"مجله علوم زراعی ایران"
جلد سیزدهم، شماره ٤ زمستان ١٣٩٠

ارزیابی تنوع ژنتیکی توده‌های بومی جو پاییزه غرب ایران
Genetic diversity of winter barley landraces collected from west of Iran

عظیم خزایی[1]، محمد مقدم[2] و سعید نورمحمدی[3]

چکیده

خزایی، ع. م. مقدم و س. نور محمدی. ١٣٩٠. ارزیابی تنوع ژنتیکی توده‌های بومی جو پاییزه غرب ایران. **مجله علوم زراعی ایران. ١٣(٣): ٦٨٣-٦٧١.**

به منظور بررسی تنوع ژنتیکی صفات زراعی در جوهای پاییزه غرب ایران ، ٣٢ توده بومی و چهار ژنوتیپ شاهد (EBYTC74-2، EBYTC74-10، EBYTC74-12 و ماکویی) در یک آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ٨٠-١٣٧٩ در مرکز تحقیقات کشاورزی لرستان مورد ارزیابی قرار گرفته وتعداد ٢٣ صفت زراعی براساس دستورالعمل مؤسسه بین‌المللی ذخایر توارثی (IPGRI) اندازه‌گیری شدند. تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که توده‌های مورد مطالعه از نظر اکثر صفات اختلاف معنی‌داری داشتند. این موضوع نشان دهنده وجود اختلاف ژنتیکی قابل ملاحظه در ژرم‌پلاسم مورد مطالعه است. توده بومی جو دو ردیفه گیلان غرب با عملکرد دانه ٦٠٥٤ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد را داشته و با میانگین هر چهار رقم شاهد و میانگین کل توده‌ها اختلاف معنی‌داری نشان داد گروه‌بندی این توده‌ها با روش تجزیه خوشه‌ای انجام و سه خوشه حاصل شد. توزیع توده‌ها در درون خوشه‌ها الگوی نسبی از نقاط جمع‌آوری شده در مناطق غرب کشور را نشان داد. عدم مطابقت کامل توده‌ها از محل‌های جمع‌آوری آنها در تجزیه خوشه‌ای می‌تواند به علت تبادل ژرم پلاسم بین مناطق مختلف غرب کشور و یا مشخص نبودن مبدأ دقیق آن‌ها باشد. وراثت‌پذیری عمومی عملکرد دانه و اجزای آن، یعنی تعداد پنجه‌های بارور، طول سنبله اصلی، تعداد دانه در سنبله اصلی و وزن هزار دانه، به ترتیب ٠/٧٩، ٠/٨٢، ٠/٩٨، ٠/٩٣ و ٠/٩٣ برآورد شد. با توجه به بالا بودن وراثت‌پذیری عمومی، ضریب تغییرات ژنتیکی و میزان بازده ژنتیکی در بین توده‌ها برای عملکرد دانه و اجزای آن، می‌توان اظهار داشت که امکان گزینش ژنوتیپ‌های مطلوب و استفاده از آن‌ها در دورگ‌گیری برای تولید لاین‌های اصلاح شده وجود دارد.

واژه‌های کلیدی: تجزیه خوشه‌ای، تنوع ژنتیکی، توده‌های بومی و جو.

Archive of SID

تاریخ دریافت:٦ /٨٧/٩/ تاریخ پذیرش: ٩٠/٩/٩

١- عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. عضو انجمن علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران (مکاتبه کننده)
(پست الکترونیک: az42095@yahoo.com)
٢- استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز
٣- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان

www.SID.ir

مقدمه

منابع ژنتیکی گیاهی، علاوه بر اینکه اساس توسعه کشاورزی به شمار می‌روند، همانند عوامل محافظتی در برابر تغییرات محیطی عمل می‌کنند. بنابراین فرسایش این منابع می‌تواند امنیت غذایی در جهان را تهدید نماید. اصلاح نباتات و سیستم‌های کشاورزی مدرن تنوع ژنتیکی جو زراعی را کاهش داده است (Nevo *et al*., 1986). نیاز به حفظ و بهره برداری از منابع ژنتیکی گیاهی، از جمله توده‌های بومی، در برنامه‌های اصلاحی برای کنترل مشکلات غیرقابل پیش‌بینی در آینده ضرورت داشته و چشم‌انداز از بین رفتن تنوع ژنتیکی به همراه تقاضای روزافزون به این منابع، آن‌ها را در مرکز توجه جهانی جای داده است (Abde Mishani and Shahnejat Boushehri, 1992).

تنوع و گزینش دو رکن اصلی هر برنامه اصلاحی محسوب می‌شوند و گزینش در صورتی کارایی بالایی دارد که در صفت مورد مطالعه، تنوع مطلوبی از نظر ژنتیکی موجود باشد (Ramanujam *et al*., 1974; Ehdaei, 1994). بنابراین، متخصصان اصلاح نباتات از تنوع ژنتیکی موجود جهت استفاده در برنامه های اصلاحی و یا انتقال ژن‌های مطلوب به ارقام دیگر استفاده می‌نمایند (Reddy *et al*.,1992). مسلم است که موفقیت آینده متخصصان اصلاح نباتات به حفظ ذخایر ژنتیکی بستگی دارد (Sakti and Khadag, 1995).

در بانک‌های ژن با ارزیابی ژنوتیپ‌های موجود و محاسبه فواصل ژنتیکی آنها می‌توان تعداد زیادی ژنوتیپ را در دسته‌های محدود گروه‌بندی نمود. روش خوشه‌بندی به خصوص در مواردی که تعداد توده‌ها زیاد باشد، برای جلوگیری از اتلاف وقت مفید است، زیرا براساس این روش خوشه‌های دور یا نزدیک شناخته شده و متخصص به‌نژادی برنامه دورگ‌گیری را بر اساس عدم قرابت ژنوتیپ‌ها تنظیم می‌نماید.

محققان مختلف نشان داده‌اند که در ژرم پلاسم‌های جو تنوع ژنتیکی زیادی در دنیا، به ویژه در مناطق پیدایش آن، وجود دارد. ایران نیز یکی از مراکز تنوع جو در منطقه خاورمیانه و هلال حاصلخیز به شمار می‌رود که به دلیل وجود تنوع ژنتیکی وسیع و بومی بودن جو در این منطقه، دارای اهمیت خاصی برای به‌نژادگران است. استفاده از ارقام بومی به طور مستقیم یا غیر مستقیم در برنامه های دورگ گیری حائز اهمیت است (Karimi , 1996). گندمکار (Gandomkar, 1999) با مطالعه تنوع ژنتیکی ۲۹ توده بومی جو پاییزه شمال غرب ایران از لحاظ ۳۲ صفت در منطقه اردبیل نشان دادند که برای اکثر صفات مورد بررسی تفاوت ژنتیکی معنی دار ی بین آن‌ها وجود داشت. این محققان توده های بومی مورد مطالعه را در چهار خوشه گروه بندی کردند. فاریس و کلینک (Faris and Klink, 1982) گزارش نمودند که بین ارقام جو از نظر تاریخ ظهور سنبله تنوع زیادی وجود دارد. سکارلی و همکاران (Ceccarelli *et al*., 1987) نتاج تک بوته حاصل از جوهای بومی سوری و اردن را از نظر صفات زراعی، مورفولوژیکی و کیفیت محصول در شمال سوریه مورد ارزیابی قرارداده و تنوع زیادی در بین و درون مناطق جمع آوری مشاهده کردند. در بین نتاج تک بوته مورد ارزیابی، ژنوتیپ‌هایی که دارای عملکرد بالاتر و صفات زراعی مطلوب‌تری نسبت به توده‌های بومی بودند، شناسایی شدند. آن‌ها بهره‌برداری از این مواد گیاهی را در برنامه‌های اصلاحی مورد تاکید قرار دادند. هادادو و همکاران (Hadado *et al*., 2010) با بررسی توده‌های بومی جو اتیوپی به کمک نشانگرهای مولکولی عنوان کردند که تنوع زیادی درون این جمعیت‌ها وجود داشته و پتانسل آن‌ها را از نظر دارا بودن الل‌های مفید ، مورد تاکید قرار دادند. این محققان همچنین وجود یک نوع شیب سازگاری به ارتفاعات مختلف را بین این توده‌ها گزارش کردند. عشقی و آکوندوا (Eshghi and Akhundova, 2010) ۶۳ نمونه از جوهای

Archive of SID

www.SID.ir

بدون پوشینه از ایکاردا را از لحاظ صفات زراعی، مورفولوژیکی و نشانگرهای RAPD مورد مطالعه قرار دادند. در بین ۲۰ صفت زراعی و مورفولوژیکی مورد ارزیابی ، تنوع قابل ملاحظه‌ای از نظر عملکرد دانه در واحد کرت، وزن هزار دانه و طول پدانکل دیده شد. افزون براین وراثت پذیری بالایی برای برخی صفات از جمله تعداد دانه در سنبله و تعداد پنجه‌ها به دست آمد. آن‌ها این دو صفت را برای گزینش غیرمستقیم به منظور بهبود عملکرد دانه توصیه کردند. تجزیه خوشه‌ای نمونه‌ها از نظر صفات زراعی و نیز نشانگرهای RAPD آن‌ها را به گروه‌های مختلف تقسیم کرد. ابراهیم و همکاران (Ibrahim *et al*., 2011) یک مجموعه از ژنوتیپ‌های جو (۳۹ ژنوتیپ از ایکاردا ویک ژنوتیپ بومی از مصر) را از لحاظ صفات زراعی مورد ارزیابی قرار دادند. بین ژنوتیپ‌ها از نظر صفات مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری وجود داشت. تجزیه خوشه‌ای آن‌ها را در پنج گروه تقسیم بندی کرد. ولکون (Valkoun, 1992) با بررسی ژرم پلاسم جو موجود در بانک ژن وزارت کشاورزی آمریکا که از کشورهای مختلف از جمله ایران جمع‌آوری شده بودند، مشاهده کردند که نمونه‌های ایران، یمن و پاکستان غالباً پاکوتاه و بیش از ۹۰ درصد از نمونه‌های هند، ژاپن، نپال و یوگسلاوی از نوع شش ردیفه هستند. وی تنوع موجود در صفات را عمدتاً به علت تفاوت در مبدأ بذر مربوط دانست.

بابایی و وجدانی (Babaei and Vojdani, 1992) آزمایشی را روی ۳۲۰ نمونه از مجموعه جوهای ۲۹ کشور موجود در کلکسیون جو بانک ژن ملی ایران بر اساس ۱۰ صفت انجام دادند. براساس تجزیه خوشه‌ای روی چهار صفت طول سنبله، تعداد روز تا رسیدگی، ارتفاع بوته و وزن بوته، ژنوتیپ‌های جو مربوط به کشورهای مختلف در ۹ گروه قرار گرفتند. آنها غیریکنواختی‌هایی در بین این ۹ گروه مشاهده کردند و دلیل آن را تبادل ژرم‌پلاسم بین کشورها و یا مشخص نبودن مبدأ دقیق آنها عنوان نمودند. مطالعات مختلفی برای تعیین الگوپذیری تنوع ژنتیکی و جغرافیایی غلات و سایرگیاهان زراعی صورت گرفته است و نشان داده است که تنوع در سازگاری نمونه‌ها به متفاوت بودن مناطق رویش آن‌ها مربوط می‌شود. در این رابطه اگر از نمونه‌هایی از توده‌های بومی هر منطقه با مبدأ معین استفاده شود، اغلب مطابقت خوبی بین تنوع ژنتیکی و محیط‌های جغرافیایی وجود خواهد داشت (Kato and Yokoyama, 1992).

با توجه به نقش تنوع در پیشبرد برنامه‌های به نژادی و اهمیت توده‌های بومی در ایجاد تنوع، این تحقیق به منظور دستیابی به میزان تنوع موجود در بین توده‌های بومی جو پاییزه غرب کشور و گروه‌بندی آن‌ها برای استفاده در برنامه‌های اصلاحی انجام شد.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق ۳۲ توده بومی جو پاییزه از مناطق غربی کشور شامل استان‌های لرستان، کردستان، همدان، کرمانشاه و ایلام (جدول ۱) به همراه چهار رقم شاهد (EBYTC74-2، EBYTC74-10، EBYTC74-12 و ماکویی) در سال زراعی ۸۰-۱۳۷۹ براساس طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مرکز تحقیقات کشاورزی لرستان به صورت دیم کشت شدند.هر کرت شامل چهار خط کاشت به طول ۴ متر به فاصله ۲۰ سانتی‌متر بود و فاصله بوته‌ها روی ردیف ۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. برای اندازه‌گیری صفات در هر کرت ۱۰ بوته به طور تصادفی انتخاب گردید. در هر کرت ردیف اول و آخر حذف و محصول دو ردیف وسط برای اندازه گیری عملکرد برداشت شدند.

صفات اندازه‌گیری شده عبارت بودند از: عملکرد ماده خشک، ارتفاع بوته، تعداد کل پنجه‌ها، تعداد پنجه‌های بارور، درصد باروری پنجه‌ها (نسبت تعداد پنجه‌های بارور به کل پنجه‌ها) ، طول سنبله اصلی، طول ریشک در سنبله اصلی، تعداد دانه در

Archive of SID

www.SID.ir

سنبله اصلی، عملکرد دانه در سنبله اصلی، عملکرد دانه در بوته، نسبت عملکرد دانه سنبله اصلی به عملکرد دانه در بوته ، عملکرد کاه در بوته، تراکم دانه در سنبله اصلی، عملکرد دانه در کرت، عملکرد کاه در کرت، شاخص برداشت، میزان پوشش سبز در کرت، تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک، تعداد روز تا ظهور سنبله، وزن هزار دانه و تعداد بوته در کرت. برای محاسبه میزان پوشش سبز، تعداد بذرهای جوانه زده در هر کرت یک هفته بعد از سبز شدن در واحد سطح (متر مربع) شمارش شد.

محاسبات آماری شامل واریانس ژنتیکی و بازده ژنتیکی بین و درون توده‌ها، ضرایب تغییرات ژنتیکی و محیطی و وراثت‌پذیری عمومی بود. برای برآورد واریانس ژنتیکی بین توده‌ها از امید ریاضی میانگین مربعات در تجزیه واریانس استفاده شد. به منظور برآورد واریانس ژنتیکی درون توده‌ها، ابتدا واریانس محیطی برای هر صفت از طریق ارقام شاهد محاسبه و از واریانس فنوتیپی درون هر توده کسر گردید و تفاضل آنها به عنوان واریانس ژنتیکی درون توده‌ها در نظر گرفته شد.

جدول ۱- مشخصات نوع و محل جمع‌آوری توده‌های بومی جو

Table 1. Type and place of collection of barley landraces

توده‌های جو Barley landraces	محل جمع‌آوری Location of collection		نوع سنبله Type of spike	
1	Broujerd	بروجرد	Two-rowed	دو ردیفه
2	Khoramabad	خرم‌آباد	Two-rowed	دو ردیفه
3	Ilam	ایلام	Two-rowed	دو ردیفه
4	Ghasr Shirin	قصر شیرین	Two-rowed	دو ردیفه
5	Eslamabad Gharb	اسلام‌آباد غرب	Two-rowed	دو ردیفه
6	Saghez	سقز	Six-rowed	شش ردیفه
7	Hamedan	همدان	Six-rowed	شش ردیفه
8	Sanandaj	سنندج	Six-rowed	شش ردیفه
9	Marivan	مریوان	Two-rowed	دو ردیفه
10	Malayer	ملایر	Six-rowed	شش ردیفه
11	Bijar	بیجار	Two-rowed	دو ردیفه
12	Hamedan	همدان	Two-rowed	دو ردیفه
13	Khoramabad	خرم‌آباد	Two-rowed	دو ردیفه
14	Broujerd	بروجرد	Six-rowed	شش ردیفه
15	Dehloran	دهلران	Two-rowed	دو ردیفه
16	Malayer	ملایر	Six-rowed	شش ردیفه
17	Ghorveh	قروه	Two-rowed	دو ردیفه
18	Kermanshah	کرمانشاه	Two-rowed	دو ردیفه
19	Touicerkan	تویسرکان	Six-rowed	شش ردیفه
20	Nahavand	نهاوند	Six-rowed	شش ردیفه
21	Sanandaj	سنندج	Two-rowed	دو ردیفه
22	Aligoudarz	الیگودرز	Two-rowed	دو ردیفه
23	Eslamabad Gharb	اسلام‌آباد غرب	Two-rowed	دو ردیفه
24	Ghorveh	قروه	Two-rowed	دو ردیفه
25	Hamedan	همدان	Two-rowed	دو ردیفه
26	Malayer	ملایر	Six-rowed	شش ردیفه
27	Touicerkan	تویسرکان	Six-rowed	شش ردیفه
28	Saghez	سقز	Two-rowed	دو ردیفه
29	Gilan Gharb	گیلان غرب	Two-rowed	دو ردیفه
30	Gilan Gharb	گیلان غرب	Two-rowed	دو ردیفه
31	Kerend	کرند	Two-rowed	دو ردیفه
32	Kermanshah	کرمانشاه	Two-rowed	دو ردیفه
33	EBYTC74-2		Six-rowed	شش ردیفه
34	EBYTC74-10		Six-rowed	شش ردیفه
35	EBYTC74-12		Six-rowed	شش ردیفه
36	*cv.* Makouee	رقم ماکویی	Six-rowed	شش ردیفه

Archive of SID

www.SID.ir

بازده ژنتیکی بین و درون توده‌ها، مطابق رابطه‌های زیر برآورد شد (Falconer and Mackay, 1996).

$$\Delta G_{B=} \frac{K \sigma^2_g}{\sqrt{\sigma^2_g + \sigma^2_e / r}} \quad (1)$$

$$\Delta G_w = \frac{K \sigma^2_{gw}}{\sqrt{\sigma^2_{gw} + \sigma^2_{ew}}} \quad (2)$$

ΔG_B و ΔG_w به ترتیب بازده ژنتیکی بین و درون توده‌ها ، K دیفرانسیل گزینش استاندارد شده (با شدت گزینش ۱۰ درصد) ، σ^2_g و σ^2_e به ترتیب واریانس ژنتیکی بین توده‌ها و واریانس خطای آزمایش، r تکرار ، σ^2_{gw} واریانس ژنتیکی درون توده‌ها هستند. به منظور گروه‌بندی توده‌های بومی جو، تجزیه خوشه‌ای با استفاده از روش WARD انجام شد. برای تعیین ارزش هر خوشه از نظر صفات مورد مطالعه، درصد انحراف میانگین هر خوشه از میانگین کل خوشه‌ها نیز محاسبه شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه داده‌های مربوط به ۳۲ توده بومی و ۴ رقم شاهد از نظر ۲۳ صفت، در جدول ۲ ارائه شده است. بین توده‌های جو از نظر کلیه صفات تفاوت معنی‌داری مشاهده شد. این موضوع نشان دهنده وجود تنوع ژنتیکی قابل توجه در ژرم‌پلاسم مورد بررسی است. ضریب تغییرات خطای آزمایش از ۰/۰۳۵ درصد برای تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک، تا ۲۸/۹۴ درصد برای عملکرد دانه در بوته، متفاوت بود (جدول ۲). ضریب تغییرات بسیار کم برای تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک و نیز تعداد روز تا ظهور سنبله اصلی (۰/۰۶۴ درصد)، بیانگر تأثیر اندک محیط بر این صفات در مقایسه با سایر صفات مورد آزمایش می‌باشد. بیشترین ضریب تغییرات خطای آزمایش به عملکرد دانه در بوته (۲۸/۹۴درصد)، عملکرد ماده خشک در بوته (۲۵/۸۳ درصد) و عملکرد کاه در بوته (۲۲/۵۷درصد) متعلق بود. در صورتی که ضریب تغییرات مربوط به اجزای اصلی عملکرد یعنی تعداد پنجه‌های بارور در بوته (۱۹/۴۹درصد)، تعداد دانه در سنبله اصلی (۷/۸۰ درصد) و وزن هزار دانه (۸/۷۳ درصد)، کمتر از عملکرد دانه به دست آمد. بنابراین، مشخص است که عملکرد دانه بیشتر از اجزای آن از تغییرات محیطی متأثر می‌شود.

توده بومی شماره ۳۰ (جو دو ردیفه گیلان غرب) با میانگین عملکرد دانه ۶۰۵۴ کیلوگرم در هکتار، بیشترین عملکرد دانه را داشت و با میانگین هر چهار رقم شاهد یعنی ژنوتیپ‌های EBYTC74-2 (شماره ۳۳)، EBYTC74-10 (شماره ۳۴)، EBYTC74-12 (شماره ۳۵) و رقم ماکویی (شماره ۳۶) و میانگین کل توده‌ها به ترتیب با عملکرد دانه ۴۶۶۵/۷، ۴۴۰۲/۵، ۴۲۴۰/۳ و۴۳۸۷/۳ کیلوگرم در هکتار، در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌دار داشت. توده شماره ۳۰ که دارای بالاترین عملکرد دانه بود، از لحاظ برخی از صفات مانند ماده خشک، تعداد پنجه و وزن هزار دانه و همچنین از نظر فنوتیپ و شکل ظاهری در مزرعه، دارای ارزش بالاتری بود. از لحاظ شاخص برداشت هیچ کدام از توده‌های بومی با چهار رقم شاهد اختلاف معنی‌داری نداشتند. از نظر تعداد دانه در سنبله اصلی، توده‌های شماره ۱۶، ۱۰، ، ۷ و ۲۷ که همگی شش ردیفه بودند با میانگین‌های ۵۳/۴ ، ۵۱/۵ ، ۴۹/۵ و ۴۴/۹، بیشترین تعداد دانه در سنبله دارا بودند. توده‌های شماره ۱۵، ۲، ۳، ۱۱، ۱۳ و ۲۳ به ترتیب با میانگین طول سنبله ۹/۵، ۹/۹،۲/۳، ۸/۷ و ۸/۱ سانتی‌متر، نسبت به میانگین کل دارای برتری بودند. از لحاظ وزن هزار دانه توده‌های ۱۵، ۱۳، ۲۴ و ۲۲ به ترتیب با میانگین‌های ۵۲/۳ ، ۵۲/۸ ، ۵۱/۹ و ۵۱/۱ گرم، دارای بیشترین مقدار وزن هزار دانه بودند. این توده‌ها از جوهای دو ردیفه بودند. در مورد تراکم دانه در سنبله اصلی ارقام شاهد و توده‌های شماره ۱۶، ۱۰، ۸ ، ۲۰، ۱۹ و ۲۷ نسبت به میانگین کل (۵/۴) اختلاف معنی‌داری داشتند (جدول۳).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- میانگین مربعات و ضریب تغییرات خطای صفات گیاهی توده‌های بومی جو جمع‌آوری شده از غرب ایران

Table 2. Mean squares and error coefficient of variation of plant characteristics of barley landraces collected from west of Iran

Plant characteristics	صفات گیاهی	میانگین مربعات MS	ضریب تغییرات C.V (%)
Biomass (g.plant $^{-1}$)	ماده خشک (گرم در بوته)	36.42**	25.83
Plant height (cm)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	215.37**	4.56
No. of tillers.plant $^{-1}$	تعداد پنجه‌ها در بوته	20.59**	14.39
Tillering productively (%)	میزان باروری پنجه‌ها (درصد)	0.03**	11.01
Main spike length (cm)	طول سنبله اصلی (سانتی‌متر)	3.88**	6.76
No. of effective tillers.plant $^{-1}$	تعداد پنجه‌های بارور در بوته	20.27**	19.49
Awn length of main spike (cm)	طول ریشک سنبله اصلی (سانتی‌متر)	4.60**	5.78
No. of grains.main spike $^{-1}$	تعداد دانه در سنبله اصلی	427.86**	7.80
Grain yield main.spike $^{-1}$(g)	عملکرد دانه در سنبله اصلی (گرم)	0.39**	16.35
Grain yield.plant $^{-1}$ (g)	عملکرد دانه در بوته (گرم)	11.63**	28.94
Harvest index of main spike	شاخص برداشت سنبله اصلی	0.01**	18.81
Straw yield (g.plant $^{-1}$)	عملکرد کاه در بوته (گرم)	7.91**	22.57
Biomass.plot $^{-1}$(g)	عملکرد ماده خشک (گرم در کرت)	5911.10**	10.72
Grain yield.plot^{-1} (g)	عملکرد دانه (گرم درکرت)	1856.87**	11.43
Straw yield.plot $^{-1}$(g)	عملکرد کاه (گرم در کرت)	1119.10**	10.97
Harvest index	شاخص برداشت	0.033*	8.10
Plant establishment (%)	میزان پوشش سبز (درصد)	0.024**	12.62
Days to main spike heading	روز تا ظهور سنبله اصلی	200.64**	0.064
1000 grain weight (g)	وزن هزار دانه (گرم)	220.6**	8.73
No. of plants.plot $^{-1}$	تعداد بوته در هر کرت	607.15**	12.75
Days to physiological maturity	روز تا رسیدگی فیزیولوژیک	136.36**	0.035

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

*,**: Significant at 5% and 1% probability levels, respectively

ضریب تغییرات ژنتیکی بین توده‌ها

با توجه به اینکه ضریب تغییرات ژنتیکی (CVg) فاقد مقیاس است، بنابراین معیار مناسب‌تری نسبت به واریانس ژنتیکی در سنجش میزان تنوع به شمار می‌رود. بیشترین ضریب تغییرات ژنتیکی مربوط به تراکم دانه در سنبله اصلی و تعداد دانه در سنبله اصلی با مقادیر ۵۳/۸ و ۳۴/۳ بود و کمترین ضریب تغییرات ژنتیکی نیز به نسبت عملکرد دانه به ماده خشک با مقدار ۵/۶۵ تعلق داشت (جدول۴). این موضوع نشان می‌دهد که در بین توده‌ها اختلافات گسترده‌ای از نظر تعداد دانه در سنبله اصلی وجود دارد و امکان گزینش برای این صفت وجود دارد. ضریب تغییرات ژنتیکی ارتفاع بوته ۷/۵۸ بود (جدول۴).

بابایی و وجدانی (Babaei and Vojdani, 1992) نیز وجود تنوع ژنتیکی در مورد ارتفاع بوته را در توده‌های بومی جو گزارش نمودند. ضریب تغییرات ژنتیکی ماده خشک در کرت ۱۲/۶۲ به دست آمد. این ضریب برای عملکرد دانه در کرت ۱۳/۵۴ بود(جدول۴). به طور کلی ضریب تغییرات ژنتیکی اکثر صفات مورد مطالعه در حد بالا و قابل قبولی بود. بنابراین به نظر می رسد که از تنوع موجود در بین توده‌های بومی جو منطقه غرب ایران می‌توان از طریق انجام دورگ‌گیری و گزینش برای تولید لاین‌های پرمحصول بهره برداری کرد.

وراثت پذیری عمومی

مقدار وراثت پذیری عمومی برای اجزای عملکرد دانه یعنی تعداد دانه در سنبله اصلی، تعداد پنجه‌های بارور، طول سنبله اصلی و وزن هزار دانه به ترتیب ۰/۹۸، ۰/۹۳، ۰/۹۳ و ۰/۸۲ درصد به دست آمد (جدول۴). تعداد دانه در سنبله اصلی علاوه بر وراثت‌پذیری بالا دارای بالاترین ضریب

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- میانگین تعدادی از صفات گیاهی توده‌های بومی جو جمع‌آوری شده از غرب ایران

Table 3. Mean of some plant characteristics of barley landraces collected from west of Iran

توده‌های جو Barley landraces	ارتفاع بوته Plant height (cm)	طول سنبله اصلی Main spike length (cm)	تعداد دانه‌ها در سنبله اصلی No. of grains.main spike $^{-1}$	تراکم دانه در سنبله اصلی Grain density.main spike $^{-1}$	عملکرد دانه در بوته Grain yield.plant $^{-1}$ (g)	وزن هزار دانه 1000 grain weight (g)	عملکرد دانه Grain yield (kg.ha $^{-1}$)
1	87.0 cd	6.4 ij	21.9 ef	3.4 f	6.7 bc	50.5 ab	4241.5 l
2	87.6 bc	9.3 ab	22.4 ef	3.5 f	6.1 cd	45.3 ab	3841.5 o
3	100.0 a	9.2 ab	28.2 ef	3.1 f	9.9 ab	49.4 ab	4496.3 i
4	96.5 ab	7.7 de	25.3 ef	3.3 f	8.5 ab	43.1 ab	4584.5 h
5	85.8 cd	8.2 bc	24.6 ef	3.0 f	8.1 ab	44.5 ab	3625.8 r
6	76.6 hi	5.8 lm	43.7 cd	8.8 cd	6.2 cd	29.6 fg	3672.3 q
7	92.7 ab	5.7 lm	49.6 bc	10.3 b	7.7 ab	30.6 fg	4503.8 i
8	84.4 cd	5.9 kl	42.0 d	8.3 de	4.6 d	30.2 fg	3079.0 v
9	84.6 cd	7.6 de	22.5 ef	3.0 f	7.1 bc	43.6 ab	4688.3 g
10	89.1 bc	7.0 fg	51.5 ab	8.7 cd	7.4 ab	33.5 ef	4241.3 l
11	86.0 cd	8.7 ab	23.5 ef	2.7 f	11.9 ab	42.2 bc	3762.5 p
12	85.8 cd	7.5 ef	24.6 ef	3.3 f	10.2 ab	48.6 ab	3408.8 t
13	93.3 ab	8.7 ab	26.0 ef	3.0 f	12.4 ab	52.1 a	3494.3 s
14	78.4 fg	6.4 ij	43.8 cd	8.1 de	8.8 ab	34.9 de	4430.0 jk
15	96.6 ab	9.5 a	26.5 ef	2.8 f	9.3 ab	52.3 a	4925.0 e
16	90.6 bc	6.4 ij	53.4 ab	9.9 bc	8.7 ab	32.0 ef	4409.5 jk
17	77.5 gh	6.5 hi	21.9 ef	3.4 f	5.8 d	48.1 ab	4185.8 m
18	91.0 ab	8.1 cd	24.1 ef	3.0 f	6.6 bc	47.0 ab	4448.0 j
19	78.3 fg	5.7 lm	40.2 d	8.2 de	6.6 bc	32.5 ef	4798.8 f
20	75.5 ij	5.4 mn	39.5 d	8.6 cd	4.8 d	27.9 fg	3757.0 p
21	75.8 ij	6.8 gh	21.1 f	3.1 f	7.2 bc	43.5 ab	3314.5 u
22	72.5 j	6.5 hi	20.8 f	3.2 f	6.4 cd	51.1 ab	4156.8 m
23	84.3 cd	8.0 de	23.2 ef	2.9 f	7.3 bc	40.7 cd	5477.5 c
24	83.7 cd	7.3 ef	23.1 ef	3.2 f	8.3 ab	51.9 a	4437.8 j
25	75.3 ij	6.1 jk	20.5 f	3.4 f	5.2 d	49.6 ab	3892.8 n
26	84.4 cd	5.9 kl	40.5 d	8.1de	6.5 bc	33.3 ef	3917.0 n
27	83.0 de	5.7 lm	44.9 cd	9.3 bc	9.4 ab	32.5 ef	4674.5 g
28	85.6 cd	7.4 ef	24.6 ef	3.3 f	6.8 bc	49.4 ab	4255.0 l
29	87.0 cd	7.1 ef	22.9 ef	3.2 f	6.9 bc	46.4 ab	5068.0 d
30	84.1 cd	7.8 de	20.1 f	3.4 f	13.1 a	49.9 ab	6054.0 a
31	79.6 ef	7.2 ef	22.5 ef	3.2 f	6.4 cd	46.2 ab	4922.5 e
32	86.8 cd	7.9 de	23.0 ef	2.9 f	8.6 ab	45.3 ab	5840.8 b
33	60.0 k	4.9 o	49.5 bc	11.8 a	5.8 d	25.0 g	4665.8 g
34	62.8 k	5.1 no	56.0 a	12.9 a	6.8 bc	27.3 fg	4402.5 jk
35	78.4 fg	7.0 fg	49.6 bc	8.4 de	9.1 ab	32.4 ef	4240.3 l
36	78.8 fg	7.6 de	49.2 bc	7.6 e	6.9 bc	32.9 ef	4386.3 k

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند

Means in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level using Duncan's Multiple Range Test

Archive of SID

www.SID.ir

تغییرات ژنتیکی بود که می‌توان از این صفت به عنوان یک معیار مناسب برای افزایش عملکرد دانه استفاده نمود. مقدار وراثت‌پذیری عمومی برای ماده خشک در کرت ۰/۷۹ درصد بود (جدول۴). میزان وراثت‌پذیری عمومی برای این صفت توسط باتانگار و همکاران (Batangar *et al*., 1988) و ولچ و همکاران (Welch *et al*., 1983) به ترتیب ۰/۳۳ و ۰/۸۸ گزارش گردیده است. وراثت‌پذیری شاخص برداشت و کاه نیز به ترتیب ۰/۷۵و ۰/۷۰ بدست آمد. ویلچ و همکاران (Welch *et al*., 1983) به ترتیب وراثت‌پذیری این صفات را ۰/۴۳ و ۰/۸۰ درصد گزارش کردند. وراثت‌پذیری عملکرد دانه در کرت ۰/۷۹ بود. هوکت و نیلان (Hockett and Nilan, 1985) وراثت‌پذیری عملکرد دانه را از ۰/۲۴ تا ۰/۹۶ درصد گزارش نمودند. میزان وراثت‌پذیری به مقدار تنوع ژنتیکی موجود، میزان اثرات محیطی و نوع صفت بستگی دارد (Hockett and Nilan, 1985).تفاوت وراثت‌پذیری یک صفت در منابع مختلف می‌تواند ناشی از نوع ژنوتیپ‌های مورد مطالعه، محیط آزمایش و تعداد سال‌های آزمایش باشد. بالا بودن میزان وراثت‌پذیری معرف سهم بیشتر واریانس ژنتیکی نسبت به واریانس محیطی است. با توجه به بالا بودن وراثت‌پذیری اجزای عملکرد، از این صفات می‌توان در نسل‌های در حال تفکیک درگزینش غیرمستقیم برای عملکرد دانه استفاده کرد. در عین حال یکی از علل بالا بودن وراثت‌پذیری عملکرد دانه و سایر صفات وابسته به عملکرد را در این آزمایش می‌توان به انجام آزمایش در یک سال و اختلاط آن با اثر متقابل ژنوتیپ × محیط منتسب کرد.

بازده ژنتیکی بین توده‌ها

ماده خشک، عملکرد دانه و عملکرد کاه در کرت و تعداد دانه در سنبله اصلی به ترتیب با مقادیر ۶۴/۸۴، ۴۰/۴۱، ۲۵/۳۶ و ۱۸/۰۳ در صد، دارای بیشترین بازده ژنتیکی بین توده‌ها بودند و بنابراین امکان گزینش برای صفات مذکور در بین توده‌های مورد مطالعه میسر می‌باشد. مقدار بازده ژنتیکی برای بیوماس هوایی نیز ۴/۲۴ در صد بود. باتانگار و همکاران (Batangar *et al*., 1988) میزان بازده ژنتیکی برای این صفت را یک تا ۱۲ درصد گزارش نمودند. میزان بازده ژنتیکی برای صفات تعداد پنجه‌های بارور در بوته، تعداد دانه در سنبله، عملکرد دانه در بوته و تراکم دانه در سنبله اصلی به ترتیب ۳/۶۵، ۱۸/۰۳، ۲/۱۷ و ۴/۵۷ درصد بودند (جدول ۴).

واریانس ژنتیکی و بازده ژنتیکی درون توده‌ای

بیشترین واریانس ژنتیکی درون توده‌ای از نظر ارتفاع بوته به توده‌های ۲۸، ۱۱، ۲، ۲۴، ۱۸ و ۲۲ به‌ترتیب با واریانس ۵۵/۱۵، ۵۲/۷۵، ۴۷/۸۵، ۴۷/۱۵، ۴۵/۲۵ و ۳۶/۷ اختصاص داشت. از نظر عملکرد دانه در سنبله اصلی توده‌های شماره ۱۹، ۸، ۲۷ و ۲۶ به‌ترتیب با مقادیر ۰/۳۵، ۰/۲، ۰/۱۵ و ۰/۱۳ دارای بیشترین مقدار واریانس ژنتیکی درون توده‌ای بودند. واریانس ژنتیکی درون توده‌ای قابل ملاحظه برای اغلب توده‌ها نشانگر وجود تنوع ژنتیکی قابل ملاحظه در درون این توده‌ها می‌باشد. از واریانس ژنتیکی درون توده‌ای بالا می‌توان به عنوان یک معیار برای افزایش عملکرد توده‌هایی که دارای میانگین عملکرد بالایی نیز هستند، استفاده نمود. بیشترین بازده ژنتیکی درون توده‌ای از نظر ارتفاع بوته به توده‌های شماره ۸، ۲۸، ۱۱ و ۲ به‌ترتیب با مقادیر ۱۲/۴۰، ۱۱/۵۹، ۱۱/۲۶ و ۱۰/۶ اختصاص داشت. از لحاظ عملکرد دانه در بوته توده‌های شماره ۳۰، ۳۲، ۱۸ و ۲۴ به ترتیب با مقادیر ۹/۶۸ ، ۹/۲۷، ۷/۶۵ و ۷/۳۰ بیشترین مقدار بازده را دارا بودند. بیشترین بازده ژنتیکی برای تعداد پنجه‌های بارور به توده شماره ۱۳ با مقدار ۱۱/۴۵ و در مورد طول سنبله اصلی به توده شماره ۲۵ با مقدار ۶/۱۹ و برای عملکرد دانه در سنبله اصلی به توده شماره ۸ با مقدار ۰/۶۴ اختصاص یافت. وجود بازده ژنتیکی درون توده‌ای در توده‌های مورد مطالعه نشان دهنده وجود تنوع درون هر یک از توده‌ها می‌باشد که

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴- برآوردهای پارامترهای ژنتیکی صفات گیاهی توده‌های بومی جو غرب ایران

Table 4. Estimation of genetic parameters for plant characteristics of barley landraces collected from west of Iran

Plant characteristics	صفات گیاهی	واریانس ژنتیکی بین توده‌ها (σ^2_g)	بازده ژنتیکی بین توده‌ها (ΔG)	ضریب تغییرات ژنتیکی (CV_g)	ضریب تغییرات محیطی (CV_e)	وراثت پذیری عمومی (h^2)
Biomass.plant $^{-1}$(g)	ماده خشک (گرم در بوته)	8.70	4.24	20.92	25.18	0.67
Plant height (cm)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	41.28	10.62	7.58	4.59	0.89
No. of tillers.plant $^{-1}$	تعداد کل پنجه‌ها در بوته	9.23	5.03	22.29	13.34	0.89
No. of effective tillers.plant $^{-1}$	تعداد پنجه‌های بارور در بوته	5.27	3.65	23.9	19.10	0.82
Tillering productively (%)	میزان باروری پنجه‌ها (درصد)	0.055	0.10	9.96	11.97	0.68
Main spike length (cm)	طول سنبله اصلی (سانتی‌متر)	1.11	1.78	14.84	6.98	0.93
Awn length of main spike (cm)	طول ریشک سنبله اصلی (سانتی‌متر)	1.14	1.81	13.69	6.14	0.94
No. of grains.main spike $^{-1}$	تعداد دانه در سنبله اصلی	108.17	18.03	34.38	8.23	0.98
Grain yield.main spike $^{-1}$(g)	عملکرد دانه در سنبله اصلی (گرم)	0.07	0.44	19.74	11.29	0.90
Grain yield.plant $^{-1}$ (g)	عملکرد دانه در بوته (گرم)	2.52	2.17	20.22	28.12	0.61
Harvest index of main spike	شاخص برداشت سنبله اصلی	0.003	0.09	28.83	17.86	0.90
Straw yield.plant $^{-1}$(g)	عملکرد کاه در بوته (گرم)	2.16	2.26	23.44	22.05	0.77
Grain density.main spike^{-1}	تراکم دانه در سنبله اصلی	6.98	4.57	53.81	13.96	0.98
Biomas.plot $^{-1}$(g)	ماده خشک در کرت(گرم)	1735.37	64.84	12.62	11.24	0.76
Grain yield.plot $^{-1}$(g)	عملکرد دانه در کرت(گرم)	533.09	40.41	13.54	12.10	0.79
Straw yield.plot $^{-1}$(g)	عملکرد کاه در کرت(گرم)	299.59	25.36	10.87	12.30	0.70
Days to main spike heading	روز تاظهور سنبله اصلی	63.20	13.91	5.16	0.01	0.99
1000 grain weight (g)	وزن هزار دانه (گرم)	57.57	12.83	17.84	8.24	0.93
Days to physiological maturity	روز تا رسیدگی فیزیولوژیک	48.10	12.14	23.83	0.01	0.99

Archive of SID

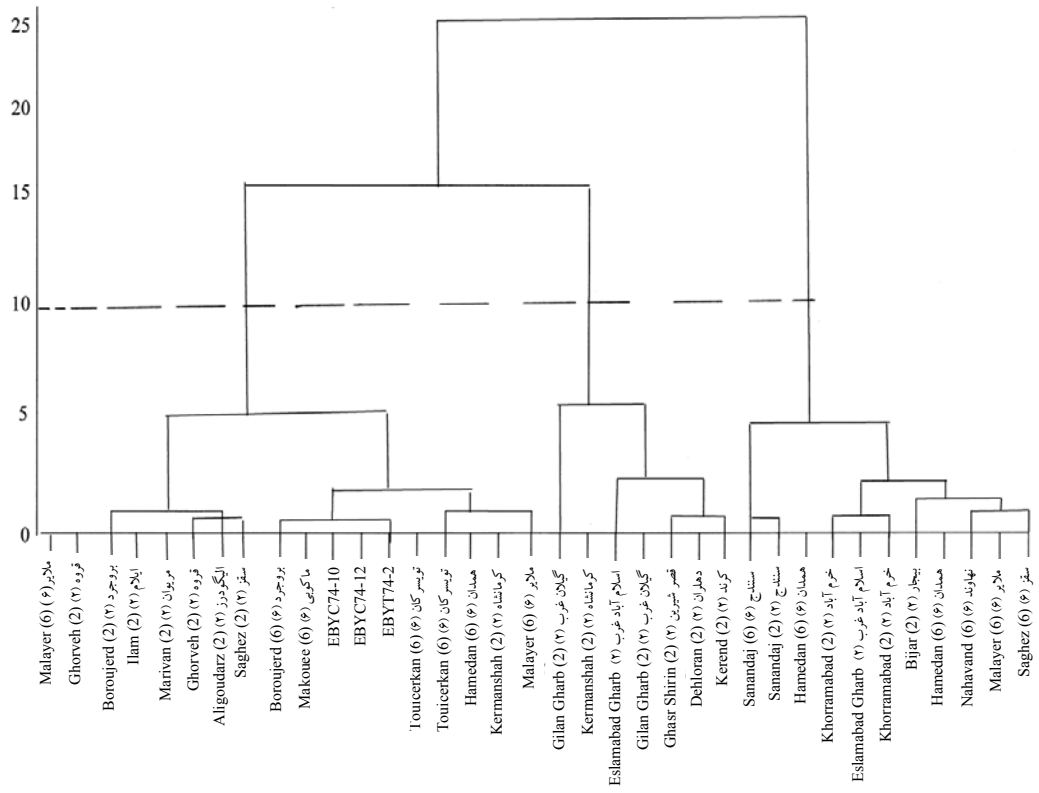
www.SID.ir

این موضوع می‌تواند در اصلاح توده‌های مذکور مد نظر قرار گیرد (داده‌ها ارائه نشده‌اند).

تجزیه خوشه‌ای

تجزیه خوشه‌ای توده‌های بومی جو براساس ۲۳ صفت مورد مطالعه و بعد از برش دندروگرام از فاصله ۱۰ واحد منجر به تشکیل سه خوشه شد (شکل۱). خوشه اول شامل ۱۸ توده از مناطق ملایر، قروه، بروجرد، ایلام، مریوان، الیگودرز، سقز، تویسرکان، همدان، کرمانشاه و چهار رقم شاهد بودند. در این گروه چهار رقم شاهد و هفت توده از جوهای شش ردیفه و هفت توده جو دو ردیفه قرار گرفتند. خوشه دوم، هفت توده از مناطق گیلان غرب، کرمانشاه، اسلام‌آباد، قصرشیرین، دهلران و کرند را در بر گرفت. خوشه سوم متشکل از یازده توده از مناطق سنندج، همدان، خرم‌آباد، اسلام‌آباد، بروجرد، نهاوند، ملایر و سقز بود. در این گروه چهار توده شش ردیفه و هفت توده دو ردیفه قرار داشتند. هفت توده خوشه دوم همگی از جوهای دو ردیفه بودند و به غیر از توده شماره ۱۵ به یک محدوده جغرافیایی تعلق داشتند. این موضوع تا حدودی همخوانی تنوع ژنتیکی و جغرافیایی را نشان می‌دهد. یازده توده خوشه سوم نیز همانند خوشه اول از توده‌های بومی مناطق مختلف تشکیل شد.

به منظور مشخص کردن ارزش هر یک از خوشه‌ها از نظر صفات مورد مطالعه، درصد انحراف آن‌ها از میانگین کل محاسبه شد که نتایج آن در جدول ۵ ارائه شده است. چنانچه در یک خوشه میانگین یک صفت بیشتر از میانگین کل برای آن صفت باشد، خوشه مورد نظر از نظر انتخاب والدین ارزش بیشتری دارد، به شرطی که بزرگ بودن ارزش آن صفت مطلوب باشد. خوشه اول از نظر عملکرد دانه در سنبله اصلی و تراکم دانه در سنبله اصلی به ترتیب با مقادیر ۷/۵۵ و ۲۲/۹۲ درصد، ارزش بیشتری از میانگین کل داشت. خوشه



شکل ۱- دندوگرام حاصل از تجزیه کلاستر توده های بومی جو غرب کشور

Fig.1. Cluster analysis of barely landraces collected from west of Iran

www.SID.ir

جدول ۵- میانگین (ردیف اول) و درصد انحراف میانگین (ردیف دوم) هر خوشه از میانگین کل برای صفات مورد مطالعه در توده‌های بومی جو

Table 5. Mean (first row) and deviation percent (second row) of each cluster from the total mean for plant characteristics of barley landraces

خوشه Cluster	توده‌های جو Barley landraces	درصد باروری پنجه ها Tillering productively (%)	طول سنبله اصلی Main spike length (cm)	عملکرد دانه در سنبله اصلی Grain yield.main spike^{-1} (g)	عملکرد دانه در بوته Grain yield.plant^{-1} (g)	تراکم دانه در سنبله اصلی Grain density.main spike^{-1}	شاخص برداشت Harvest index	میزان پوشش سبز (درصد) Plant establishment (%)	روز تا رسیدگی فیزیولوژیک day to physiological maturity
1	1-3-7-9-10-14-16-17-18-19-22-24-27-28-33-34-35-36	0.68	6.7	6.7	7.60	6.71	0.53	0.69	28.22
		-2.62	-4.3	7.55	-2	22.92	0.11	0.40	-1.66
2	4-15-23-29-30-31-32	0.71	7.88	1.20	8.58	3.03	0.54	0.77	25.27
		1.02	12.61	-13.57	10.56	-44.45	3.85	11.18	-1.90
3	2-5-6-8-11-12-26-13-20-21-25	0.72	7.11	1.27	7.57	5.08	0.51	0.62	31.45
		2.60	1.68	-7.98	-2.49	-7.04	-1.92	-10.28	9.60

دوم از لحاظ طول سنبله اصلی، عملکرد دانه در بوته و شاخص برداشت به ترتیب با مقادیر ۱۲/۶۱، ۱۰/۵۶ و ۳/۸۵ درصد، از ارزش بالاتری نسبت به میانگین کل برخوردار بود. خوشه دوم برای تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک با مقدار ۱۰/۹- درصد، دارای ارزش کمتری از میانگین کل بود. این موضوع نشان می‌دهد که از توده‌های این خوشه می‌توان برای گزینش ژنوتیپ‌های زودرس‌تر استفاده نمود. خوشه سوم فقط از نظر صفات درصد باروری پنجه‌ها و طول سنبله اصلی به ترتیب با مقادیر ۲/۶ و ۱/۶۸ درصد، ارزش بیشتری از میانگین داشت، ولی این برتری چندان قابل توجه نبود (جدول ۵).

به طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که تنوع ژنتیکی بالایی برای صفات زراعی در بین و درون توده‌های بومی مورد مطالعه از جمله عملکرد دانه و اجزای آن وجود دارد.بنابراین با توجه به وجود تنوع ژنتیکی و میزان وراثت‌پذیری بالا برای اکثر این صفات، می‌توان از طریق گزینش و دورگ‌گیری اقدام به تولید ارقام مطلوب از نظر عملکرد دانه وسایر صفات گیاهی نمود.

منابع مورد استفاده

References

Abde Mishani, S. and A. A. Shahnejatboushehri. 1992. Advanced Plant Breeding. Volume1, Tehran University Press (In Persian).

Babaei, M. and P. Vojdani. 1992. Evaluation of genetic diversity and geographical dispersal in barley collection. Seed and Plant Improvement Institute, Karaj, Iran (In Persian).

Batangar, V. K., S. M. Batangar and C. Sharma. 1977. Genetic variability and correlation coefficients in 6-rowed huskless barley. Indian Agric. Sci. 47: 355-363.

Ceccarelli, S., S. Grando and J. A. G. Leur.1987. Genetic diversity in barley landraces from Syria and Jordan. Euphytica, 36: 389-405

Archive of SID
www.SID.ir

Ehdaei, B. 1994. Plant Breeding. Barsava Publication (In Persian).

Eshghi, R. and E. Akhundova. 2010. Genetic diversity in hulless barley based on agromorphological traits and RAPD markers and comparison with storage protein analysis. African J. Agric. Res. 5: 97-107.

Falconer, D. S. and T. F.C. Mackay. 1996. Introduction to Quantitative Genetics. 4th Ed. Benjamin Cummings. 480 pp.

Faris, M. A. and H. R. Klink. 1982. Comparison between different methods of measuring synchrony of ear emergence in barley, oat and spring wheat cultivars. Z. Pflanzenzuecht, 50: 79-88.

Gandomkar, S. 1999. Genetic diversity among winter barley landraces collected from northwest of Iran. MSc Thesis. Islamic Azad University, Ardabil Branch (In Persian).

Hadado, T.T., D. Rau, E. Bitocchi and R. Papa. 2010. Adaptation and diversity along an altitudinal gradient in Ethiopian barley (*Hordeum vulgare* L.) landraces revealed by molecular analysis. BMC Plant Biology 10: 121-140.

Hockett, E. A. and R. A. Nilan. 1985. Genetics of Barley. ASA, CSSA, Madison, WI, USA.

Ibrahim, O.M., M. H. Mohamed, M. M. Tawfik and E. A. Badr. 2011. Genetic diversity assessment of barley (*Hordeum vulgare* L.) genotypes using cluster analysis. Int. J. Acad. Res. 3: 81-85.

Karimi, H. 1996. Field Crops. Tehran University Press (In Persian).

Kato, K. and H. Yokoyama. 1992. Geographical variation in heading characters among wheat landraces, *Triticum aestivum* L. and its implication for their adaptability. Theor. Appl. Genet. 84: 259-265.

Nevo E., D. Zohary, A. Beiles, D. Kaplan and N. Storch. 1986. Genetic diversity and environmental associations of wild barley (*Hordeum spontaneum*) in Turkey. Genetica, 68: 203-213.

Ramanujam, S., A. S. Tiwari and R. B. Mehra. 1974. Genetic divergence and hybrid performance in mung bean. Theor. Appl. Genet. 45: 211-214.

Reddy, J. N., A. V. Suriava and K. K. Mohanty. 1992. Genetic divergence in early rice under two situations. Indian J. Genet. 52: 225-229.

Sakti, J. and B. Khadag. 1995. Evidence of geomorphological divergence in Kabuli chickpea from germplasm evaluation data. Crop Sci. 33: 626-636.

Valkoun, J. 1992. Multiplication and characterization of new barley germplasm. Annual Report, Genetic Resources Unit, ICARDA, 26-28.

Welch, R. W., K. N. Jorge and R. M. Habgood. 1983. Heritability and selection for grain yield and its components in F2 composite population of spring barley. Z. Pflanzenzuecht, 90: 305-315.

Archive of SID

www.SID.ir

Genetic diversity among winter barley landraces collected from west of Iran

Khazaei, A.[1], M. Moghaddam[2] and S. Noormohammadi[3]

ABSTRACT

Khazaei, A., M. Moghaddam and S. Noormohammadi. 2012. Genetic diversity among winter barley landraces collected from west of Iran**. Iranian Journal of Crop Sciences. 13(4): 671-683. (In Persian).**

To study the genetic variability of agronomic characteristics in winter barley landraces collected from western parts of Iran, 32 landraces and four improved cultivars/lines as checks;EBYTC74-2, EBYTC74-10, EBYTC74-12 and Makouee were examined using randomized complete block design with three replications in Agricultural Research Center of Lorestan in 2001 cropping cycle. Twenty three agronomic characters were measured according to instructions of IPGRI. Analysis of variance indicated significant differences among entries for all characters. This analysis also showed high genetic diversity within the germplasm. The two-row landrace barley from Gilan Gharb yielded 6054 kg.ha^{-1} which was significantly different from the yield of checks and other landraces. Grouping of landraces by cluster analysis resulted in three clusters. Most of the entries within clusters corresponded with their geographical origin. However, some discrepancies existed that could be due to exchange of germplasm between geographical regions, or because of unknown origin of some landraces. Broad sense heritability of grain yield and its components, such as umber of fertile tillers, main spike length, No. of grains per main spike and 1000-grain weight, were 0.79, 0.82, 0.98, 0.93 and 0.93, respectively. Because of high heritability, genetic coefficient of variation and genetic gain, it is possible to select superior genotypes for hybridization and developing superior lines.

Key words: Barley, Cluster analysis, Genetic diversity and Landraces.

Archive of SID

Received: November, 2008 Accepted: November, 2011

1- Faculty member, Seed and Plant Improvement Institute, Karaj, Iran. (Corresponding author)
(Email: az42095@yahoo.com)

2- Professor, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran

3- Faculty member, Agricultural and Natural Resources Research Center of Lorestan, Iran

www.SID.ir