Archive of SID

نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۴، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۵، ص. ۷۷۴-۷۶۵

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 14, No. 4, Winter. 2017, p. 765-774

بررسی روند بهبود عملکرد دانه‌ی جو دیم در طی نیم قرن اخیر در استان گلستان

معصومه حاجی‌پور[۱]- علی راحمی کاریزکی[۲*]- حسین صبوری[۳]- حسین‌علی فلاحی[۴]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۴/۲۸
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۰/۲۱

چکیده

به‌منظور بررسی تغییرات شاخص برداشت، عملکرد بیولوژیک، عملکرد و اجزای عملکرد دانه در ژنوتیپ‌های جدید و قدیمی جو در گنبد کاووس آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه گنبد کاووس در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ انجام شد. تیمارهای مورد بررسی در این آزمایش، ۹رقم جو شامل صحرا، دشت، ترکمن، گرگان۴، نیمروز، ماهور، خرم، ریحان و یوسف بودند. نتایج نشان داد که ارقام از نظر صفات مورد مطالعه با هم اختلاف معنی‌داری دارند. بیش‌ترین وزن دانه مربوط به رقم ماهور، ۳۷/۳۳میلی‌گرم و کم‌ترین رقم ترکمن با ۲۲/۶۶میلی‌گرم در مترمربع بود، بیش‌ترین تعداد دانه در سنبله مربوط به رقم ترکمن و کم‌ترین رقم ماهور بود، رقم ماهور بیش‌ترین و یوسف کم‌ترین تعداد سنبله را در مترمربع به‌خود اختصاص دادند، نتایج نشان داد که در ارقام ۲ردیفه مانند رقم ماهور، طی روند اصلاح تعداد پنجه در بوته افزایش یافته است و در ارقام جدید شش ردیفه تلاشی در این جهت صورت نگرفته است. بیش‌ترین عملکرد دانه مربوط به رقم یوسف با ۳۸۸/۳۳گرم در مترمربع بود و کم‌ترین عملکرد مربوط به رقم ترکمن با ۲۴۳/۳۳گرم در مترمربع بود. بیش‌ترین شاخص برداشت در رقم صحرا ۳۲/۶۶ درصد و کم‌ترین آن در رقم ترکمن با ۲۰/۳۳ درصد مشاهده شد. افزایش عملکرد در ارقام جدید دوردیفه مثل ماهور را می‌توان افزایش وزن دانه و تعداد پنجه در مترمربع نسبت به ارقام قدیم ۲ردیفه دانست و در ارقام شش ردیفه مثل یوسف در مقایسه با ارقام قدیم شش ردیفه مثل ترکمن تنها افزایش وزن دانه باعث افزایش عملکرد گردیده است. هم‌چنین تجزیه مسیر نشان داد که تعداد دانه در سنبله بیش‌ترین تأثیر را بر عملکرد دانه داشت. به‌طور کلی نتایج نشان داد که بیش‌ترین عملکرد مربوط به ارقام جدید بوده و شاخص برداشت طی زمان افزایش یافته است.

واژه‌های کلیدی: تجزیه علیت، ژنوتیپ‌های جو، عملکرد و اجزای عملکرد، وزن هزاردانه

مقدمه

جو با نام علمی *Hordeum vulgar* چهارمین غله مهم دنیا است. یعنی پس از گندم، ذرت و برنج مهم‌ترین ماده غذایی است و جزء ۱۰محصول مهم دنیا به شمار می‌رود (Akar *et al.*, 2004). عملکرد در اکثر محصولات نتیجه ترکیب تعداد زیادی از فرآیندهای فیزیولوژیکی است که در طی رشد و نمو به‌وقوع می پیوندد. این فرآیندها در سطوح مورفولوژیکی، فنولوژیکی و فیزیولوژیکی تجلی یافته و اغلب توسط ژن‌های زیادی کنترل می‌شوند (Malek *et al.*, 2012). عملکرد یک گیاه را می‌توان از طریق افزایش کل ماده خشک تولید شده در مزرعه یا افزایش سهم عملکرد اقتصادی (شاخص برداشت) یا هر دو بالا برد. امکان افزایش عملکرد از هر دو طریق وجود دارد. در طی سال‌های گذشته مشخص شده است که در گیاهانی مانند گندم، برنج و جو افزایش پتانسیل عملکرد با افزایش شاخص برداشت همراه بوده و همبستگی شاخص برداشت و عملکرد در بسیاری از گیاهان زراعی نیز بالا است (Morinaka *et al.*, 2006). در جوهای کشت شده در شمال سوریه، ماده خشک و عملکرد دانه بالا مطلوب است، این هدف با توجه به شرایط محیطی و فنولوژیکی رشد و عملکرد جو امکان‌پذیر است (Rafischer and Kohn, 2002).

Naghavi *et al*, 2002 به‌منظور بررسی تنوع ژنتیکی گندم دوروم (*Triticum durum*) مربوط به کشورهای مکزیک، ایتالیا و ترکیه تعداد ۱۰۸ژنوتیپ را بررسی و صفات مختلف را مورد مطالعه قرار

۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد کشاورزی اکولوژیک، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه گنبد کاووس
۲- استادیار و عضو هیأت علمی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه گنبد کاووس
۳- دانشیار و عضو هیأت علمی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه گنبد کاووس
۴- استادیار پژوهشی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
(*- نویسنده مسئول: (Email: Alirahemi@yahoo.com
DOI: 10.22067/gsc.v14i4.48516

www.SID.ir

Archive of SID

دادند، ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر اکثر صفات اختلاف معنی‌داری با یکدیگر داشتند. نتیجه به‌دست آمده نشان داد که اثر مستقیم عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت بر عملکرد سنبله مثبت و بالا بود. با این‌وجود، تعداد روز تا ظهور سنبله فقط اثر غیر مستقیم منفی از طریق تعداد دانه در سنبله بر میانگین عملکرد سنبله داشت. نام‌بردگان نتیجه گرفتند که خصوصیاتی مانند تعداد دانه در سنبله و وزن هزاردانه را می‌توان به‌عنوان شاخص‌هایی برای انتخاب در جهت بهبود عملکرد سنبله در گندم دوروم توصیه کرد. Peyghambari *et al*, 2005 در مطالعه‌ای بر روی ۷۲لاین جو بیان داشتند که همبستگی عملکرد با صفات ارتفاع بوته، تعداد دانه در سنبله، تعداد پنجه در بوته و وزن هزاردانه مثبت و معنی‌دار بود. هم‌چنین نتایج تجزیه علیت نشان داد که اثر مستقیم متوسط تعداد پنجه، وزن هزاردانه و تعداد دانه در سنبله بر متوسط عملکرد دانه، مثبت و بالا بود. Guarda *et al,*2004 با بررسی واریته‌های قدیمی و جدید گندم نان (*Triticum aestivum*) دریافتند که افزایش عملکرد با تغییری اساسی هم در اجزای عملکرد و هم در خصوصیات مورفولوژیکی گیاه همراه بوده است، به‌عبارتی دیگر، با گذشت زمان واریته‌ها با سرعت بیش‌تری رشد کردند، ارتفاع بوته و وزن هزاردانه کاهش پیدا کرد و تعداد دانه در واحد سطح و شاخص برداشت در مقایسه با واریته‌های قدیمی افزایش یافت. عملکرد دانه‌ی جو و سایر غلات از سه جزء تشکیل می‌یابد، تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله و وزن هزاردانه و هیچ‌یک از اجزای عملکرد به‌تنهایی عامل تنوع موجود در عملکرد نیست. تعداد سنبله در واحد سطح اولین جزء مؤثر بر عملکرد دانه است. تعداد سنبله اغلب با عملکرد دانه همبستگی نشان می‌دهد (Behzad, 2008). وزن هزاردانه بر خلاف تعداد دانه در واحد سطح، ارتباط اندکی با عملکرد دانه در گندم دارد و معمولاً کم‌تر تحت تأثیر عوامل مختلف محیطی و زراعی واقع می‌شود (Wood *et al*., 2003). Khan and Dar, 2010 نیز در بررسی رابطه عملکرد دانه و اجزای آن در گندم نان، تعداد پنجه بارور و وزن صددانه را از اجزای مهم افزاینده عملکرد دانه بیان کردند.

نتایج آزمایش Etesami *et al,* 2008 که به‌منظور ارزیابی عملکرد دانه و ارتباط آن با اجزای عملکرد، تغییرات شاخص برداشت و عملکرد بیولوژیک در جو در استان گلستان انجام شده بود، نشان داد که بیش‌ترین عملکرد دانه و شاخص برداشت مربوط به ارقام جدید بود. در بیش‌تر پژوهش‌هایی که بر روی مبانی فیزیولوژیکی افزایش عملکرد صورت گرفته است، ارتباط بین عملکرد دانه و شاخص برداشت مثبت بوده، اما بین عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک یا ارتباطی وجود نداشته یا این ارتباط بسیار ضعیف بوده است Morgounova *et al*, 2010. در خصوص بررسی نقش به‌نژادی بر افزایش عملکرد دانه جو در کشورهای مختلف فعالیت‌های تحقیقاتی زیادی انجام شده است. از آنجاکه تاکنون ارقام جو از این دیدگاه در منطقه گلستان مورد مطالعه قرار نگرفته‌اند، بنابراین نکته مهم این است که بدانیم در منطقه گلستان چه ویژگی‌هایی به‌همراه عملکرد دانه تغییر پیدا کرده است، این ویژگی‌ها تا چه حد ممکن است در برنامه‌های آتی به‌نژادی موجب بهبود بیشتر عملکرد شود.

مواد و روش‌ها

آزمایش با استفاده از ۹رقم جو شامل صحرا، دشت، ترکمن، گرگان۴ نیمروز، ماهور، خرم، ریحان، یوسف (جدول ۱) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در آذرماه ۱۳۹۲در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه گنبد کاووس اجرا شد. از آنجایی‌که برای هر رقم باید تاریخ کاشت و تراکم مناسب در نظر گرفته می‌شد و از طرفی چون این ارقام از مرکز تحقیقات گنبد کاووس تهیه گردید و محققین آن مرکز برای تمام ارقام یک تاریخ کاشت و تراکم پیشنهاد دادند به‌ناچار به توصیه آن‌ها میزان بذر برای کاشت بر اساس ۲۷۰دانه در مترمربع و با توجه به وزن هزاردانه رقم تنظیم شد. تعداد خطوط کشت در هر کرت ۱۰خط، به طول پنج متر و فاصله بین خطوط کشت ۲۰سانتی‌متر در نظر گرفته شد، هم‌چنین فاصله بین کرت‌ها ۰/۶متر بود. جهت آماده‌سازی زمین در آذرماه سال مورد آزمایش شخم به‌وسیله گاوآهن برگردان‌دار و سپس دو مرتبه دیسک زده شد و قبل کاشت بذور در زمین با سم رورال–تی–اس ضدعفونی شدند. بر اساس آزمایش تجزیه خاک، میزان کود توصیه شده کود نیتروژن به‌میزان ۱۸۰کیلو گرم در هکتار و کود فسفره ۹۰کیلو گرم در هکتار در نظر گرفته شد، که ۱/۲کود نیتروژن و کل کود فسفره هم‌زمان با کاشت به زمین داده شد و ۱/۲کود نیتروژن باقی‌مانده در مرحله پنجه‌زنی به زمین داده شد. کود فسفر از منبع سوپرفسفات تریپل استفاده شد. چون این آزمایش در شرایط مطلوب دیم و عاری از آفات، علف‌های‌هرز و بیماری‌های جو انجام شد، در فروردین‌ماه طی دو مرحله گیاهان با قارچ‌کش تیلت (۱۷سی‌سی در ۵۰۰سی‌سی آب) سم‌پاشی شد، جهت مبارزه با علف‌های‌هرز مزرعه چندین مرحله وجین دستی در مراحل مختلف رشدی گیاهان انجام شد. برای تعیین عملکرد و اجزای عملکرد پس از رسیدگی فیزیولوژیک، ابتدا با حذف حاشیه‌ها ۱۰سانتی‌متر از هر خط مشخص و تعداد سنبله در این مساحت مشخص تعیین شد سپس ۲۰سنبله از هر کرت انتخاب شد و در این۲۰سنبله، ارتفاع سنبله، تعداد سنبله، تعداد دانه، وزن دانه اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی با حذف حاشیه‌ها و در سطح یک مترمربع، جوها با داس کف‌بُر و در گونی‌های مشخص ریخته شدند. سپس توزین شده و با خرمن‌کوب دانه از کاه جدا شد و وزن دانه اندازه‌گیری شد. از هر رقم ۱۰۰گرم دانه جهت اندازه‌گیری درصد رطوبت در آون با دمای ۷۴درجه به‌مدت ۲۴ساعت قرار داده شد. در نهایت عملکرد بر اساس ۱۴درصد رطوبت

www.SID.ir

Archive of SID

محاسبه شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها و آنالیز آن‌ها با برنامه‌ی SAS و هم‌چنین رسم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار EXCEL صورت گرفت. هم‌چنین برای مقایسه میانگین‌ها از روش حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) استفاده شد. جهت گزینش متغیرهای استفاده شده در تجزیه مسیر از روش STEPWISE استفاده گردید و تجزیه مسیر با کمک رویه proc reg در محیط SAS انجام شد.

جدول ۱- سال آزاد سازی ارقام جو مورد مطالعه

Table 1- Release year of barley genotypes

سال آزادسازی Release year	رقم Genotype
1341	گرگان4
1371	ترکمن
1372	دشت
1373	ریحان
1382	صحرا
1387	نیمروز
1388	ماهور
1389	یوسف
1390	خرم

نتایج و بحث

شرایط آب‌وهوایی

مقایسه پارامترهای اقلیمی در دوره آزمایش با آمار بلندمدت شهر گنبد کاووس نشان داد که میانگین دمای حداقل طی دوره آزمایش نسبت به آمار بلندمدت در ماه‌های دی، بهمن و فروردین کم‌تر بوده است، هم‌چنین در مورد دماهای حداکثر، طی دوره آزمایش در ماه‌های بهمن، فروردین و اردیبهشت بیش‌تر از آمار بلندمدت آن بود. بیش‌ترین اختلافات بین این دوره برای حداکثر و حداقل دما به‌ترتیب، مربوط به ماه‌های اردیبهشت که طی دوره آزمایش میانگین دما ۵/۵درجه سانتی‌گراد بیش‌تر از آمار بلندمدت و اسفند که دمای حداقل طی دوره آزمایش چهار درجه سانتی‌گراد کمتر از آمار بلندمدت بوده است.

مقایسه میزان بارندگی در ماه‌های دوره آزمایش و بارندگی بلندمدت نشان داد که در ماه آذر میزان بارندگی طی دوره آزمایش بیشتر از آمار بلندمدت بوده است و در سایر ماه‌ها کم‌تر از آمار بلندمدت بوده است. بیش‌ترین اختلاف در بارندگی مربوط به دی‌ماه بود که ۵۰/۴میلی‌متر کمتر از آمار بلندمدت در این ماه بارندگی رخ داده است (جدول ۲).

جدول ۲- میانگین دمای حداکثر و حداقل، مجموع بارندگی در ماه‌های مربوط به دوره رشد گیاه جو در مقایسه با آمار بلندمدت، درشرایط آب و هوایی شهر گنبد کاووس

Table 2- The average maximum and minimum temperatures, total rainfall during barley growing season compare with the long-term statistics, in Gonbad Kavos

ماه	Month	بارندگی (mm) Rainfall		حداقل دما (°C) Minimum Temperature		حداکثر دما (°C) Maximum Temperature	
		دوره آزمایشی Trial	بلندمدت Long term	دوره آزمایشی Trial	بلندمدت Long term	دوره آزمایشی Trial	بلندمدت Long term
آذر	Nov-Dec	70.8	52.3	6.0	6.3	15.7	16.0
دی	Dec-Jan	6.5	56.9	1.6	3.8	12.8	12.9
بهمن	Jan-Feb	25.7	57.6	0.0	3.4	13.0	12.4
اسفند	Feb-Mar	46.8	73.3	9.2	5.2	14.0	14.5
فروردین	Mar-Apr	54.7	60.3	7.2	9.0	21.5	19.3
اردیبهشت	Apr-May	28.4	47.2	15.3	13.8	30.4	24.9

وزن دانه

یکی از اجزای عملکرد دانه در جو، وزن دانه است که به‌عنوان یک جزء مهم تعیین‌کننده عملکرد می‌باشد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که ارقام از نظر وزن دانه با هم تفاوت معنی‌داری داشتند (جدول ۳). هم‌چنین نتایج مقایسه میانگین (جدول ۴) نشان داد که بیش‌ترین وزن دانه مربوط به رقم ماهور، ۳۷/۳۳میلی‌گرم و گرگان۴ با ۳۷/۰۰میلی‌گرم در مترمربع و کم‌ترین رقم ترکمن با ۲۲/۶۶میلی‌گرم بود. با توجه به‌این‌که هر چه تعداد ردیف در سنبله ارقام جو بیشتر باشد، دانه‌ها به هم نزدیک‌تر بوده و فضای کمتری برای رشد و ذخیره مواد فتوسنتزی دارند. هم‌چنین، کل مواد پرورده برای پُرشدن دانه ارقامی که تعداد دانه بیش‌تری در سنبله دارند، کافی نیست. در نتیجه، وزن تک‌دانه آن‌ها کمتر می‌شود. عملکرد دانه وابسته به تعادل بین

www.SID.ir

Archive of SID

تجمع مواد به‌وسیله‌ی منبع و تجزیه و مصرف آن‌ها توسط مخزن می‌باشد که ممکن است به‌وسیله هر دوی آن‌ها محدود گردد (Kazi *et al*., 2014; Trebbi *et al*., 2011). بنابراین، رقم ترکمن (شش ردیفه) نسبت با ارقام ماهور و گرگان ۴ (۲ردیفه) وزن هزاردانه کمتری خواهد داشت. با این‌حال بین رقم ماهور از ارقام جدید و رقم گرگان۴ از ارقام قدیم از نظر وزن دانه تفاوتی ملاحظه نشد. بنابراین، نشان از آن دارد که در طی روند اصلاح افزایش وزن دانه هدف نبوده است. اگرچه وزن هزاردانه از جمله اجزای اصلی عملکرد دانه در گندم با وراثت‌پذیری بالا است، ولی تحت تأثیر اجزای دیگر از قبیل تعداد و اندازه سنبله می‌باشد (Zhang *et al*., 2009).

نتایج نشان داد که ارقام از نظر تعداد دانه در سنبله با هم تفاوت بسیار معنی‌داری داشتند (جدول ۳). طبق نتایج به‌دست آمده از مقایسه میانگین، بیش‌ترین تعداد دانه در سنبله مربوط به رقم ترکمن با ۴۳/۰۰عدد و کم‌ترین رقم ماهور با ۲۴/۳۳دانه بود و سایر ارقام مورد آزمون با اثر معنی‌دار نسبت به یکدیگر در فاصله‌ی این دو طیف قرار گرفته‌اند (جدول ۴). ارقام شش ردیفه به‌دلیل داشتن تعداد ردیف‌های بیشتر در سنبله خود، طبیعی است که تعداد دانه بیش‌تری نسبت به ارقام ۲ردیفه در سنبله داشته باشند. هم‌چنین از آنجایی‌که در استان گلستان بیش از ۲۰سال است که جو به‌صورت دیم کشت می‌شود، مسلماً ارقام ۲ردیفه که تعداد دانه کمتری داشته باشند نسبت به ارقام شش ردیفه موفق‌تر هستند. با این‌حال مشخص است که تلاشی جهت بهبود این صفت در ارقام جدید صورت نگرفته است.

تعدادی از محققین از جمله Miralles *et al,* 2000 بر این باورند که یکی از مهم‌ترین عامل‌های افزایش‌دهنده عرضه آسیمیلات برای رشد سنبله و بنابراین افزایش عملکرد دانه، طولانی بودن مرحله‌ی ساقه‌دهی تا گرده‌افشانی است. افزایش طول مرحله یادشده باعث افزایش اندازه سنبله، بالارفتن تعداد دانه در سنبله و بهبود عملکرد دانه و شاخص برداشت خواهد شد. علیرغم این Gonzalez *et al*, 2002 گزارش کردند که طولانی‌شدن ساقه‌دهی تا گرده‌افشانی همواره تضمین‌کننده افزایش اندازه و وزن سنبله نیست. کمبود آب و دمای بالا در مرحله ظهور سنبله علاوه‌بَر تأثیر منفی بر روی وزن دانه‌های تازه تشکیل شده، موجب کاهش تعداد دانه در پنجه‌ها نیز می‌شود.

جدول ۳- تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد ارقام جو

Table 3- Results of analysis of variance of barley yield and its components

منابع تغییرات	Sources of variation	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean square					
			شاخص برداشت Harvest index	عملکرد بیولوژیک Biological yield	عملکرد دانه Grain yield	سنبله در مترمربع Spike.m^2	تعداد دانه در سنبله Grains per spike	وزن هزاردانه 1000-Kernel weight
بلوک	Block	2	34.70	5318.2	4223.1	4695.4	2.37	16.44
رقم	Cultivar	8	3834*	47443*	6138.4**	7938.8**	193.84**	62.33**
خطا	Error	16	11.70	15000.4	960.6	980.3	1.53	10.65
ضریب تغییرات	CV	-	12.74	9.57	9/08	7.46	3.77	10.19

بر طبق نتایج بدست آمده از تجزیه واریانس (جدول ۳)، ارقام از نظر تعداد سنبله در مترمربع با هم تفاوت خیلی معنی‌داری داشتند. با توجه به نتایج مقایسه میانگین رقم ماهور با ۴۹۲/۶۷عدد بیش‌ترین و یوسف با ۳۷۰/۳۳کم‌ترین تعداد سنبله را در مترمربع به‌خود اختصاص دادند، و سایر ارقام مورد آزمون در فاصله‌ی این دو طیف قرار گرفته‌اند (جدول ۴). در آزمایش ما تمامی ارقام شش ردیفه نسبت به ۲ردیفه‌ها تعداد سنبله در مترمربع کمتری داشتند. با توجه به نتایج ملاحظه می‌شود که در ارقام ۲ردیفه در طی روند اصلاح تعداد پنجه در بوته در ارقام جدید مثل ماهور افزایش یافته است و در ارقام جدید شش ردیفه تلاشی در این جهت صورت نگرفته است.

عملکرد دانه

اجزاء اصلی عملکرد گندم عبارتند از تعداد خوشه در مترمربع، تعداد دانه در خوشه و وزن هزاردانه که نقش به‌سزایی در عملکرد دانه دارند. اثرات متقابل ژنوتیپ و محیط همواره از مشکلات اصلاح‌گران و تولیدکنندگان محصولات زراعی است، زیرا عملکرد در محیط‌های مختلف تغییر می‌یابد و این امر موجب دشواری برنامه‌های انتخاب می‌شود.

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳) حاکی از آن است که ارقام از نظر عملکرد دانه در سطح یک درصد با هم تفاوت معنی‌داری داشتند. بیش‌ترین عملکرد دانه مربوط به ارقام یوسف، صحرا و ماهور به‌ترتیب با ۳۸۸/۳۳، ۳۸۵/۶۱ و ۳۷۶/۰۰گرم در مترمربع بودند و کم‌ترین عملکرد دانه مربوط به رقم قدیمی ترکمن با ۲۴۳/۳۳گرم در مترمربع

www.SID.ir

Archive of SID

بود (جدول ۴)، که نشان‌دهنده پتانسیل‌های متفاوت ارقام جو ایران از نظر عملکرد دانه می‌باشد. افزایش عملکرد در ارقام جدید دوردیفه مثل ماهور را می‌توان افزایش وزن دانه و تعداد پنجه در مترمربع نسبت به ارقام قدیم ۲ردیفه دانست و تنها افـزایش وزن دانـه در ارقـام شـش ردیفه مثل یوسف در مقایسه با ارقام قدیم شش ردیفه مثـل تـرکمن باعث افزایش عملکرد گردیده است. ملاحظه می‌شود که ژنوتیپ‌های جدید عملکردهای بالایی داشته و می‌توان آن‌هـا را از ژنوتیـپ‌هـای پُرمحصول و مناسب منطقه به‌شمار آورد، که با نتایج Fischer *et al*, 1998، Jodi, 2012، Sinebo, 2002، Zahed *et al*, 2011 و Etesami *et al*, 2008 مطابقت داشت.

جدول ۳- مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد ارقام جو

Table 3- Results of barley average yield and yield components comparison

فاکتور	Factor	شاخص برداشت (٪) Harvest index (%)	عملکرد بیولوژیک Biological Yield (gr)	عملکرد دانه Grain Yield (gr)	سنبله در مترمربع Spike.m^2	تعداد دانه در سنبله Grains per spike	وزن دانه Kernel weight (g)
ریحان	Reyhan	28.00^{ab}	1155.7^{c}	321.3^{b}	362.3^{d}	40.33^{b}	29.66^{c}
خرم	Khoram	29.33^{ab}	1187.0^{c}	346.6^{ab}	472.0^{ab}	26.00^{de}	30.66^{bc}
نیم‌روز	Nimrus	25.00^{bc}	1255.3^{bc}	313.0^{b}	450.0^{ab}	25.00^{de}	31.00^{bc}
گرگان ۴	Gorgan4	24.33^{bc}	1440.7^{ab}	353.6^{ab}	431.7^{bc}	28.33^{c}	37.00^{a}
دشت	Dasht	27.33^{ab}	1259.3^{bc}	343.3^{ab}	450.6^{ab}	27.00^{cd}	36.00^{ab}
ماهور	Mahoor	29.33^{ab}	1288.7^{bc}	376.0^{a}	492.6^{a}	24.33^{e}	37.33^{a}
صحرا	Sahra	32.66^{a}	1192.7^{c}	385.6^{a}	394.3^{cd}	40.66^{b}	31.00^{bc}
ترکمن	Torkaman	20.33^{c}	1205.7^{c}	343.3^{c}	351.0^{d}	43.00^{a}	22.66^{d}
یوسف	Yousef	25.33^{bc}	1529.7^{a}	388.3^{a}	370.3^{d}	40.66^{b}	32.66^{abc}
$LSD_{0.05}$	$LSD_{0.05}$	5.92	211.99	53.64	54.19	2.14	5.64

عملکرد بالا در شرایطی حاصل می‌شود که در ابتدای رویش دمای پایین و در مرحله‌ی رشد دما متوسط و دما در مرحله‌ی رسـیدن بـالا باشد. بدیهی است ،میزان عملکرد را باید در ارتباط با تمامی عوامل و فرآیندهایی در نظر گرفت که مرتبط با تولید مـاده‌ی خشـک هسـتند (Fathi *et al*., 2011).

Pandey *et al,* 1944 گزارش کرده‌اند که عوامل محیطی مانند بارندگی، رطوبت نسبی، دما، نور و عوامل زراعی مانند تاریخ کاشـت، کوددهی، روش کاشت و تراکم در عملکرد ژنوتیـپ‌هـا در درجـه اول اهمیت قرار دارند. افـزایش عملکـرد ممکـن اسـت ناشـی از افـزایش عملکرد بیولوژیک (معمولاً کل ماده خشک بـالای سـطح خـاک) یـا شاخص برداشت (نسبت عملکرد اقتصادی به عملکرد بیولوژیک) یا هر دوی آن‌ها باشد. سه عامل وزن هزاردانه، شاخص برداشت و سـرعت پُرشدن دانه عوامل توجیه‌کننده عملکرد دانه بودنـد. Jalal Kamali and Boyd, 2000 تفاوت در عملکـرد دانـه و اجـزاء عملکـرد را بـه تفاوت‌های ژنتیکی سازگاری آن‌ها به شرایط اقلیمی و تغییرات مراحل فنولوژیکی ژنوتیپ‌های گندم در پاسخ به شرایط محیطی نسبت دادند.

عملکرد بیولوژیک

عملکرد بیولوژیک در ارقام مـورد آزمـایش اخـتلاف معنـی‌داری ازخود نشان داد. با توجه به نتایج مقایسـه میـانگین رقـم یوسـف بـا ۱۵۲۹/۷گرم در مترمربـع بـیش‌تـرین و ریحـان بـا ۱۱۵۵/۷گـرم در مترمربع کم‌ترین میزان عملکرد بیولوژیک را به‌خود اختصـاص دادنـد (جدول ۴). نتایج نشان داد که عملکـرد بیولوژیـک طـی سـال‌هـای آزادسازی روند افزایشی نشان داد که با نتایج Abdel Ghani *et al*, 2005 مطابقت داشت.

عموماً ارقام با عملکرد بـالا و پـایین بـه‌ترتیـب دارای عملکـرد بیولوژیک بالا و پایین بودند. برخی از ارقام از این قاعده مستثنی بودند (جدول ۴). افزایش در عملکرد بیولوژیک زمانی موثر خواهد بـود کـه کربن تولید شده در طی فتوسنتز به طرف اندام‌های اقتصادی یا دانه‌ها تخصیص یابد (Reynolds *et al*., 2011). به‌عبارت دیگر، ارقامی از جو که هم دارای عملکرد بیولوژیک بالا و هم دارای شاخص برداشت بالا باشند به احتمال زیاد دارای عملکـرد دانـه بـالا خواهنـد بـود. در ژنوتیپ‌هایی که تیپ رشد بهاره دارند، رشد رویشی اوایل فصل آن‌ها زیادتر و در نتیجه عملکرد علوفـه سـبز بـیش‌تـری داشـته اسـت در صورتی‌که جوهای تیپ رشد زمستانه حداقل رشد را در زمستان داشته و عملکرد علوفه کمتری تولید می‌نمایند.

شاخص برداشت

با توجه به نتایج تجزیه واریانس، ارقام از نظر شاخص برداشت در سطح احتمال یک درصد باهم تفاوت معنی‌داری داشـتند (جـدول ۳). مقدار شاخص برداشت از۲۰/۳۳درصد (مربـوط بـه رقـم تـرکمن) تـا ۳۲/۶۶درصد (رقم صحرا) متغیر بود (جدول ۴). ارقام جدیـد شـاخص

www.SID.ir

Archive of SID

برداشت بالایی را به ثبت رسانده‌اند که با نتایج Rahemi Karizaki *et al*, 2013، Jodi, 2012 و Ramazani and Tghi Assad, 2008 هم‌سو بود. به‌نظر می‌رسد که ارقام جدید مورد مطالعه مواد فتوسنتزی بیش‌تری را به‌سمت دانه‌ها اختصاص داده‌اند. دلیل کاهش شاخص برداشت در شرایط دمای بالای هوا عمدتاً به حساسیت بیش‌تر رشد زایشی در مقایسه با رشد رویشی نسبت داده شده است (Pandey *et al*., 1944). در مطالعات مختلف ارقام غله جدید و قدیم شامل گندم‌های نان بهاره و زمستانه (Austin *et al*., 1989; Cox *et al*., 1988) گندم دوروم (Waddington *et al*., 1987) جو و یولاف (Wych and Rasmusson, 1983) مورد مقایسه قرار گرفته‌اند، غالب مطالعات نشان داده‌اند که افزایش عملکرد در جو به‌مقدار زیادی با تسهیم بیشتر ماده خشک کل به دانه، با عدم تغییر در تولید ماده خشک کل، یا تغییر اندک آن مرتبط می‌باشند. یعنی به‌طور کلی، شاخص برداشت افزایش پیدا کرده است (Boukerrou and Rasmusson, 1990).

تجزیه علیت و رگرسیون گام به گام

برای تعیین سهم اثرات تجمعی صفات در تعیین عملکرد دانه از روش رگرسیون گام‌به‌گام استفاده شد و عملکرد دانه به‌عنوان متغیر وابسته در مقابل سایر صفات قرار گرفت، صفت شاخص برداشت اولین صفتی بود که وارد مدل شد و به‌تنهایی ۵۷درصد از تغییرات عملکرد را توجیه نمود، پس از این صفت عملکرد بیولوژیک وارد مدل شد و در مجموع ۹۹ درصد از تغییرات عملکرد را توجیه کردند (جدول ۵). در سنبله منفی و بالا و نتایج همبستگی هم نشان داد که این دو صفت روی هم اثر منفی دارند (جدول ۶)، اما اثر آن از طریق تعداد سنبله در مترمربع مثبت و بالا بود و با توجه به نتایج همبستگی ارتباط مثبتی با هم داشتند. اثر غیرمستقیم تعداد دانه در سنبله با تعداد سنبله در مترمربع منفی و بالا و همبستگی آن‌ها با هم منفی و بسیار معنی‌دار بود (**۰/۹۵۸-). در آزمایش Fallahi *et al,* 2012 چهار صفت وزن دانه، دوره پر شدن دانه، تعداد دانه در سنبله و دوره رویشی گیاه به‌عنوان برترین صفات در توجیه متغیرهای وابسته عملکرد دانه، وزن دانه، تعداد دانه در سنبله و دوره پر شدن دانه شناخته شدند. Seyed agha miri *et al,* 2011 نیز در بررسی خود روی ارقام جو دریافتند که صفت عملکرد بیولوژیک اثر مستقیم و مثبت بالایی بر عملکرد دانه دارد.

جدول ۵- رگرسیون گام به گام

Table 5- Results of step by step Regression

مدل	model	F	R2
شاخص برداشت	Harvest Index	9.54*	0.57
عملکرد بیولوژیک	Biological yield	311.03**	0.99

به‌دلیل این‌که تنها دو صفت نقش مؤثری بر عملکرد داشتند. بنابراین، به‌منظور شناسایی اثرات مستقیم و غیرمستقیم اجزای عملکرد بر روی عملکرد دانه تجزیه علیت صورت گرفت، نتایج تجزیه علیت (جدول ۶) نشان داد که وزن هزاردانه، تعداد دانه در سنبله و تعداد سنبله در مترمربع به‌ترتیب دارای اثرهای مستقیم ۰/۹۴۸، ۲/۰۲۹ و ۱/۶۲۴ روی عملکرد دانه بودند و از بین این سه عامل تعداد دانه در سنبله بیش‌ترین اثر مستقیم را بر عملکرد دانه داشته است. اثر غیرمستقیم وزن هزاردانه از طریق تعداد دانه در سنبله منفی و بالا و نتایج همبستگی هم نشان داد که این دو صفت روی هم اثر منفی دارند.

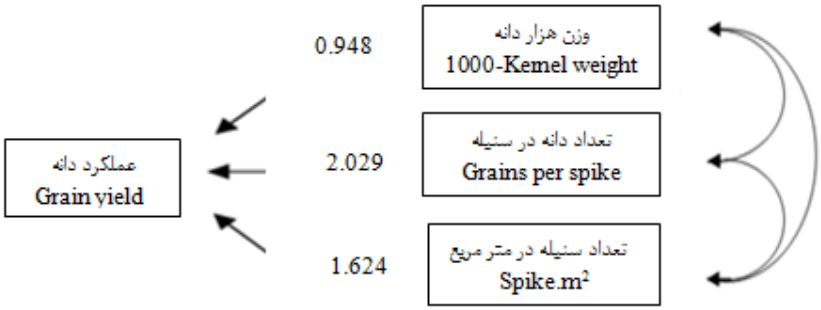
جدول ٦- تجزیه علیت عملکرد و اجزای عملکرد

Table 6- Path Analysis of yield and its components

صفت Trait	3	2	1	همبستگی با عملکرد Correlation function
۱.وزن هزاردانه 1.1000 Kernel weight	0.977	-1.233	0.948	0.691
۲.تعداد دانه در سنبله 2.Grains per Spike	-1.555	2.029	-0.577	-0.103
۳.تعداد سنبله در مترمربع 3.Spike . m^2	1.623	-1.943	0.567	0.249

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- تصویر تجزیه علیت عملکرد دانه و اجزای آن
Figure 1- Path Analysis diagram of yield and its components

نتیجه‌گیری

بیش‌ترین عملکردها در این مطالعه مربوط به ژنوتیپ‌های جدید و اصلاح شده بودند (یوسف با ۳۸۸/۳۳گرم در مترمربع) لذا توصیه می‌شود، با استفاده از تحقیقات اصلاحی امکان بالابردن پتانسیل تولید در گیاه با توجه به نتایج این تحقیق بررسی شود. شاخص برداشت به‌عنوان مهم‌ترین جزء تعیین‌کننده عملکرد، در طول زمان افزایش داشته است. از بین اجزاء عملکرد دانه، عامل تعداد دانه در سنبله بیش‌ترین همبستگی مثبت را با عملکرد دانه داشت.

References

1. Abdel-Ghani, H.A., Parzies, K., Ceccarelli, S., Grando, S., and Geiger, H.H. 2005. Estimation of Quantitative Genetic Parameters for out crossing-Related Traits in Barley. Crop Science 45: 98-105
2. Akar, T., Avci, M., and Dusunceli, F. 2004. Barley; Post-harvest operations - Accessed on 15 August 2007.
3. Austin, R. B., Ford, M. A., and Morgan,C. I. 1989. Genetic improvement in the yield of winter wheat: A further evaluation. Journal of Agricultural Science 112:295-301.
4. Behzad, A. 2008. Investigating salinity tolerance of different lines of barley in golestan.
5. Boukerrou, L., and Rasmusson, D. D. 1990. Breeding for high biomass yield in spring barley. Crop Science 30:31-35.
6. Cox, T. S., Shoryer, J. P., Ben-hui, L., Searsand, R. A. G., and Martin, T. A. J. 1988. Genetic improvement in agronomic traits of hard red winter wheat cultivars from 1919 to 1987. Crop Science 28: 756-768.
7. Etesami, m., Galeshi, S., Soltani, A., and Noorinai, A. 2008. Investigation of changes harvest index, yield and grain yield components in modern and old barley genotype. (*Hordeum vulgare* L). Journal of Agricultural Science 15(5) Special issue (In Persian).
8. Fallahi, H. A., Ghazvini, H., Lakzadeh, A., jabbari, M., Kohkan, SH., and Jafar bay, J. 2012. Advanced lines of barley yield trial uniformly heated area. First International Congress of the Thirteenth National Congress of Agronomy and Plant Breeding and Seed Science and Technology's Third Conference (In Persian).
9. Fathi, R., Reza, T. and Farzad, F. 2011.Characterization of Iranian landrace wheat accessions by inter simple sequence repeat (ISSR) markers. Journal of Applied Environment, Biological Science 1 (10): 432-436.
10. Fischer, R. A., Rees, D. and Sayer, K.D. 1998. Wheat yield progress associated whit higher stomatal conductance and photosynthetic rate, and cooler canopies. Crop Science 38: 1467-1475
11. Gonzalez, F.G., Slafer, G.A., and Miralles, D. J. 2002. Verbalization and photoperiod responses in wheat pre-flowering reproductive phases. Field Crops Research 74: 183–195.
12. Guarda, G., Padovan, S., and Delogu, G. 2004. Grain yield, nitrogen-use efficiency and baking quality of old and modern Italian bread-wheat cultivars grown at different nitrogen levels. European Journal of Agronomy 21: 141-142.
13. Jalal Kamali, M. R., and Boyd, W. R. 2000. Quantifying growth and development of commercial barley cultivars over two contrasting seasons in Western Australia. Australian Journal of Agricultural Research 51: 481-501
14. Jodi, M., 2012. The relationship between timing and duration of phenological events and grain yield in Iranian wheat cultivars. Electronic Journal of Crop Production 6(4): 99-116 (In Persian)
15. Kazi, A. G., Amir, R. and Minha, M. 2014. Phenotypic and genotypic characterization of wheat landraces of Pakistan Emir. Journal of Food and Agriculture 26(2): 157-163.
16. Khan, M.H., and Dar, A.N. 2010. Correlation and path analysis of some quantitative traits in wheat. African Crop Science Journal 18: 9-14.

www.SID.ir

Archive of SID

17. Malek, M.M., Galeshi, S., Zeinali, A., Ajamnorozi, H., and Malek, M. 2012. Investigation of leaf area index, dry matter and crop growth rate on the yield and yield components of soybean cultivars. Electronic Journal of Crop Production 5(4): 1-17 (In Persian).
18. Miralles, D.F., Richards, R.A., and Slafer, G.A. 2000. Duration of the stem elongation period influences the number of fertile florets in wheat and barley. Australian Journal of Plant Physiology 27: 931–940.
19. Morgounova, A., Zykinb, V., Belanb, I., Roseevab, L., Zelenskiyc, Yu., Budakd, H., and Bekese, F. 2010. Genetic gains for grain yield in high latitude spring wheat grown in Western. Siberia in 1900–2008. Field Crops Research 117: 101–112.
20. Morinaka, Y., Sakamoto, T., Inukai, Y., Agetsuma, M., Kitano, H., Ashikari, M., and Matsuoka, M. 2006. Morphological Alteration Caused by Brassinosteroid Insensitivity Increases the Biomass and Grain Production of Rice. Plant Physiology 141: 924-931
21. Naghavi, M. R., Shahbaze Poorshahbazi, A., and Talei, A. 2002. Study of genetic variation in durum wheat germplasm for some morphological and agronomic characteristics. Iranian Journal of Crop Sciences 4(2): 81-86.
22. Normohammadi, Gh., and Siyadat, A. 2001. Cereals cultivation .Published Shahid Chamran University.446 p. (In Persian).
23. Pandey, R. K., Herrera, W. A. T., Viuegas, A. N., & Pendleton, J. W. 1944. Drought response of grain legumes under irrigation gradient: III. Plant growth. Agronomy Journal 76: 557-560.
24. Peyghambari, S. A., B. Yazdisamadi, S. Abdmishani, A. Sarafi, A. Taleiand M. Bihamta. 2005. Evaluation of drought resistance and yield related traits in double haploid barley. Iranian Journal of Agricultural Sciences 36(4): 955-967. (In Persian with English Abstract).
25. Rafischer, D., and kohn, G. D. 2002. The relationship of grain yield to vegetative growth and post-flowering leaf area in wheat crop under conditions of limited soil moisture. Australian Journal of Agricultural Research 17(3) 281 - 295
26. Rahemi-Karizaki, A., Galeshi, S., and Soltani, A. 2013. Evaluation of wheat yield and related traits variation in temperate semi-humid conditions. Electronic Journal of Crop Production 6 (2): 17-33 (In Persian).
27. Ramazani, H., and Taghi Assad, M. 2008. Genetic changes in grain yield and associated traits in improved barley (*Hordeum vulgare* L.) cultivars. Pajouhesh & Sazandegi No:79 pp: 2-9.(In Persian)
28. Reynolds, M., Foulkes, M. J., Slafer, G. A., Berry, P., Parry, M. A. J., Snape, J. W. and Angus, W. J. 2011. Raising yield potential in wheat. Journal of Experimental Botany 60: 1899–1918.
29. Seyed agha miri, S. M. M., Mostafavi, KH., and Mohammadi, A. 2011. Journal of Agricultural Research. 10(2): 421-427. (In Persian).
30. Sinebo, W. 2002. Yield relationships of barleys grown in a tropical highland environment. Crop Science 42: 428-437.
31. Trebbi, D., Maccaferri, M., De Heer, P., Sorensen, A., and Giuliani, S. 2011. Highthroughput SNP discovery and genotyping in durum wheat *(Triticum durum* Desf.*)*. Theory and Applied Genetics 123: 555-569.
32. Waddington, S. B., Osmanzai, M., Yoshida, M., and Ransom, J. K. 1987. The yield of durum wheat released in Mexico between 1960 and 1984. Journal of Agricultural Science 108: 469-477.
33. Wood, G. A., Welsh, J. P., Godwin, R. J., Taylor, J. C., Earl, R., and Knight, S. M. 2003. Real-time measures of canopy size as basisfor spatially varying nitrogen applications to winter wheat sown at different seed rates. Journal of Biosystem. Engineering 84: 513-531.
34. Wych, R. D., and Rasmusson, D. C. 1983. Genetic improvement in malting barley cultivars since 1920. Crop Science 23:1037-1040.
35. Zahed, M., Galeshi, S., Latifi, N., A. Soltani, A., and Calate, M. 2011. The effect of plant density on seed yield and yield components in modern and old wheat cultivars. Electronic Journal Crop Production 4 (1): 201-215. (In Persian).
36. Zhang L, Y., Liu, D. C., Guo X. L., Yang, WL., Sun, JZ., Wang, D., and Zhang, A. 2009. Distribution in genome of quantitative trait loci (QTL) for yield and yield-related traits in common wheat (*Triticum aestivum* L.). Theoretical and Applied Genetics 119: 43-52.

www.SID.ir

Archive of SID

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 14, No. 4, Winter. 2017, p. 765-774

نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۴، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۵، ص. ۷۷۴-۷۶۵

Investigation of Barely Grain Yield Improvement during the Last Half Century across Golestan Province

M. Hajipoor[1]- A. Rahemi Karizaki[2*]- H. Sabori[3]- H. A. Fallahi[4]

Received: 19-07-2015
Accepted: 11-01-2016

Introduction

Barely (*Hordeum vulgare*) is the fourth most important cereal after wheat, corn and rice. Regarding the role of breeding to increase barley grain yield a large number of studies have been done in different countries. However, a few studies have been performed across Golestan Province, in Iran. Therefore, this study was conducted to know what barley traits have changed with grain yield during recent years. How these traits will further improve the barley grain yield in the future breeding programs?

Materials and Methods

In order to study barely grain yield improvement during the last half century across Golestan Province, this expriment carried out at randomized complete block desing with 4 replications in Gonbad kavous university research field in 2013-2014. Treatments were included nine barley cultivars: Sahra, Dasht, Torkaman, Gorgan4, Nimruz, Mahoor, Khoram, Reyhan and Yousef. We analysed the results using ANOVA in the statistical software package SAS. Step by step regression analysis and pathway analysis was done to evaluate the relative proportion of different traits on yield and direct and indirect impacts of yield components on grain yield, respectively.

Results and Discussion

The results showed that the values of the studied parameters were significantly different in different cultivars. Results illustrated that the hieghest and the lowest grain weight were related to Mahoor (37.33 mg) and Torkaman (22.66 mg), respectively. Due to the high number of rows per spike in barely cultivars, grains are closer together and there are less space for growth and phothosynthetic material storage. In addition, total assimilation was not enough to fill the grain of cultivars which have the more grain numbers per spike and it caused low grain weight. Although thousand grain weight is among the main grain yield components with high heritability, it influenced by other components such as the number of spikes and its length. The highest and the lowest grain number per spike were related to Torkaman and Mahoor cultivar, respectively. Mahoor and Yousef had the hieghest and the lowest spike numbers per square meter, respectively. Six-row cultivars had more number of grians per spike compare with two- rows cultivars due to more rows per spike. Yousef cultivar with 1529.7 $gr.m^{-2}$ had the highest biological yield and Reyhan had the lowest biological yield with 1155.7 $gr.m^{-2}$. Results indicated that biological yield was increased during released years. If carbon produced during photosynthesis, allocate on economic parts or grains, rising of biological yield would be an effective parameter. In other words, barely cultivars with high biological yield and harvest index, would be likely to have a high grain yield. The highest and the lowest of grain yield with 388.33 $gr.m^{-2}$ and 243.33 $gr.m^{-2}$ were obtained at Yousef and Torkaman cultivar, respectively. The results indicated that the potential of grian yield is different among various barely cultivars. Results revealed that new cultivars had high grain yield. The highest and the lowest of harvest index with 32.66% and 20.33% were observed at Sahra and Torkaman, respectively. It seems that new cultivars allocate more phothosysnthetic material to grains. Path way analysis showed that thusand grain weights, the number of grians per spike and the number of spikes per square meters had direct effects on grain yield, respectively. furthemore, among these three factors, the number of grains per spike had the highest direct effect on grain yield. The indirect effect of thousand grian weights on grain yield through number grains per spike was high and negative. moreover, correlation results showed that these two traits had negative effect

1- MSc student, Faculty of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gonbad Kavous University
2- Assistance Professor of Plant Production, Faculty of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gonbad Kavous University
3- Associate Professor of Plant Production, Faculty of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gonbad Kavous University
4- Assistant Professor of Mazandaran Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization
(*- Corresponding Author Email: Alirahemi@yahoo.com)

www.SID.ir

Archive of SID

together.

Conclusions

In summary, the results suggested that the highest yields were related to new cultivars and harvest index was increased during released years of cultivars. New cultivars had higher grain yield than the old cultivars. In addition, path analysis results showed that the number of grains per spike had a major effect on grain yield.

Keywords: Barley cultivars, Path way, 1000 grain weight, Yield and yield components

www.SID.ir