

بررسی تنوع ژنتیکی و برآورد اجزاء عملکرد در ژنوتیپ‌های جو بدون پوشینه

حسین آزموده^۱، محمدرضا داداشی^{۲*}

^۱کارشناس ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران
^۲استادیار، گروه کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد گرگان، گرگان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۰۷/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۱۰/۱۲

چکیده

به منظور مطالعه تنوع ژنتیکی در ژنوتیپ‌های جو بدون پوشینه، آزمایشی با تعداد ۲۰ لاین جو بدون پوشینه در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان اجرا شد. نتایج نشان داد که ژنوتیپ‌ها از نظر کلیه صفات به جز طول دانه اختلاف معنی‌داری نشان دادند. بررسی عملکرد دانه لاین‌ها نشان داد که لاین ۱۵ بیشترین عملکرد را دارا بود، اما با ژنوتیپ‌های ۱۲ و ۱۳ از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری نداشت. ضرایب همبستگی ساده بین صفات مورد بررسی در ژنوتیپ‌های جو بدون پوشینه مشخص نمود که صفات تعداد پنجه کل، تعداد پنجه بارور، تعداد سنبله، وزن هزار دانه، شاخص برداشت، سطح برگ، طول دانه، عرض دانه، حجم دانه و طول ریشک با عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری دارند. بر اساس نتایج تجزیه کلاستر به روش وارد و با استفاده از مربع فواصل اقلیدسی ۲۰ ژنوتیپ مورد بررسی در قالب ۳ کلاستر گروه‌بندی شدند.

واژگان کلیدی: تنوع ژنتیکی، تجزیه کلاستر، جو بدون پوشینه، همبستگی ساده

مقدمه

با مناطق آب و هوایی از عرض جغرافیایی کم تا زیاد نظیر شمال، دوره رشدی سریع و فصل رشد کوتاه می‌تواند گیاه مناسبی جهت تولید باشد. به علاوه گیاه جو در مناطق خشک و نیمه خشک نسبت به غلات سردسیری در شرایط مشابه، تولید بیشتری دارد (Matus and Hages, 2002). جو لخت یک گیاه متعلق به خانواده Poacea و گروه Triticaea و جنس Hordeum می‌باشد و از انواع وحشی و زراعی تشکیل شده است (Von Bothmer et al., 1999). جو بدون پوشینه یکی از گیاهان خانواده غلات و از ژنوتیپ‌های جو محسوب می‌شود که به منظور استفاده در تغذیه انسان، دام و طیور و صنعت مالت

کشاورزی محور اصلی تامین امنیت غذایی است. طبق پیش بینی سازمان خواروبار جهانی جمعیت جهان در سال ۲۰۳۰ به بیش از ۸ میلیارد نفر خواهد رسید که با افزایش مداوم جمعیت دنیا نیاز به مواد غذایی روز به روز با سرعت شگرفی افزایش می‌یابد (خضری، ۱۳۸۲). جو یکی از غلات سردسیری و از قدیمی ترین گیاهان روی زمین می‌باشد و به علت مقاومتش در مقابل ناسازگاری‌ها محیطی و نیز به سبب نیاز کم به رطوبت، مقاومت به شوری و تطابق

*مسئول مکاتبه: mdadashi730@yahoo.com

ذخایر ژنی در به نژادی گیاهان زراعی مستلزم حفاظت، ارزیابی، ثبت و تبادل این مواد است. از این روی، متخصصین اصلاح نباتات تلاش روزافزون و دامنه دار برای جمع‌آوری، نگهداری و بررسی این منابع ژنتیکی آغاز نموده‌اند. این منابع محدود و فناپذیر بوده و جمع‌آوری و مطالعه تنوع موجود در آنها از اصول ضروری اصلاح گیاهان زراعی است (عزیزی و همکاران، ۱۳۸۰).

مطالعه تنوع ژنتیکی ژرم پلاسما گیاهان در دسترس نیاز هر برنامه اصلاحی است (Hadian et al., 2007) و اطلاع از تنوع ژنتیکی ژرم پلاسماهای گیاهی به پژوهش‌گر اجازه انتخاب روش صحیح در برنامه‌های اصلاحی را می‌دهد (Alam et al., 2007). وجود تنوع ژنتیکی برای موفقیت در اصلاح نباتات ضروری است و بدون آن هیچ پیشرفتی در اصلاح ممکن نیست (باقری و همکاران، ۱۳۷۵؛ خالدی، ۱۳۷۳). برای استفاده از سرمایه عظیم تنوع ژنتیکی، اطلاع از ماهیت و میزان تنوع در ژرم پلاسما از اهمیت زیادی در برنامه‌های اصلاحی برخوردار است، زیرا والدینی که از لحاظ ژنتیکی متفاوت هستند هیبریدهایی با هتروزیس بیشتر تولید می‌کند و احتمال به دست آوردن نتایج تفرق یافته برتر از والدین را نشان می‌دهد (Kraft et al., 1997). Irfan و همکاران (۱۹۹۷) در تجزیه همبستگی ۱۲ لاین جو نشان دادند که عملکرد دانه با وزن هزار دانه و تعداد سنبلچه در سنبله همبستگی مثبت و معنی‌دار دارد. مهدی‌پور (۱۳۸۳) در ارزیابی ۴۹ ژنوتیپ جو لخت نشان داد که عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌دار با تعداد دانه در سنبله، تعداد پنجه بارور، طول سنبله و وزن هزار دانه داشت. در تجزیه‌های آماری چند متغیره تعداد زیادی متغیر به طور همزمان روی تعدادی نمونه مورد بررسی قرار می‌گیرند. اختلاف در دامنه تظاهر صفات

سازی مورد استفاده قرار می‌گیرد (Newman et al., 1998). تعداد کروموزوم‌های ارقام مورد کاشت جو $2n=14$ و تعداد کروموزوم وحشی که به صورت وحشی و گیاه چند ساله می‌باشد $2n=28$ می‌باشد (Komatsuda et al., 1999). ذرت به دلیل داشتن ارزش غذایی بالا قسمت اعظم جیره طیور را تشکیل می‌دهد که بیش از نیمی از آن با خروج ارز وارد می‌شود. بنابراین یافتن موادی که بتواند جایگزین ذرت وارداتی شود و در داخل کشور تولید گردد حائز اهمیت است (معاونت امور دام، ۱۳۷۵). جو بدون پوشینه از لحاظ پایین بودن درصد فیبر و بالا بودن میزان پروتئین و ارزش غذایی و همچنین میزان زیاد آمینو اسیدها به ویژه لایزین نسبت به ذرت می‌تواند جایگزین مناسبی جهت تغذیه طیور استفاده باشد (Rosemary and Newman, 1998)، ولی با توجه به شرایط آب و هوایی کشورمان امکان توسعه کشت ذرت در مناطق سردسیر محدود است و جو بدون پوشینه می‌تواند یک منبع مناسب جهت استفاده طیور باشد (روشنفکر، ۱۳۸۰). بررسی تنوع ژنتیکی که پایه و اساس اصلاح گیاهان زراعی محسوب می‌شود گزینش گیاهان با خصوصیات مطلوب و یا انتقال صفات به گیاهان زراعی را امکان پذیر می‌سازد (عزیزی و همکاران، ۱۳۸۰). منابع ژنتیکی گیاهی، علاوه بر زیر بنایی برای توسعه کشاورزی، به عنوان منبعی از سازگاری ژنتیکی همچون سپری در برابر تغییرات محیطی عمل می‌کند. فرسایش منابع مذکور امنیت غذایی در جهان را با تهدید مواجه می‌کند. نیاز به حفظ و به کارگیری منابع ژنتیکی گیاهی به عنوان محافظی در برابر مشکلات غیر قابل پیش‌بینی در آینده بر همگان آشکار است و چشم انداز تضعیف تنوع ژنتیکی به همراه تقاضای روزافزون به این منابع آنها را در مرکز توجه جهانی جای داده است. استفاده از

مورفولوژیک و فیزیولوژیک در نتیجه تنوع ژنتیکی است. تجزیه و تحلیل‌های چند متغیره به عنوان ابزار کارایی در برآورد تنوع ژنتیکی و تعیین سهم هر صفت از تنوع کل، طبقه‌بندی جوامع بیولوژیک و شناخت فاکتورهای موثر در تنوع ژنتیکی به کار می‌روند (Sharma, 1996). Paynter و همکاران (۲۰۰۱) با بررسی جوهای دانه درشت در استرالیا از تجزیه به مولفه‌های اصلی استفاده نمود و در این مطالعه لاین‌ها در ۸ گروه طبقه‌بندی شدند و این بررسی نشان داد که این تجزیه برای طبقه‌بندی لاین‌ها موثر بوده است.

همچنین بیان داشت که صفات متوسط وزن دانه، طول سنبله، صفات مربوط به دوره پر شدن دانه و محتوی کربوهیدرات‌های ساقه در تولید دانه‌های درشت‌تر موثر بوده و باعث ایجاد تنوع شده‌اند. قرنجیک (۱۳۸۱) در بررسی ۱۶۲ لاین جو در تحت شرایط تنش شوری روش تجزیه به مولفه‌های اصلی را به کار برد و در نهایت چهار مولفه استخراج نمود که بیش از ۹۸ درصد تنوع به وسیله سه مولفه اول توجیه می‌شد و نتیجه گیری کرد که صفات تعداد سنبله در واحد سطح، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه در واحد سطح که بر مبنای مولفه‌های اول و دوم بیشترین سهم را در ایجاد تنوع داشتند، اساسی‌ترین صفات ساختاری گیاه بوده و در برنامه‌های به نژادی جو نیاز به توجه بیشتری دارند. هدف از اجرای این آزمایش برآورد تنوع ژنتیکی بین ژنوتیپ‌های مختلف جو بدون پوشینه، بررسی تفاوت و شباهت بین ژنوتیپ‌های مختلف، بررسی همبستگی ساده بین صفات مورد ارزیابی و بررسی فاصله ژنتیک بین ژنوتیپ‌های مختلف جو بدون پوشینه بوده است.

مواد و روش‌ها

برای اجرای این طرح ۲۰ ژنوتیپ جو بدون پوشینه دریافتی از مرکز تحقیقات اصلاح و نهال بذر کرج

استفاده شد که مشخصات ژنوتیپ‌ها در جدول ۱ آمده است. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان در طی سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ انجام گرفت. طول و عرض جغرافیایی این ایستگاه به ترتیب ۵۴ درجه و ۲۵ دقیقه شرقی و ۳۶ درجه و ۵۴ دقیقه شمالی و ارتفاع آن از سطح دریا ۵/۵ متر می‌باشد. خاک زراعی آن را بافت لومی رسی سیلتی تشکیل می‌دهد. کاشت بذور در تاریخ ۲۶ آذرماه سال ۱۳۸۶ به طریقه خشکه کاری و به روش دستی در عمق حدود ۵-۳ سانتی‌متر صورت گرفت. بذور قبل از کشت با سم ایپرودیون+ کاربندازیموم ۵۲/۵ درصد پودر وتابل ضد عفونی شدند. هر لاین جو در ۶ خط ۶ متری با فاصله خطوط کشت ۲۰ سانتی‌متر کشت شد. لذا مساحت کاشت برای هر کرت ۷/۲ مترمربع می‌باشد. اولین آبیاری در تاریخ ۱۰/۱۵ به صورت نشتی انجام گرفت و با توجه به وضعیت بارندگی این سال در دو نوبت در تاریخ‌های ۱۲/۶ و ۱/۷ آبیاری انجام گرفت. کلیه واحدهای آزمایشی در زمان‌های ذکر شده به‌طور یکسان آبیاری شدند. صفات مورد بررسی در این آزمایش شامل ارتفاع گیاه، تعداد کل پنجه در گیاه، تعداد پنجه بارور، طول سنبله، تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبله در واحد سطح، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه، شاخص برداشت، سطح برگ پرچم، طول دانه، عرض دانه، حجم دانه و طول ریشک بودند. پس از رسیدگی کامل محصول خطوط باقیمانده پس از حذف اثر حاشیه ای یکجا برداشت شد و عملکرد دانه بر حسب کیلوگرم در هکتار محاسبه گردید. داده‌های حاصل پس از تست نرمال بودن در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی تجزیه واریانس شده و مقایسه میانگین صفات به روش حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) در سطح ۵ درصد انجام شد. همچنین درجه همبستگی بین صفات

نتایج

نتایج تجزیه واریانس برای هر یک از صفات مورد بررسی در جدول ۲ شماره نشان داده شده است که این اعداد دلالت بر وجود تنوع ژنتیکی کافی در بین مواد مورد بررسی می‌نماید و همان‌طوری که ملاحظه می‌شود نتایج تجزیه واریانس نشان داد بین لاین‌ها برای کلیه صفات مورد بررسی به جز طول دانه اختلاف آماری معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد وجود دارد. لاین‌ها از نظر عملکرد دانه اختلاف آماری معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد نشان دادند. لاین‌ها از نظر کلیه صفات به جز طول دانه اختلاف آماری معنی‌داری نشان دادند. مقایسات میانگین صفات نشان داد که در بین لاین‌های مورد مطالعه لاین ۱۵ بیشترین عملکرد را دارا بوده ولی از نظر آماری با لاین‌های ۱۲ و ۱۳ اختلاف معنی‌داری نداشت و در یک گروه قرار گرفتند. در این مطالعه لاین ۹ کمترین میزان عملکرد را دارا بود که در پایین‌ترین گروه قرار گرفت. بالا بودن عملکرد لاین ۱۵ را می‌توان به بالا بودن تعداد پنجه کل، تعداد پنجه بارور، شاخص برداشت، تعداد سنبله در واحد سطح، طول ریشک و طول دانه نسبت داد. پایین بودن عملکرد لاین ۹ می‌تواند ناشی از پایین بودن صفات شاخص برداشت، سطح برگ پرچم، تعداد سنبله در واحد سطح و وزن هزار دانه باشد. کمترین ارتفاع بوته متعلق به لاین ۱۹ با ارتفاع برابر ۷۸/۵۰ سانتی‌متر بود اما با لاین‌های ۱۷، ۱۴ و ۲۰ از نظر آماری اختلاف معنی‌داری نداشتند. صفات تعداد پنجه کل و تعداد پنجه بارور بیشترین مقدار را در لاین ۱۵ نشان دادند و با لاین‌های ۱۲ و ۱۴ از نظر آماری اختلاف معنی‌داری نداشت. همچنین بیشترین مقدار صفات تعداد پنجه کل و تعداد پنجه

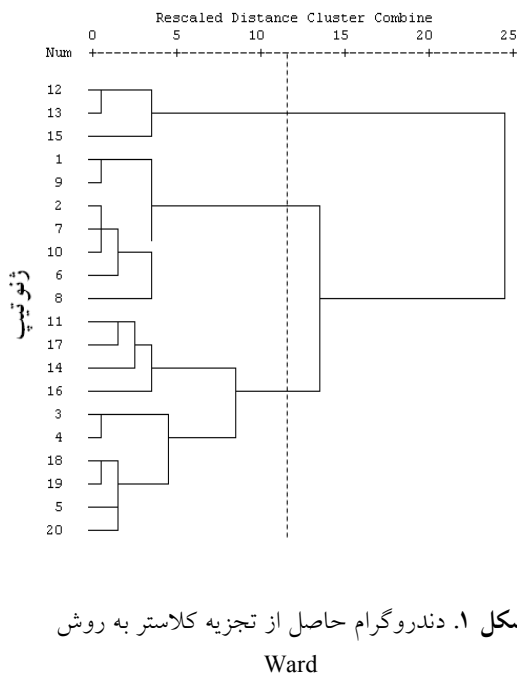
با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون اندازه‌گیری شد. برای تعیین قرابت ژنوتیپ‌ها به لحاظ صفات مورد بررسی و گروه‌بندی آن‌ها بر اساس صفات کمی، تجزیه کلاستر به روی نمره استاندارد (Z) داده‌ها به روش وارد انجام شد و دندروگرام آن رسم گردید (Johanson, 1989; Hollington et al., 1988). کلیه محاسبات آماری با استفاده از نرم افزار رایانه ای SAS و SPSS انجام گرفت.

جدول ۱. نام و مشخصات ژنوتیپ‌های جو بدون پوشینه

مورد مطالعه

ژنوتیپ	پدیگری (منشا این ژنوتیپ‌ها موسسه تحقیقات بین‌المللی ایکاردا می‌باشد)
1	MOLA / SHIRI // ARUPO * 2 / JET / 3 / CONDORBAR / 4/ ...
2	MOLA / SHIRI // ARUPO * 2 / JET / 3 / ATACO / 4 / ALELI
3	ELDO / BERMEJO / 5 / CM 67-B / CETENO // CAM - B / 3 / ...
4	ICB//8305
5	4679 // 05 // VEA / 32 TH / 3 / ALGER / CERE S 3682-11
6	MOLA / ALEL // MORA
7	NB 1054 / AAELI // HYOUGG / ...
8	MOLA / SHIRI // ARUPO * 2 / JET / ATACO
9	GLORIA - BAR / COPAL // SHIRI / OC - B13 / ALELI / 4 / ...
10	PEYGHAMBARI (LOCAL CHECK)
11	SULTAN
12	CONGONA/BORR
13	CHAMICO/TOCTE//CONGONA
14	CERRAJA/CONGONA
15	BLLU/CERRAJA//PETUNIA1
16	P.STO/3/LBIRAN/UNA80//...
17	ND155.77//MATNAN
18	M9879/CABAUYA
19	PETUNIA2
20	4259/CI5831//UC38042/3/CHAMICO/TOCTE//...

وزن هزار دانه (۰/۴۶)، حجم دانه (۰/۴۷)، سطح برگ پرچم (۰/۳۲)، تعداد سنبله در واحد سطح (۰/۳۱)، عرض دانه (۰/۳۴) و طول ریشک (۰/۲۹) در سطح احتمال ۱ درصد نشان داد. صفات طول سنبله (۰/۶۶-) و ارتفاع بوته (۰/۴۷-) همبستگی منفی با عملکرد دانه نشان دادند. عملکرد دانه با صفات تعداد دانه در سنبله و عملکرد بیولوژیک همبستگی مثبت ولی غیر معنی‌دار نشان داد. همبستگی بین شاخص برداشت با تعداد پنجه بارور (۰/۴۸)، تعداد پنجه کل (۰/۳۸) و عملکرد بیولوژیک (۰/۳۰)، حجم دانه (۰/۳۶) و سطح برگ پرچم (۰/۲۸)، طول دانه (۰/۲۶) و عرض دانه (۰/۲۶) مثبت و معنی‌دار به دست آمد، ولی با طول سنبله (۰/۶۹-)، ارتفاع بوته (۰/۴۸-) و وزن هزار دانه (۰/۳۱-) همبستگی منفی و معنی‌دار نشان داد.



شکل ۱. دندروگرام حاصل از تجزیه کلاستر به روش

Ward

بارور در لاین ۱۵ مشاهده شد اما با لاین‌های ۱۲ و ۱۴ از نظر آماری اختلاف معنی‌داری نداشت. لاین ۱۵ بالاترین تعداد سنبله در مترمربع (۱۱۳۰) را بدست داد و با لاین‌های ۱۲ و ۱۳ در یک گروه آماری قرار گرفت. بیشترین تعداد دانه در سنبله متعلق به لاین ۴ بوده و با لاین‌های ۱۹ و ۳ در یک گروه قرار گرفته و از نظر آماری اختلاف معنی‌دار نشان نداد. بیشترین طول سنبله متعلق به لاین ۹ بوده که با لاین‌های ۱۰ و ۶ در یک گروه آماری قرار گرفت. بیشترین مقدار عملکرد بیولوژیک متعلق به لاین ۱۱ می‌باشد که با لاین‌های ۱۲ و ۱۳ در یک گروه قرار گرفت. بالاترین شاخص برداشت متعلق به لاین ۱۵ برابر ۵۷/۵۰ می‌باشد و با لاین‌های ۱۲ و ۱۳ در یک گروه قرار گرفت. بیشترین سطح برگ پرچم مربوط به لاین ۱۴ و پس از آن لاین‌های ۱۳ و ۱۲ بیشترین سطح برگ پرچم را دارا بودند. بیشترین مقادیر وزن هزار دانه، طول دانه، عرض دانه و حجم دانه متعلق به لاین‌های ۱۲ و ۱۳ می‌باشد که به ترتیب برای لاین ۱۲ برابر ۵۲/۱، ۸/۰۴، ۳/۸۸ و ۰/۳۸ و برای لاین ۱۳ برابر ۵۱/۰۸، ۸/۰۱، ۳/۸۷ و ۰/۳۷ می‌باشد. بالاترین طول ریشک متعلق به لاین ۵ (۴۸/۷۵) و بیشترین سطح برگ متعلق به لاین ۹ (۳۰/۱۶) بود. همچنین بالاترین طول ریشک در لاین ۱۳ مشاهده شد که با لاین ۱۲ در یک گروه آماری قرار گرفتند.

ضرایب همبستگی ساده بین صفات مورد مطالعه در جدول ۴ آورده شده است. عملکرد دانه بالاترین همبستگی را با شاخص برداشت ($r=0/74$) نشان داد. همچنین عملکرد دانه همبستگی مثبت معنی‌دار با تعداد پنجه بارور (۰/۵۷)، تعداد پنجه کل (۰/۵۴)،

جدول ۳. جدول تجزیه واریانس صفات مورد بررسی

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع		تعداد		تعداد سنبله		وزن هزار		عملکرد	عملکرد وانه	شاخص برداشت	سطح برگ	طول وانه	عرض وانه	حجم وانه	طول ریشک
		تعداد کل	تعداد پنبه بارور	تعداد پنبه کل	تعداد پنبه بارور	طول سنبله	در واحد سطح	در واحد سنبله	در واحد سنبله								
تکرار	۳	۶۹۸ ^{MS}	۲۱۰ ^{MS}	۱۵۲۸۱۵ ^{MS}	۱۵۱ ^{MS}	۱۰۶۸ ^{MS}	۳۳۶۱ ^{MS}	۸۳۳۵۱۵ ^{MS}	۱۷۵۵ ^{MS}	۰/۸۸ ^{MS}	۰/۱۰۵ ^{MS}	۰/۱۰۰۰۰۰۲۱ ^{MS}	۰/۱۰۵ ^{MS}	۰/۱۰۵ ^{MS}	۰/۱۰۵ ^{MS}	۰/۱۰۵ ^{MS}	۰/۱۰۵ ^{MS}
ژنوتیپ	۱۹	۱۱۸۷۸ ^{MS}	۱۵۱۵۰ ^{MS}	۱۳۳۸۰۵۱ ^{MS}	۵۱۵۹ ^{MS}	۵۰۲۵۷۵ ^{MS}	۱۳۸۷۱۹ ^{MS}	۵۰۳۳۳۵۸۹ ^{MS}	۸۸۸۳ ^{MS}	۰/۹۷۱ ^{MS}	۰/۳۷ ^{MS}	۰/۱۱۱ ^{MS}	۰/۱۰۵ ^{MS}	۰/۱۰۵ ^{MS}	۰/۱۰۵ ^{MS}	۰/۱۰۵ ^{MS}	۰/۱۰۵ ^{MS}
خطا	۵۷	۲۲۳۱	۱/۵	۱۳۳۸۵۷	۱/۴	۱/۴	۳۷۸	۳۸۳۸۳۸	۵۸۳۵	۳۷۰	۰/۳۷	۰/۰۴	۰/۱۰۵	۰/۱۰۵	۰/۱۰۵	۰/۱۰۵	۰/۱۰۵
درصد CV		۵۷۷	۱۳/۴۳	۱۷۷۳	۱۰/۸۳	۴/۹۱	۴/۷۰	۱۰/۸۳	۸/۱۵	۱۲/۸۶	۸/۲۲	۳/۵۵	۷/۸۳	۵/۱۵	۵/۱۵	۵/۱۵	۵/۱۵

میانگین مربعات (MS) در سطح اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵٪ درصد و علم وجود تفاوت معنی دار است.

جدول ۳. مقایسه میانگین صفات مورد بررسی با استفاده از آزمون LSD

طول رنگی (Cm)	حجم دانه (mm)	عرض دانه (Cm)	طول (Cm)	سطح برگ (Cm ²)	شاخص برداشت	صلبکد دانه (Kgh)	صلبکد بیولوژیک (Kgh)	وزن هزار دانه (g)	طول سنبله (Cm)	تعداد دانه در سنبله	تعداد سنبله در واحد سطح	تعداد پنجه بارود	تعداد پنجه کلی	ارتفاع بوته (Cm)	لاین
۳۳g	۱۲/۷۶ de	۰/۰۳۱۶۱	۳/۷۶۰g	۷/۳۸ abc	۳/۶۸ h	۳۳۰۰fg	۱۵۸۸۹bc	۳۶۸۴efg	۲۱/۶۰c	۲۰/۶۸ d	۱۰۰۱b-f	۶۱۳g۱	۷۸۳۶f	۹۲/۳۳d	۱
۳۲/۲۵ h	۱۵/۵۵ abc	۰/۰۳۱۰d	۳/۷۸۰g	۶/۹۴c	۳/۷۳gh	۳۳۲۵ h	۱۵۰۰۰cde	۳۳۹۱bcd	۲۳/۳۸ b	۲۲/۱۳ d	۱۰۹۰b-d	۷۸۸def	۹۰۱-d-f	۱۱۵/۳۳b	۲
۳۳g	۱۳/۵۸bcd	۰/۰۳۵۶j	۳/۳۸۵h	۷/۲۱ ac	۳/۹۶d-h	۳۳۱g	۱۵۶۵۱c-e	۳۵۸۰ij	۱۸/۸۰ef	۲۷/۲۸ a	۸۳۳۷g-j	۵۶۰۰i	۶۱۰۰j	۱۳۲/۰۰a	۳
۳۳efg	۱۳/۵۸ef	۰/۰۳۳۳	۳/۲۵h	۷/۰۱c	۳/۸۳d-h	۳۳۰۰efg	۱۴۰۰۷۳ef	۳۳۰۲k	۱۹/۵۳de	۲۵/۳۳ a	۹۳-d-j	۶۲۸g۱	۶۸۵b-j	۱۱۳/۶۸b	۴
۳۸۷۵de	۱۵/۶۱def	۰/۰۳۳۱j	۳/۳۳gh	۷/۲۵ abc	۳/۰۶ b-d	۳۸۷۵de	۱۳۳۹۷b-e	۳۳۷۰k-j	۱۹/۶۰gh	۲۰/۳۳c	۹۵۶۳c-i	۷۱۳e-h	۸۵۳ d-g	۱۰۶/۶۹c	۵
۳۱/۷۵g	۱۵/۵۵abc	۰/۰۳۷۱h	۳/۳۶۰g	۷/۲۱ abc	۵/۱۵ c-f	۳۱۷۵g	۱۶۶۲۳d-d	۳۴/۸۰fg	۲۶/۱۸ a	۲۳/۹۳d	۱۰۷۷۵a-d	۸۵۸c-e	۹۰۰e	۱۲۰/۰۰ab	۶
۳۳h	۱۵/۷۱abc	۰/۰۳۹۸f	۳/۳۹۰g	۷/۳۳ abc	۵/۱۰c-h	۳۶۰۰h	۱۵۰۰۷۱de	۳۱/۸۸def	۳۳/۶۰ b	۲۲/۰۸ d	۱۰۶۰a-e	۵۶۳h	۶۶۰۱j	۱۱۲/۰۰b	۷
۳۱/۲۵g	۱۵/۹۳ ab	۰/۰۳۲۲d	۳/۳۳ab	۷/۸۹ab	۵/۲۶c-f	۳۱۷۵g	۱۸۹۱۸a	۳۵/۸۳bc	۳۳/۰ b	۲۱/۶۰ d	۹۶-c-h	۸۲۰۰e	۸۶۰d-g	۱۲۰/۰۰ab	۸
۳۱/۵۰g	۱۲/۱۸ cd	۰/۰۳۳۱j-h	۳/۳۳d-g	۷/۲۹ a-c	۳/۷۵gh	۳۲۵۰g	۱۵۳۵۹de	۳۶۰۰ij	۲۷/۲۰ a	۲۵/۱۳d	۸۰۳۷ij	۶۳۲g۱	۷۱۳g۱	۱۰۶/۳۳c	۹
۳۳a	۱۵/۸۷abc	۰/۰۳۸۰e-g	۳/۳۱bc	۷/۳۶ ac	۳/۱۲fg	۳۳۰۰h	۱۳۳۳۴fg	۳۴/۰۹gh	۲۶/۸۸ a	۲۳/۷۳d	۹۹۱۳c-g	۷۱۳c-g	۸۵۰ d-g	۱۱۵/۹۰b	۱۰
۱۵/۸۴ abc	۰/۰۳۲۶cd	۳/۳۱bc	۷/۵۰a-c	۳/۷۳d-h	۳/۸۵c-e	۵۳۳۸۹b	۱۷۸۰۳a-c	۳۳/۵۱bcd	۱۹/۶۱de	۲۲/۹۱d	۷۳۳۷j	۱۱/۳۸ ab	۱۱/۷۵ab	۶۰/۶۹g	۱۱
۱۶/۰۹ a	۰/۰۳۳۸	۳/۸۸a	۸/۰۹a	۶/۳۳ bc	۵/۶۵۰ a	۶۳۳۳a	۱۸۲۲۱ab	۵۲/۰۰a	۱۷/۲۱g	۳۳/۲۲d	۱۲۰۹a	۱۱/۳۳ a	۱۲ a	۸۷/۵۸e	۱۲
۱۶/۶۶a	۰/۰۳۳۷ab	۳/۸۷a	۸/۰۱a	۷/۳۸ ab	۵/۵۷cab	۶۳۳۳a	۱۷۸۵۹abc	۵۱/۰۰a	۱۵/۵۳h	۲۱/۹۱d	۱۱۰۲/۵a-c	۱۱/۲۵ ab	۱۱/۵۰a-c	۸۷/۰۶e	۱۳
۱۳/۸۱ bc	۰/۰۳۲۸efg	۳/۳۰c-h	۷/۲۲ ac	۸/۳۳ a	۳/۱۵۰g	۳۳۳۳d	۱۵۸۷۷b-e	۳۳/۲۰cde	۲۰/۰۰de	۲۱/۵۰c	۸۸۸۳۶j	۱۱/۳۳a	۱۱/۹۲a	۸۳/۵۶ef	۱۴
۱۵/۹۳ab	۰/۰۳۲۲cd	۳/۵۲c-f	۷/۶۰a-c	۳/۷۱ c-h	۵/۷۵۰ a	۶۶۶۱۱a	۱۴۱۵۲ef	۳۳/۵۹bcd	۱۹/۹۱de	۳۳/۸۱d	۱۱۳۰ab	۱۱/۷۱ a	۱۲/۱۹a	۹۸۰/۶d	۱۵
۱۲/۷۹ cdf	۰/۰۳۳۳bc	۳/۵۳b-e	۷/۲۲ ac	۵/۵۶ c-e	۵/۱۵۰bc	۳۸۷/۸c	۱۳۵۸۱۶d-f	۳۶/۳۵b	۱۷/۷۳fg	۲۳/۱۹bc	۸۷۱j	۷/۸۸d-f	۸/۱۹c-l	۹۸۰/۰d	۱۶
۱۵/۳۵ abc	۰/۰۳۰۰de	۳/۵۹b-d	۷/۱۲bc	۳/۶۸ c-h	۳/۵۰d-g	۳۳۶۶۷g	۱۵۷۱۶de	۳۱/۰۶efg	۲۰/۳۸cd	۲۳/۲۵d	۹۱۳e-j	۹۰/۶۰d	۹/۶۹de	۸۳/۶۹ef	۱۷
۱۵/۶۵ abc	۰/۰۳۲۸def	۳/۵۳c-f	۷/۲۱ ac	۵/۰۵ c-g	۳/۸۲c-e	۵۳۶۱۱bc	۱۴۰۰۶ef	۳۱/۰۵efg	۱۷/۶۲fg	۲۳/۷۵bc	۹۵۱c-i	۶/۷۱f۱	۷/۱۳g۱	۸۷/۵۸e	۱۸
۱۵/۳۳ abc	۰/۰۳۲۷fgh	۳/۴۸c-g	۷/۰۳c	۳/۶۶ h	۳/۵۰c-f	۵۱۳۸۹bc	۱۴۰۰۸۵ef	۳۶/۸۳hi	۱۹/۵۷de	۵۰/۳۱a	۹۲۷۳۵j	۷/۹۲d-f	۸/۳۳e-h	۷۸/۵۰f	۱۹
۱۵/۸۰ abc	۰/۰۳۲۳	۳/۳۳gh	۷/۵۰ a-c	۵/۵۲ c-e	۵/۱۵۰ bc	۵۳۳۷/۸bc	۱۱۶۲۷g	۳۳/۷۲k	۱۶/۹۹g	۲۳/۳۸c	۹۳-d-j	۹/۸۸bc	۱۰/۱۹b-d	۸۳/۳۸ef	۲۰

میانگین‌های با حروف مشترک در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

جدول ۳. همبستگی ساده بین صفات مورد بررسی (۱۳-۱۰)

صفت	ارتفاع	تعداد پنجه‌گل	تعداد پنجه‌بارور	تعداد سنبله	تعداد دانه در سنبله	طول سنبله	وزن هزار دانه	عملکرد بیولوژیک	عملکرد شاخص	سطح برگ	طول دانه	عرض دانه	حجم دانه	طول ریشک
تعداد پنجه کل	۰/۴۵ ^{**}	۱												
تعداد پنجه بارور	۰/۵۱ ^{**}	۰/۹۲ ^{**}	۱											
تعداد سنبله	۰/۱۲	۰/۲۸ ^{**}	۰/۲۱ [*]	۱										
تعداد دانه در سنبله	۰/۰۴	۰/۲۹ ^{**}	۰/۲۳ ^{**}	۰/۲۵ [*]	۱									
طول سنبله	۰/۵۰ ^{**}	۰/۲۰	۰/۲۸ ^{**}	۰/۰۵	۰/۹۱ ^{**}	۱								
وزن هزار دانه	۰/۲۲ ^{**}	۰/۲۲ ^{**}	۰/۲۹ ^{**}	۰/۲۹ ^{**}	۰/۴۶ ^{**}	۰/۱۴	۱							
عملکرد بیولوژیک	۰/۰۵	۰/۱۰	۰/۱۵	۰/۱۰	۰/۳۱ ^{**}	۰/۰۶	۰/۵۷ ^{**}	۱						
عملکرد دانه	۰/۲۷ ^{**}	۰/۵۳ ^{**}	۰/۵۷ ^{**}	۰/۳۱ ^{**}	۰/۰۸	۰/۱۶	۰/۲۶ ^{**}	۰/۱۳	۱					
شاخص برداشت	۰/۲۸ ^{**}	۰/۲۸ ^{**}	۰/۲۸ ^{**}	۰/۱۲	۰/۱۴	۰/۱۹ ^{**}	۰/۳۱ ^{**}	۰/۳۰ ^{**}	۰/۲۴ ^{**}	۱				
سطح برگ	۰/۲۰	۰/۲۸ ^{**}	۰/۲۳ ^{**}	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۲۰ ^{**}	۰/۲۹ ^{**}	۰/۲۳ ^{**}	۰/۲۳ ^{**}	۰/۲۸ ^{**}	۱			
طول دانه	۰/۰۸	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۰۹	۰/۲۴ ^{**}	۰/۱۰	۰/۳۱ ^{**}	۰/۲۳ ^{**}	۰/۲۳ ^{**}	۰/۲۶ ^{**}	۰/۲۰	۱		
عرض دانه	۰/۲۲ ^{**}	۰/۲۳ ^{**}	۰/۲۵ ^{**}	۰/۲۳ ^{**}	۰/۴۵ ^{**}	۰/۱۰	۰/۸۷ ^{**}	۰/۲۹ ^{**}	۰/۳۴ ^{**}	۰/۲۶ ^{**}	۰/۱۰	۰/۲۴ ^{**}	۱	
حجم دانه	۰/۲۳ ^{**}	۰/۲۸ ^{**}	۰/۲۵ ^{**}	۰/۲۹ ^{**}	۰/۲۳ ^{**}	۰/۱۹	۰/۹۴ ^{**}	۰/۵۳ ^{**}	۰/۴۶ ^{**}	۰/۲۶ ^{**}	۰/۲۰	۰/۲۶ ^{**}	۰/۲۳ ^{**}	۱
طول ریشک	۰/۰۸	۰/۲۷ ^{**}	۰/۳۱ ^{**}	۰/۲۸ ^{**}	۰/۳۳ ^{**}	۰/۰۴	۰/۲۰	۰/۰۷	۰/۲۹ ^{**}	۰/۰۲	۰/۱۳	۰/۲۳ ^{**}	۰/۱۵	۰/۲۳ ^{**}

علامت ** و * به ترتیب نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد است.

تعیین کننده‌ای در گوناگونی ژنتیکی و فنوتیپی دارند. همبستگی بین وزن هزار دانه و تعداد دانه در سنبله توسط برخی محققین نیز گزارش شده است (سرخ‌ی و یزدی صمدی، ۱۳۷۷؛ کلانترزاده، ۱۳۷۹). همبستگی منفی بین وزن هزار دانه و تعداد دانه در سنبله بیانگر این موضوع است که افزایش این صفت بوسیله کاهش در وزن دانه خشی می‌گردد، به طوری که افزایش عملکرد از طریق افزایش تعداد دانه ناامید کننده است. دلیل این است که کل مواد پرورده برای پرشدن دانه ارقام دارای تعداد دانه زیاد کافی نیست و نتایج فوق نشان می‌دهد تنها جزء از اجزاء عملکرد که با عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری ندارد تعداد دانه در سنبله می‌باشد، که به علت خواص جبرانی اجزاء عملکرد، با عملکرد دانه معنی‌دار نبوده است. یکی از کاربردهای تجزیه کلاستر تعیین فاصله ژنتیکی میان گروه‌ها است. در این آزمایش بیشترین فاصله ژنتیکی میان لاین‌های ۱۲ و ۲۰ بدست آمد که به ترتیب بزرگترین و کوچکترین مقادیر وزن هزاردانه و حجم دانه را دارا بودند. به نظر می‌رسد که با توجه به فاصله ژنتیکی بین آنها با انجام تلاقی، هتروزیس بیشتری را می‌توان بدست آورد و از نتایج آنها به عنوان مواد اولیه برای اصلاح ارقام جدید استفاده نمود.

نتیجه‌گیری نهایی

به طور کلی و با توجه به این تحقیق مشخص شد که ژنوتیپ‌های مورد بررسی از نظر تمام صفات مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری نشان دادند و ژنوتیپ‌هایی با عملکرد بالاتر از نظر تعداد پنجه بارور، تعداد دانه در سنبله، حجم دانه و وزن هزار دانه نیز برتری داشتند. بالاترین همبستگی صفات با عملکرد دانه مربوط به شاخص برداشت، تعداد پنجه کل، تعداد پنجه بارور، سطح برگ، عرض دانه، حجم دانه و وزن هزار دانه بود. با توجه به اهمیت رقابتی در اجزای

برای گروه‌بندی ارقام به لحاظ صفات مورد بررسی تجزیه کلاستر به روی نمره استاندارد داده‌ها و به روش وارد انجام شد. شکل ۱ دندروگرام مربوط به تجزیه کلاستر ۲۰ ژنوتیپ جو بدون پوشینه برای ۱۵ صفت مورد بررسی را نشان می‌دهد. در نتیجه این تجزیه تعداد ۳ کلاستر تعیین گردید. در گروه یک لاین‌های ۱۲، ۱۳ و ۱۵ قرار دارند، که این لاین‌ها بیشترین عملکرد را دارا می‌باشند و نتیجه‌گیری‌های قبلی این را تایید می‌کند. از ویژگی‌های دیگر این گروه بالا بودن مقادیر تعداد پنجه کل، تعداد پنجه بارور، تعداد سنبله در واحد سطح، وزن هزار دانه و شاخص برداشت می‌باشد. در گروه دو لاین‌های ۱، ۲، ۶، ۷، ۸، ۹ و ۱۰ قرار دارند که از نظر عملکرد کمترین مقدار را دارا می‌باشند. بالا بودن ارتفاع بوته و طول سنبله و کم بودن شاخص برداشت و سطح برگ پرچم از ویژگی‌های این گروه می‌باشد. در گروه سه لاین‌های ۳، ۴، ۵، ۱۱، ۱۴، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹ و ۲۰ قرار دارند که از نظر عملکرد مقدار حدواسطی را دارا می‌باشند. در این آزمایش بیشترین فاصله ژنتیکی میان لاین‌های ۱۲ و ۲۰ بدست آمد که به ترتیب بزرگترین و کوچکترین مقادیر وزن هزار دانه و حجم دانه را دارا بودند.

بحث

عملکرد جو همچون سایر گیاهان زراعی یک صفت کمی است که توسط تعداد زیادی ژن کنترل می‌شود و شدیداً تحت تاثیر محیط قرار می‌گیرد. انتخاب ژنوتیپ‌های مطلوب بر مبنای صفاتی که به طور مستقیم یا غیرمستقیم در عملکرد سهمیم هستند بسیار سودمند است (Huhn, 1991). ضرایب تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی بالا برای صفات تعداد دانه در سنبله، سطح برگ پرچم، تعداد پنجه کل، عملکرد دانه و تعداد پنجه بارور نشان دادند که این صفات نقش

۵۰۰ لاین گندم نان از طریق تجزیه به عامل. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۲، شماره ۲۹، صفحات ۳۷۳-۳۶۳.

عزیزی، ف.، رضایی ع. و میرمحمد میبدی، س.ع. (۱۳۸۰). بررسی تنوع ژنتیکی و فنوتیپی و تجزیه عامل‌ها برای صفات مورفولوژیک در ژنوتیپ‌های لوبیا. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. جلد پنجم. شماره سوم. صفحات ۱۲۷-۱۲۳.

قرنجیک، ش. (۱۳۸۱). تجزیه و تحلیل‌های چند متغیره جهت بررسی تنوع ژنتیکی و بر آورد اجزای عملکرد در لاین‌های جو تحت شرایط شوری. پایان نامه کارشناسی ارشد اصلاح نباتات. دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل.

کلاتر زاده، م. (۱۳۷۹). ارزیابی خصوصیات کمی و کیفی گندم نان در رابطه با زیر واحدهای گلوتمین با وزن ملکولی بالا از طریق روش‌های آماری چند متغیره. پایان نامه کارشناسی ارشد اصلاح نباتات. دانشگاه صنعتی اصفهان.

معاونت امور دام (۱۳۷۵). آمارنامه وزارت جهاد سازندگی.

مهدی پور، م. (۱۳۸۳). ارزیابی برخی ژنوتیپ‌های جو لخت در برابر تنش‌های محیطی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد اصلاح نباتات. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل.

Alam, A.K.M.M., Begum, M., Chaudhury, M.J.A., Naher, N. and Gomes, R. (2007). D2 analysis in early maturity hull-less barley (*Hordeum Vulgare* L.). International Journal Sustain. Crop Production. 2(1): 15-17.

Hadian, J.S., Tabatabaei, M.F., Naghavi, M.R., Jamzud, Z. and Ramak-Masoumi, T. (2007). Genetic diversity of Iranian accession of *Satureja hortensis* L. based on horticultural traits and RAPD markers. Science. Horticultuer, 4: 111-117.

تشکیل دهنده عملکرد و اینکه در این بررسی حجم دانه، تعداد دانه در سنبله و تعداد پنجه بارور مهمترین اجزای موثر بر عملکرد تشخیص داده شد بنابراین فراهم نمودن شرایط رشدی و انتخاب تراکم گیاهی مناسب یکی از راه‌های موثر در افزایش عملکرد غلات دانه ریز و به خصوص جو بدون پوشینه می‌باشد.

سپاسگزاری

از کلیه کارکنان مرکز تحقیقات کشاورزی گرگان و به خصوص ریاست محترم مرکز جناب آقای دکتر عباسعلی نوری نیا به خاطر همکاری صمیمانه آنها در اجرای این تحقیق سپاسگزاری می‌شود.

منابع

باقری، ع.، کوچکی، ع. و زند، ا. (۱۳۷۵). اصلاح نباتات در کشاورزی پایدار. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

خالدی، گ. (۱۳۷۳). اهداف و طرح و برنامه اصلاح نباتات زراعی به‌ویژه برنج. چکیده مقالات دومین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. ۱۷-۱۲ شهریور، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز.

خضری، م. (۱۳۸۲). امنیت ملی و امنیت غذایی. نخستین همایش کشاورزی و توسعه ملی.

روشنفکر، ه. (۱۳۸۰). تعیین انرژی خام و انرژی قابل سوخت و ساز (TME و TMEn و AME) جو لخت و امکان جایگزین کردن آن به جای ذرت در جیره غذایی طیور. مجله علمی کشاورزی. جلد بیست و چهارم، شماره ۱، صفحات ۲۴-۲۳.

سرخی، ب. و یزدی صمدی، ب. (۱۳۷۷). بررسی روابط ژنتیکی بین عملکرد دانه و صفات کمی در

- Hollington, P.A., Marshall, A.H. and Hides, D.H. (1989).** Effect of seed crop management on potential seed yield of contrasting white clover varieties. II. Seed yield components and potential seed yield. *Grass Forage Science*. 44: 189-193.
- Huhn, M. (1991).** Character associations among grain yield ,biological yield and harvest index. *Agronomy and Crop Science*.166: 308-317
- Irfan, U.I., Haq Shami, W.M., Bhutta, and Khaliq, R. (1997).** Path coefficient analysis of some quantitative characters in husked barley. *Pakistan . Journal of Agriculture Science*. 34 (1-4):108-110.
- Johnson, D.E. (1988).** Applied multivariate methods for data analysis. Duxbury press. New York. U. S. A.
- Kraft, T., Fridlund, B., Hjerdin, A., Sall, T., Tuveesson, S. and Hallden. C. (1997).** Estimating genetic variation in sugar beet and wild beets using pools of individuals. *Genome*. 40: 327-533.
- Komatsuda, T., Tanno, K. Salomon, B., Bryngelsson, T. and Von Bothmer, R. (1999).** Phylogeny in the genus *Hordeum* based on nucleotide sequences closely linked to the *vrsl* locus (row number of spikelets). *Genome*. 42: 973-981.
- Matus, I.A. and Hayes, P.M. (2002).** Genetic diversity in three groups of barley germplasm assessed by simple sequence repeats. *Genome*. 45: 1095-1106.
- Newman, R.K., Ore, K.C. Abbott, J. and Newman, C.W. (1998).** Fiber enrichment of baked products with a barley milling fraction. *Cereal Foods World*. 43:23–25.
- Paynter, B. and Young, K. (2001).** Morphological traits associated with grain plumpness of barley grown in western Australia. Department of Agriculture, centre for cropping systems, Po Box 483. Nprtham. WA 6401.
- Rosemary, K. and Newman, C.W. (1988).** Nutritive value of a new hull-less barley cultivar in broiler chick diets. *Journal of Poultry Science*. 67: 1573-1579.
- Sharma, S. (1996).** Applied multivariate techniques S.C. Jhon Wiley and Sons, Inc. PP.59-341.
- Von Bothmer, R., Sato, K., Komatsuda, T., Yasuda, S. and Fischbeck, G. (2003).** Genetic diversity in barley (*Hordeum vulgare*), eds Von Bothmer, R., T. Van Hintum, H. Knu'pffer and K. Sato. (Elsevier, San Diego). Pp 300.