد دانه با سرعت پر شدن دانه (۹۵ درصد) و عملکرد بیولوژیکی (۸۷ درصد) در تجزیه کلاستر از یک سو و ضریب تنوع ژنتیکی بالا برای سرعت پر شدن دانه و عملکرد بیولوژیکی از سوی دیگر می‌توان از لاین‌های مورد مطالعه به‌عنوان یک منبع ژنتیکی مطلوب برای انتقال این صفات در برنامه‌های به‌نژادی استفاده نمود.

نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که با توجه به واریانس کم شاخص برداشت و بالا بودن این صفت در لاین‌های پر محصول، برای عملکرد دانه بالاتر در ژنوتیپ‌های تریتیکاله باید ژنوتیپ‌هایی با عملکرد بیولوژیکی بالا و سرعت رشد دانه بیشتر را انتخاب نمود. علاوه بر آن با توجه به نقش بیشتر تعداد بیشتر دانه در سنبله به‌عنوان

References

1. Busemeyer, L., Ruckelshausen, A., Moller, K., Melchinger, A.E., Alheit, K.V., Maurer, H.P., Hahn, V., Weissmann, E.A., Reif, J.C., and Wurschum, T. 2013. Precision phenotyping of biomass accumulation in triticale reveals temporal genetic patterns of regulation. Scientific Research Report, 3: 5-13.

2. Ghandi, M., Mehrabi, A., and Agha-Rokh, A. 1998. Study and comparison of yield of dual purpose cereals. Final Report Seed and Plant Improvement Institute. 32 p. [In Farsi]
3. Ghooshchi, F., Siadat, S.A., and Hashemi-Dezfooli, S.A. 2003. Study of yield and yield components of crop population and main stem of six triticale cultivars and Kaaron barley cultivar. *Journal of Agriculture Science*, 2(8): 55-63. [In Farsi]
4. Goral, H., Tyrka, M., and Spiss, L. 2005. Assessing genetic variation to predict the breeding value of winter triticale cultivars and lines. *Journal of Applied Genetics*, 46(2): 125-131.
5. Guinta, F., Motzo, R., and Deidda, M. 1993. Effect of drought on yield and yield component of durum wheat and triticale in a Mediterranean environment. *Field Crops Research*, 33: 339-409.
6. Karpenstein, M.M. and Heyne, J. 1992. Yield and yield structure of winter cereals triticale and wheat in the middle mountain areas of northern Hessen. *Aerobiological Research*, 45: 88-96.
7. Khadarahmi, M., Amini, A., and Bihamta, M.R. 2007. Study of the relationship between traits and path analysis of grain yield of triticale. *Journal of Agriculture Science*, 1(1-37): 77-83. [In Farsi]
8. Kotschi, J., 2007. Agricultural biodiversity is essential for adapting to climate change. *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society*, 16: 98-101.
9. Malakooti, J. 1997. Yield increasing by nutrient optimization in order to achieving sustainable agriculture in Iran. 5th Iranian Congress of Soil Sciences. Karaj, Iran. 3 p. [In Farsi]
10. Okuyama, L.A. 1990. Grain yield and yield components of triticale and wheat as a function of water stress. In *forme- de- Pesquisa Instituto Agronomico-de-Parana*, 14: 53-56.
11. Ozakan, H., Genc, I., Yagbasanler, T., and Toklu, F. 1999. Stress tolerance in hexaploid spring triticale under Mediterranean environment. *Plant Breeding*, 118: 365-367.
12. Sayre, K.D., Rajaram, S., and Fischer, R.A. 1997. Yield potential progress in short bread wheats in northern Mexico. *Crop Science*, 37: 36-42.
13. Smith, R.L., Schweder, M.E., and Barnett, R.D. 1994. Identification of gluten in ales in wheat and triticale using PCR generated DNA markers. *Crop Science*, 34: 1373-1378.
14. Stacey, P., O’Kiely P. Hackett, R., Rice, B., and O’Mara, F.P. 2006. Changes in yield and composition of barley, wheat and triticale grains harvested during advancing stages of ripening. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*, 45: 197-209.

15. Williams, J.T. 1995. Cereals and pseudo cereals. Published by Chapman and Hall. 2-6 Boundary Row. London. SE18. HN. UK. pp: 187-214.
16. Yagbasanlar, T. and Ozkan, H. 1995. Correlation and path coefficient analysis for ear characters in triticale under Mediterranean climatic condition. Crop Science, 174: 297-300.
17. Yahaya, Y. 2014. Estimate of genetic variability and correlation coefficients for some quantitative characters in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). World Journal of Agricultural Sciences, 2(7): 163-167.