

Study of Corn Hybrids Grain Yield and its Components in Moghan Climate

Sajjad Moharramnejad^{1*}, Mohammad Reza Shiri²

Received: 31 October 2021 Accepted: 19 March 2022

1-Research Assist. Prof., Crop and Horticultural Science Research Dept, Ardabil Agricultural and Natural Resources and Education Center, AREEO, Moghan, Iran.

2-Research Assist. Prof., Maize and Forage Crops Research Dept, Seed and Plant Improvement Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.

*Corresponding Author Email: sm.chakherlo@yahoo.com

Abstract

Background and Objective: To evaluate promising corn hybrids select ,for two years the best and stable hybrid via agronomy attributes. So, this project assesses the best hybrid through grain yield and its compounds at the Moghan climate was performed.

Materials and Methods: The experiment based on a randomized complete block design was carried out with four replications during two growing seasons at the Moghan Agriculture Research Station. To assess 11 corn hybrids to select the best hybrids for Moghan climate using plant height, ear height, rows per ear, ear diameter, cob diameter, and kernel depth, grains per ear, 1000-grain weight, ear yield, and grain yield via multivariate analyses were carried out.

Results: Compound analysis for agronomy attributes indicated that the interaction effect of year \times hybrid on the plant height, grains per ear, ear diameter, and 1000-grain weight was significant. Grain yield and ear yield just was significant between hybrids ($p < 0.05$). The Correlation between grain yield with ear yield and grains per ear had a positive association. According to biplot analysis, hybrid No. 3 (K47/2-2-1-4-2-1-1-1 \times MO17) and hybrid No. 7 (KLM77021/4-1-2-1-2-4-1 \times K47/3) via grain yield, ear yield, and grains per ear, and also hybrid No. 5 (KLM82010(1) \times K3640/3) and hybrid No. 9 (SC647) via 1000-grain weight, rows per ear, ear diameter, plant ear, and plant height were the best corn hybrids in this study. The cluster analysis was classified 11 corn hybrids into two different groups.

Conclusion: Hybrid No. 7 (KLM77021/4-1-2-1-2-4-1 \times K47/3) was the best stable corn hybrid for the Moghan climate. It can be used grains per ear and ear yield with grain yield, which were introduced by a heat map to cluster and select the best corn hybrids.

Keywords: Best Genotype, Cluster Analysis, Correlation, Ear, Plant Height

بررسی عملکرد و اجزای عملکرد دانه هیبریدهای ذرت در شرایط آب و هوایی مغان

سجاد محرم‌نژاد^{۱*}، محمدرضا شیرینی^۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۸/۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۲/۲۸

۱-استادیار پژوهش، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مغان، ایران.

۲-استادیار پژوهش، بخش تحقیقات ذرت و گیاهان علوفه‌ای، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.

*مسئول مکاتبه: Email: sm.chakherlo@yahoo.com

چکیده

اهداف: ارزیابی هیبریدهای امید بخش ذرت طی دو سال زراعی امکان شناسایی هیبریدهای برتر و پایدار براساس صفات زراعی وجود دارد. بنابراین، این پژوهش با هدف تعیین هیبریدهای برتر از لحاظ عملکرد و اجزای عملکرد دانه طی دو سال زراعی در شرایط آب و هوایی مغان انجام گردید.

مواد و روش‌ها: آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار طی دو سال زراعی ۹۸-۱۳۹۹ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی مغان انجام گرفت. ارزیابی ۱۱ هیبرید ذرت جهت تعیین هیبریدهای برتر و سازگار برای منطقه مغان از صفات ارتفاع بوته، ارتفاع بلال، تعدادردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف بلال، قطر بلال، قطر چوب بلال، عمق دانه، وزن هزار دانه، عملکرد بلال و عملکرد دانه از طریق روش‌های آماری چند متغیره استفاده شد.

یافته‌ها: تجزیه مرکب صفات زراعی نشان داد که اثر برهمکنش سال × هیبرید برای صفات ارتفاع بوته، تعداد دانه در ردیف بلال، قطر بلال و وزن هزار دانه معنی‌دار بود. عملکرد بلال و عملکرد دانه فقط در بین هیبریدهای ذرت در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. همبستگی بین عملکرد دانه با عملکرد بلال و تعداد دانه در ردیف بلال مثبت و معنی‌دار بود. براساس نتایج بای‌پلات هیبریدهای شماره سه (MO17 × K47/2-2-1-4-2-1-1-1) و هفت (K47/3 × KLM77021/4-1-2-1-2-4-1-1) از لحاظ عملکرد بلال، عملکرد دانه و تعداد دانه در ردیف بلال و هیبریدهای شماره ۵ (K3640/3 × KLM82010) و ۹ (SC647) از لحاظ وزن هزار دانه، تعداد ردیف دانه در بلال، قطر بلال، ارتفاع بلال و ارتفاع بوته جزء هیبریدهای برتر بودند. یازده هیبرید ذرت براساس صفات ارتفاع بوته، ارتفاع بلال، عملکرد و اجزای عملکرد دانه در دو گروه مختلف تقسیم‌بندی شدند به‌طوری‌که افراد با خصوصیات مطلوب در یک گروه قرار گرفتند.

نتیجه‌گیری: هیبرید شماره هفت (K47/3 × KLM77021/4-1-2-1-2-4-1-1) از لحاظ صفات زراعی برای منطقه مغان پایدار بود. براساس نتایج حاصل از نقشه دمایی خوشه‌بندی هیبریدها از صفات تعداد دانه در ردیف بلال و عملکرد بلال به‌همراه عملکرد دانه می‌توان در انتخاب افراد برتر استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: ارتفاع بوته، افراد برتر، بلال، تجزیه خوشه‌ای، همبستگی

مقدمه

غذای اصلی انسان عمدتاً از فرآورده‌های حاصل از گیاهان خانواده غلات به‌ویژه ذرت، گندم و برنج تأمین می‌گردد. ذرت (*Zea mays* L.) گیاهی است با دوره رویش نسبتاً کوتاه که عملکرد دانه آن در واحد سطح نسبت به محصولات دیگر بیشتر می‌باشد. این مزیت ناشی از ویژگی‌های فیزیولوژیکی و ژنتیکی گیاه است. ذرت به علت خاصیت تطابق پذیری زیاد در محدوده وسیعی از شرایط محیطی قابل کشت است. یعنی از ۵۸ درجه شمالی تا ۴ درجه جنوبی که شامل مناطق استوایی، زیر استوایی و شرایط آب و هوایی معتدله می‌باشد و همچنین در مناطق گرم از نزدیک سطح دریا تا ارتفاع ۴۰۰ متر از سطح دریا رشد می‌کند (ساندهو و دهیلون ۲۰۲۱، وانگ و هو ۲۰۲۱).

رشد رو به افزایش جمعیت جهان نیاز فزاینده به مواد غذایی را افزایش داده و افزایش تولیدات گیاهان زراعی و محصولات زراعی را از اهمیت زیادی برخوردار کرده است. از آنجایی که افزایش سطح زیر کشت محدود بوده و به آرامی صورت می‌گیرد، هدف اصلی همه برنامه‌های زراعی و به‌نژادی افزایش عملکرد می‌باشد. در پنج دهه اخیر عملکرد بیشتر گیاهان زراعی با اهمیت، افزایش خیلی زیادی داشته است (انصاری‌فر و همکاران ۲۰۲۰). بخشی از این افزایش به پیشرفت‌های ژنتیکی و بخش دیگر به پیشرفت تکنولوژی مربوط می‌شود (اسمیت و همکاران ۲۰۲۱). در میان این پیشرفت‌های روز افزون تولید واریته‌ها و هیبریدهای پُر محصول از مهمترین عوامل در افزایش عملکرد می‌باشد (رکاندیو-ردرگیوز و همکاران ۲۰۲۰). راهکارهای زیادی برای افزایش عملکرد محصولات زراعی به کار رفته است. به تدریج با حذف نواقص قابل مشاهده و با انتخاب ژنوتیپ‌های برتر، زمینه برای ارتقاء کمی و کیفی محصولات زراعی فراهم شده است (رکاندیو-ردرگیوز و همکاران ۲۰۲۰). پتانسیل ژنتیکی ذرت، ظرفیت لازم برای پاسخگویی به برنامه‌های اصلاحی به‌نژادگرها را دارد، به دلیل دامنه وسیع سازگاری این گیاه امکان گزینش ارقامی با عملکرد بالا جهت کشت در مناطق مختلف را دارا می‌باشد. مطالعه

ویژگی‌های مورفولوژیکی و زراعی ژنوتیپ‌های گیاهی در جهت توصیف، تشریح و گروه‌بندی از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد (انصاری‌فر و همکاران ۲۰۲۰). برای ارزیابی گیاه ذرت به‌طور گسترده از صفات مورفولوژیک استفاده شده‌است (چوگان و همکاران ۲۰۱۴، محرم‌نژاد و شیرینی ۲۰۲۰، ساندهو و دهیلون ۲۰۲۱). روش‌های متعددی برای ارزیابی صفات آگرومورفولوژیکی وجود دارد که از مهم‌ترین آن، روش‌های آماری چند متغیره است که همزمان اطلاعات بیشتری از چندین صفت در تمام افراد مورد مطالعه را در اختیار به‌نژادگر قرار می‌دهد. در این میان تجزیه خوشه‌ای و تجزیه به مولفه‌های اصلی جزء مهم‌ترین پرکاربردترین روش آماری در توصیف میزان اختلاف بین هیبریدهای ذرت می‌باشند (نیلیمور و همکاران ۲۰۲۰). در مطالعات متعددی سطح برگ، شکل بلال، تعداد انشعابات گل تاجی، تعداد ردیف دانه در بلال، ارتفاع بوته، وزن بلال و طول بلال در ذرت جزء صفات مهم و نقش بسزایی در تفکیک و گروه‌بندی افراد به روش تجزیه خوشه‌ای دارد (محرم‌نژاد و شیرینی ۲۰۲۰، اسمیت و همکاران ۲۰۲۱). همبستگی بین عملکرد و اجزای عملکرد دانه و تعیین روابط علت و معلولی بین آن‌ها و شناسایی و تعیین اثر مستقیم و غیر مستقیم صفات بر روی عملکرد و دانه از راه‌های شناسایی صفات مهم و تأثیر گذار بر عملکرد دانه می‌باشد (آمان و همکاران ۲۰۲۰). چوگان و همکاران (۲۰۱۴) همبستگی مثبت و بالایی را بین عملکرد دانه و صفات تعداد دانه در ردیف، وزن هزار دانه و عمق دانه گزارش کردند. رضانی و همکاران (۲۰۰۸) همبستگی بالایی را بین عملکرد دانه و وزن بلال گزارش کردند. در صورتی که منابع تنوع در عملکرد و اجزای آن تعیین و شناخته شود ممکن است راه‌هایی برای بهبود ظرفیت عملکرد از طریق اصلاح گیاهان زراعی شناسایی و اجرایی کرد (رکاندیو-ردرگیوز و همکاران ۲۰۲۰، ساندهو و دهیلون ۲۰۲۱). هدف از اجرای این پژوهش بررسی ارتفاع بوته، ارتفاع بلال، عملکرد و اجزای عملکرد دانه هیبریدهای امید بخش ذرت برای گروه‌بندی، تعیین

ارتباط بین صفات و شناسایی‌های افراد پایدار در منطقه مغان طی دو سال زراعی بود.

و بذر کرج تهیه شدند (جدول ۱). آزمایش در قالب بلوک-های کامل تصادفی در چهار تکرار طی دو سال زراعی ۹۹-۱۳۹۸ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی مغان با بافت خاکی لومی رسی مورد مطالعه قرار گرفتند.

مواد و روش‌ها

مواد گیاهی شامل ۱۱ هیبرید که از بخش تحقیقات ذرت و گیاهان علوفه‌ای موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال

جدول ۱- شجره و والدین هیبریدهای ذرت مورد مطالعه

شماره	هیبرید
۱	K47/2-2-1-2-2-1-1-1× MO17
۲	K47/2-2-1-4-1-1-1× MO17
۳	K47/2-2-1-4-2-1-1-1× MO17
۴	K47/2-2-1-4-1-1-1-1 × K3640/3
۵	KLM82010(1) × K3640/3
۶	KLM82010(2) × K3640/3
۷	KLM77021/4-1-2-1-2-4-1× K47/3
۸	K47/2-2-1-2-2-1-1-1×K18 (SC715B)
۹	SC647 (B73×K1264/1)
۱۰	TWC647 (B73×K1264/1)
۱۱	SC704 (B73×MO17)

عملیات تهیه شرایط مناسب زمین آزمایش شامل شخم برگردان، رتیواتور، دیسک و تسطیح بهاره بودند. قبل از کاشت، معادل ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار فسفات آمونیوم و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره که نیمی از آن قبل از کاشت و مابقی در مراحل مختلف رشدی گیاه ذرت به-صورت کود سرک توزیع گردید. هر کرت آزمایشی شامل چهار خط به فاصله ۷۵ سانتی‌متر و به طول ۵/۶ متر بود (روی هر خط ۱۶ کپه، فاصله هر کپه از هم ۳۵ سانتی‌متر و میزان تراکم حدود ۷۶ هزار بوته در هکتار). تاریخ کاشت هیبریدهای ذرت طی دو سال زراعی در ۲۸ اردیبهشت ماه بود. جهت اطمینان از سبز شدن در هر کپه چهار بذر به‌صورت دستی کاشته شد و پس از تنک کردن در مرحله ۳-۴ برگی فقط دو بوته در هر کپه نگه داشته شد. وجین علف‌های هرز از مرحله ابتدایی کاشت تا مراحل نهایی به صورت دستی انجام گرفت. بعد از خشک شدن کامل بوته‌های ذرت در ۱۵ مهرماه سال زراعی ۱۳۸۹ و ۱۳۹۹ از دو خط کاشت وسطی به اندازه

۸/۴ متر مربع برای وزن‌گیری عملکرد بلال و عملکرد دانه توسط ترازو حساس برداشت انجام گرفت. بعد از خشک شدن کامل بوته‌ها، سه بلال به‌طور تصادفی از دو خط وسطی به‌صورت دستی نمونه‌برداری شد و تعداد دانه در ردیف بلال و تعداد ردیف دانه در بلال در آزمایشگاه شمارش گردید. قطر بلال و قطر چوب بلال توسط کولیس (DC102) اندازه‌گیری شد که در نهایت از نصف اختلاف قطر بلال به قطر چوب بلال میزان عمق دانه محاسبه گردید. بعد از جدا کردن دانه‌ها از بلال، تعداد ۱۰۰۰ دانه توسط دستگاه بذر شمار (Numigral) شمارش و توسط ترازوی حساس وزن آن‌ها اندازه‌گیری شد.

تجزیه‌های آماری

نرمال بودن داده‌های حاصل از صفات اندازه‌گیری شده توسط تست کرلمورگروف-اسمیرنوف مورد آزمون قرار گرفت و سپس تجزیه آماری و مقایسه میانگین توسط آزمون دانکن در سطح پنج درصد انجام

MO17) با ۷۸/۶ سانتی‌متر نیز جزء برترین هیبرید از لحاظ ارتفاع بلال بود (جدول ۴).

بر اساس تجزیه مرکب اثر سال به ترتیب برای صفات تعداد ردیف دانه در بلال و تعداد دانه در ردیف بلال غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد بود. اما بین هیبریدهای ذرت برای صفات تعداد ردیف دانه در بلال و تعداد دانه در ردیف بلال به ترتیب اختلاف معنی‌دار و غیرمعنی‌دار مشاهده گردید. همچنین اثر برهمکنش سال × هیبرید نیز فقط برای تعداد دانه در ردیف بلال در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین هیبریدهای ذرت برای صفت تعداد ردیف دانه در بلال نشان داد که هیبرید شماره نه (SC647) با متوسط ۱۹/۳ بهترین هیبرید بود (جدول ۴). همچنین هیبرید شماره سه (MO17 × K47/2-2-1-4-2-1-1-1) در سال زراعی ۱۳۹۹ بیشترین تعداد دانه در ردیف بلال را داشت (جدول ۳).

گرفت. برای اعتماد به همبستگی صفات مورد مطالعه، از میانگین ۱۱ هیبرید ذرت استفاده شد. تجزیه خوشه‌ای به روش Ward انجام گرفت. تمام تجزیه و تحلیل‌های آماری با استفاده از نرم افزار PAST، SPSS و JMP استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه مرکب نشان داد (جدول ۲) که اثر سال و برهمکنش سال × هیبرید برای ارتفاع بوته به ترتیب در سطح احتمال یک و پنج درصد معنی‌دار بود و برای ارتفاع بلال صرفاً بین هیبریدهای ذرت اختلاف معنی‌دار وجود داشت. مقایسه برهمکنش سال × هیبرید برای ارتفاع بوته (جدول ۳) نشان داد که هیبرید شماره یک (MO17 × K47/2-2-1-1-1) با ۲۸۵ سانتی‌متر در سال زراعی ۱۳۹۹ بیشترین ارتفاع بوته را به خود اختصاص داد. همچنین هیبرید شماره یک (MO17 × K47/2-2-1-2-2-1-1-1) با ۲۸۵ سانتی‌متر در سال زراعی ۱۳۹۹ بیشترین ارتفاع بوته را به خود اختصاص داد.

جدول ۲- تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد دانه هیبریدهای ذرت طی دو سال زراعی

میانگین مربعات											
منابع تغییر	درجات آزادی	ارتفاع بوته	ارتفاع بلال	تعداد ردیف در بلال	تعداد دانه در ردیف بلال	قطر چوب بلال	عمق دانه	وزن هزار دانه	عملکرد بلال	عملکرد دانه	سال
سال	۱	۶۱/۵**	۲۸/۱ ^{ns}	۰/۵ ^{ns}	۱۴۲/۶**	۸/۲**	۰/۵*	۳۳/۵**	۷۸/۶ ^{ns}	۹۳/۲ ^{ns}	سال
سال/تکرار	۶	۱/۷	۱۵/۶	۱/۵	۱/۵	۰/۱	۰/۱	۱/۱	۱۳/۹	۲۰/۸	سال/تکرار
هیبرید	۱۰	۴۴/۶ ^{ns}	۶۷/۲*	۱۳/۱**	۸۲/۸ ^{ns}	۰/۲ ^{ns}	۰/۳**	۷۶/۵*	۲۱/۶*	۱۷/۲*	هیبرید
سال×هیبرید	۱۰	۲/۹*	۲۶/۷ ^{ns}	۱/۴ ^{ns}	۸۰/۹*	۰/۸**	۰/۵ ^{ns}	۲۶/۴*	۷/۸ ^{ns}	۵/۷ ^{ns}	سال×هیبرید
خطا	۶۰	۱/۱	۳۱/۲	۱/۲	۱۹/۴	۰/۲	۰/۳	۱۰/۸	۴/۳	۳/۲	خطا
ضریب تغییرات (%)		۴/۳	۷/۵	۶/۶	۱۱/۳	۳/۶	۶/۴	۹/۱	۱۸/۵	۱۸/۶	ضریب تغییرات (%)

^{ns}، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

بر اساس مقایسه میانگین برهمکنش سال × هیبرید، هیبریدهای شماره سه (MO17 × K47/2-2-1-4-2-1-1-1) با هشت (MO17 × K18/2-2-1-2-2-1-1-1) با میانگین ۵/۳ سانتی‌متر، بیشترین قطر بلال را در سال زراعی ۱۳۹۹ داشتند (جدول ۳). مقایسه میانگین قطر چوب بلال در هیبریدهای ذرت نشان داد (جدول ۴) که

اثر سال برای صفات قطر بلال، قطر چوب بلال و عمق دانه از لحاظ معنی‌داری متفاوت بود و بین هیبریدهای ذرت فقط صفت قطر چوب بلال در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌دار وجود داشت. همچنین اثر برهمکنش سال × هیبرید فقط برای صفت قطر بلال در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲).

میانگین برهمکنش سال \times هیبرید نشان داد (جدول ۳) هیبرید شماره پنج (K3640/3 \times KLM82010) با ۳۹۰ گرم در سال زراعی ۱۳۹۹ بیشترین وزن هزار دانه نسبت به سایر هیبریدهای ذرت داشت.

هیبرید شماره چهار (\times K47/2-2-1-4-1-1-1-1) و هیبرید شماره پنج (\times K3640/3) با ۲/۹ سانتی‌متر بالاترین مقدار قطر چوب بلال را داشتند. وزن هزار دانه در بین سال، هیبرید ذرت و برهمکنش بین سال \times هیبرید معنی‌دار بود (جدول ۲). مقایسه

جدول ۲- مقایسه میانگین ارتفاع بوته، تعداد دانه در ردیف بلال، قطر بلال و وزن هزار دانه در هیبریدهای ذرت طی دو سال زراعی

سال	شماره هیبرید	ارتفاع بوته (cm)	تعداد دانه در ردیف بلال	قطر بلال (cm)	وزن هزار دانه (g)
۱۳۹۸	۱	۲۱۴/۰	۲۳/۱	۴/۳	۲۹۳/۱
	۲	۲۱۴/۹	۳۶/۱	۴/۳	۳۰۴/۸
	۳	۲۲۵/۹	۳۶/۵	۴/۵	۳۱۹/۰
	۴	۲۰۷/۵	۳۸/۲	۴/۷	۲۵۳/۸
	۵	۲۳۴/۲	۳۶/۵	۴/۷	۳۱۶/۸
	۶	۲۲۸/۱	۳۸/۰	۴/۴	۳۱۲/۳
	۷	۲۱۹/۹	۳۲/۲	۴/۵	۲۷۷/۷
	۸	۲۰۱/۶	۲۷/۹	۴/۷	۳۴۶/۰
	۹	۲۲۵/۷	۳۳/۶	۴/۸	۲۵۲/۱
	۱۰	۲۲۳/۰	۲۸/۷	۴/۲	۲۹۳/۲
	۱۱	۲۴۰/۵	۴۵/۰	۴/۷	۳۱۸/۷
۱۳۹۹	۱	۲۸۵/۰	۳۹/۳	۵/۱	۳۷۰/۰
	۲	۲۶۶/۰	۴۵/۵	۴/۹	۳۷۲/۵
	۳	۲۷۲/۲	۴۸/۰	۵/۳	۳۷۲/۵
	۴	۲۷۳/۸	۴۰/۸	۵/۲	۳۱۷/۵
	۵	۲۶۷/۲	۴۱/۰	۵/۳	۳۹۰/۰
	۶	۲۸۰/۲	۳۹/۳	۵/۲	۳۶۶/۳
	۷	۲۸۲/۰	۴۳/۴	۵/۲	۳۳۳/۸
	۸	۲۶۸/۰	۴۳/۲	۵/۳	۳۱۷/۵
	۹	۲۷۶/۰	۴۰/۳	۵/۲	۲۵۲/۵
	۱۰	۲۶۳/۵	۴۴/۷	۵/۱	۲۹۰/۰
	۱۱	۲۸۲/۷	۴۷/۹	۴/۸	۳۳۳/۸
	LSD _{5%}	۲/۱	۶/۱	۰/۶	۴/۵

عملکرد دانه ۱/۴۲ کیلوگرم در متر مربع جزء بهترین هیبرید شناسایی شد (جدول ۴). تجزیه واریانس داده‌های ارتفاع بوته و ارتفاع بلال برای ۲۸ هیبرید امید بخش ذرت از گروه متوسط رس در

براساس جدول تجزیه واریانس مرکب، فقط اثر هیبرید در صفات عملکرد بلال و عملکرد دانه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). در این راستا هیبرید شماره هفت (\times KLM77021/4-1-2-1-2-4-1) با عملکرد بلال ۱/۶۶ کیلوگرم در متر مربع و

بالترین عمق دانه را به خود اختصاص دادند. پیران و همکاران (۲۰۲۱) با مقایسه میانگین عملکرد بلال ۳۸ هیبرید ذرت نشان دادند که تفاوت معنی‌داری بین هیبریدهای ذرت وجود داشت و هیبرید شماره نه (K3640/3 × K74/2-2-1-4-1-1-1) با ۱۱/۲ کیلوگرم در کرت بیشترین وزن بلال را در بین هیبریدهای ذرت مورد مطالعه داشت. در گزارشی مبنی بر ارزیابی عملکرد هیبریدهای تجاری و امید بخش ذرت بیان شده‌است که بین هیبریدهای ذرت مورد مطالعه اختلاف معنی‌دار وجود داشت که نشان از تنوع قابل توجهی بین هیبریدهای ذرت از لحاظ عملکرد بلال بود (روزبانی و همکاران ۲۰۱۸) که با نتایج این پژوهش همسو می‌باشد.

سطح احتمال یک درصد برای هیبریدهای ذرت بود به-طوریکه هیبرید C5-97-2×C4-97-23 بیشترین ارتفاع بوته ۳۰۷ سانتی‌متر و ارتفاع بلال ۱۹۰ سانتی‌متر داشت (پیران و همکاران ۲۰۲۱). اختلاف بین هیبریدهای امید بخش ذرت در این مطالعه از لحاظ ارتفاع بوته و ارتفاع بلال نشان از وجود تنوع ژنتیکی هیبریدهای مورد مطالعه است. شیرری و همکاران (۲۰۱۶) با ارزیابی گروه‌های مختلف رسیدگی هیبریدهای ذرت در منطقه مغان اظهار کردند که اثر سال برای صفات تعداد دانه در ردیف بلال، قطر بلال، عمق دانه و وزن هزار دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار و برای عملکرد دانه غیرمعنی‌دار بود. براساس نتایج شیرری و همکاران (۲۰۱۶) هیبرید ۷۰۴ بیشترین عملکرد دانه و وزن هزار دانه و هیبرید ۶۴۷ نیز

جدول ۲- مقایسه میانگین ارتفاع بوته، تعداد دانه در ردیف بلال، قطر بلال و وزن هزار دانه در هیبریدهای ذرت طی دو سال زراعی

شماره هیبرید	ارتفاع بلال (cm)	تعداد دانه در ردیف	قطر چوب بلال (cm)	عملکرد بلال (Kg/m ²)	عملکرد دانه (Kg/m ²)
۱	۷۸/۶	۱۶/۱	۲/۵	۱/۳۹	۱/۱۹
۲	۷۳/۹	۱۶/۰	۲/۶	۱/۵۸	۱/۳۶
۳	۷۵/۶	۱۵/۹	۲/۷	۱/۶۰	۱/۴۰
۴	۷۳/۰	۱۸/۵	۲/۹	۱/۴۸	۱/۲۵
۵	۷۶/۶	۱۶/۰	۲/۹	۱/۴۸	۰/۹۹
۶	۷۶/۸	۱۶/۲	۲/۸	۱/۳۴	۱/۱۱
۷	۷۳/۸	۱۷/۱	۲/۸	۱/۶۶	۱/۴۲
۸	۷۰/۵	۱۷/۲	۲/۸	۱/۱۸	۱/۰۲
۹	۶۹/۹	۱۹/۳	۲/۷	۱/۱۶	۱/۰۱
۱۰	۷۱/۵	۱۵/۲	۲/۴	۱/۱۲	۰/۹۸
۱۱	۷۷/۱	۱۵/۴	۲/۴	۱/۶۲	۱/۳۹
	۱/۷	۱/۱	۰/۲	۰/۰۲	۰/۰۲

LSD_{5%}

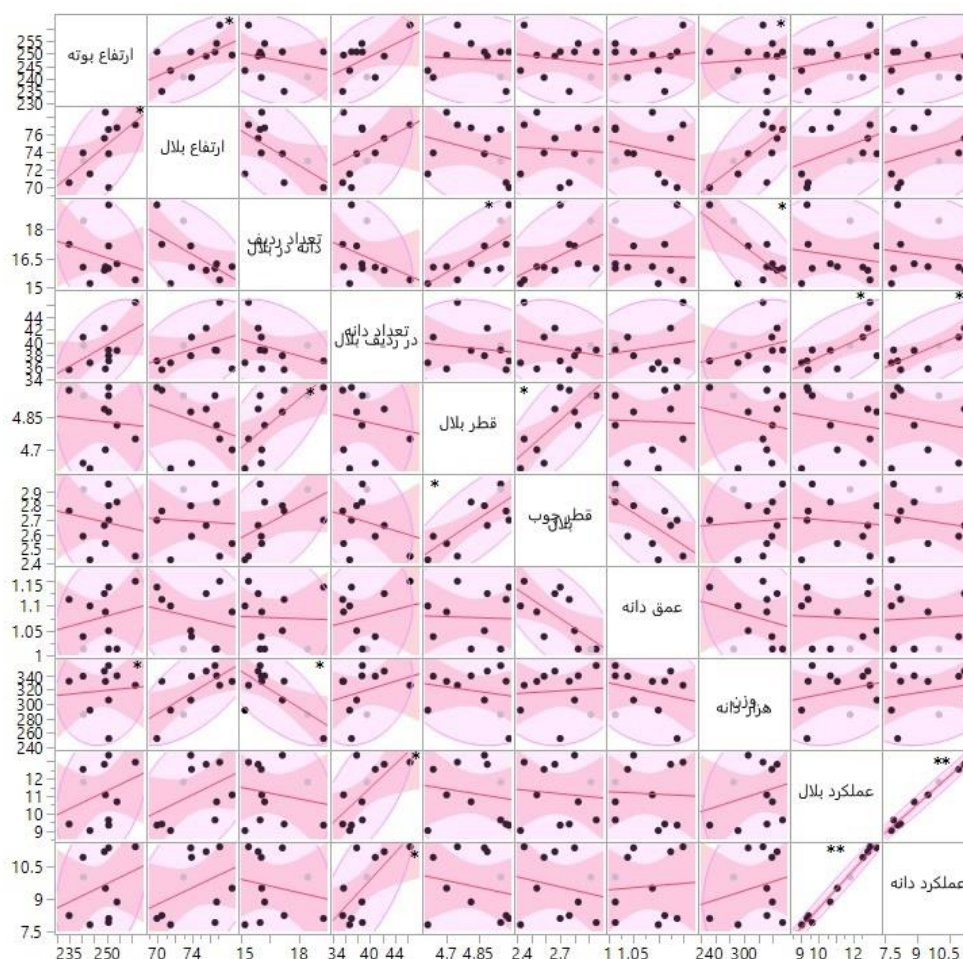
و اجزای عملکرد دانه نشان داد که صفات عملکرد بلال و تعداد دانه در ردیف بلال بیشترین تأثیر روی عملکرد دانه هیبریدهای ذرت مورد ارزیابی داشت.

تجزیه همبستگی بین عملکرد بلال با ارتفاع بلال در بین هیبریدهای امید بخش متوسط رس ذرت توسط پیران و همکاران (۲۰۲۱) گزارش شده است. عسکر و همکاران (۲۰۱۳) با بررسی خصوصیات فیزیولوژیک و عملکرد هیبریدهای ذرت بیان کردند که بین عملکرد و

تجزیه همبستگی بین صفات مورد مطالعه نشان داد (شکل ۱) که وزن هزار دانه با ارتفاع بوته (۰/۶۱) و تعداد ردیف دانه در بلال (۰/۶۹) ارتباط مثبت معنی‌دار داشت. بین تعداد دانه در ردیف بلال با عمق دانه (۰/۶۷) همبستگی مثبت معنی‌دار وجود داشت. همچنین عملکرد دانه با عملکرد بلال (۰/۹۵) و تعداد دانه در ردیف بلال (۰/۸۴) ارتباط مثبت معنی‌دار وجود داشت. براساس نتایج حاصل از همبستگی بین ارتفاع بوته، ارتفاع بلال، عملکرد

عملکرد دانه با شاخص برداشت و عملکرد بیولوژیکی مثبت معنی‌دار وجود داشت که با نتایج این پژوهش همسو می‌باشد.

اجزای عملکرد دانه ارتباط مثبت معنی‌دار وجود داشت. محمدی و همکاران (۲۰۱۳) با بررسی خصوصیات زراعی ۱۴ هیبرید ذرت اظهار کردند که همبستگی بین



شکل ۱- همبستگی صفات (*) و ** به ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال پنج و یک درصد می‌باشد)

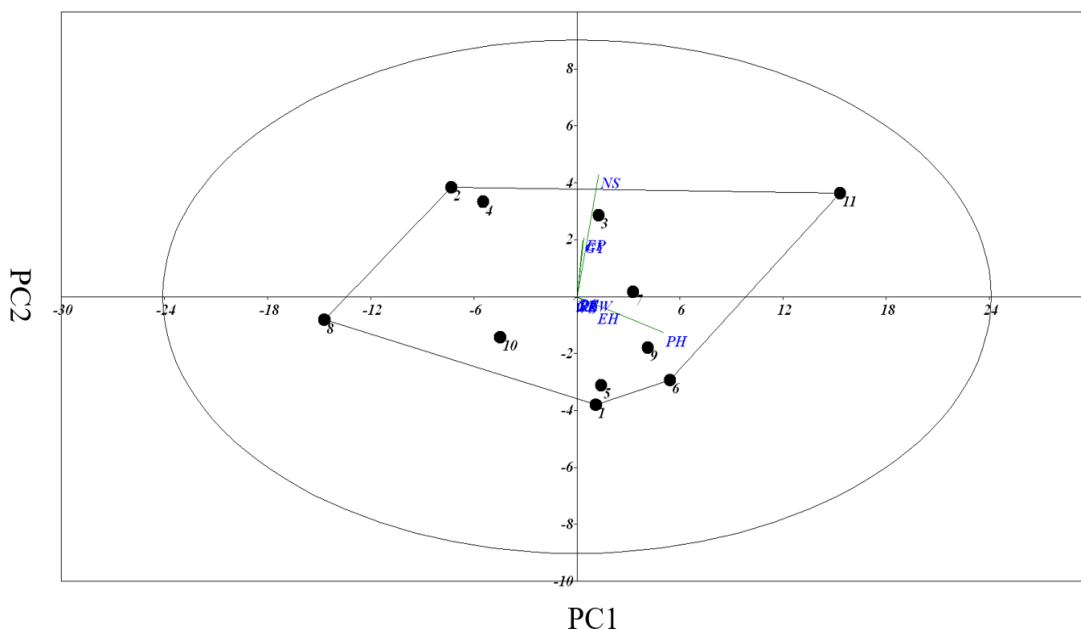
(KLM77021/4-1-2-1-2-4-1 × K47/3) در مناسب-ترین موقعیت نمودار بای‌پلات (شکل ۲)، از مطلوبیت بالای برخوردار بود.

مقایسه میانگین ۳۸ هیبرید ذرت در پژوهش پیران و همکاران (۲۰۲۱) که از لحاظ اکثر صفات مورد ارزیابی بیان کردند که هیبرید شماره ۹ (K74/2-2-1-4-1-1-1 × K3640/3) به عنوان مطلوب‌ترین هیبرید بود. محمدی و همکاران (۲۰۱۳) با ارزیابی خصوصیات زراعی هیبریدهای ذرت، هیبرید MO17 × KLM76005 از لحاظ ارتفاع بوته، عملکرد دانه و اجزای عملکرد دانه جزء

تجزیه بای‌پلات صفات زراعی ۱۱ هیبرید ذرت نشان داد (شکل ۲) که هیبرید شماره هفت (KLM77021/4-1-2-1-2-4-1 × K47/3) و هیبرید شماره سه (K47/2-2-1-1-1-1-1 × MO17) از لحاظ صفات تعداد دانه در ردیف بلال، عملکرد بلال و عملکرد دانه جزء و هیبرید شماره پنج (KLM82010 × K3640/3) و هیبرید شماره نه (SC647) نیز براساس صفات ارتفاع بوته، ارتفاع بلال، تعداد ردیف دانه در بلال، قطر بلال، قطر چوب بلال، عمق دانه و وزن هزار دانه بهترین هیبریدها بودند. براساس کل صفات مورد ارزیابی و قرارگیری هیبرید شماره هفت

H1، H3، H7 و 89MAY70 از نظر ارزش کمی و کیفی علوفه با توجه به صفات اندازه‌گیری شده در جایگاه بعدی قرار داشتند. از سوی دیگر هیبریدهای امیدبخش H10 و H8 علیرغم داشتن علوفه با کیفیت مطلوب از عملکرد علوفه‌تر قابل قبولی برخوردار نبودند.

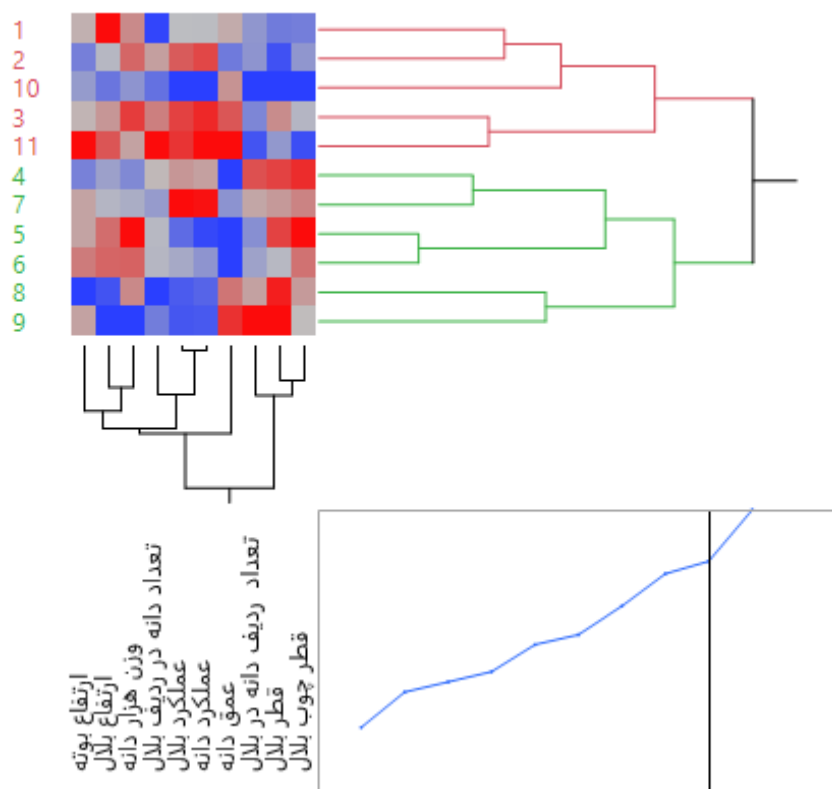
برترین هیبرید گزارش کردند. روزبھانی و همکاران (۲۰۱۸) با ارزیابی هیبریدهای تجاری و امید بخش ذرت علوفه‌ای در شرایط آب و هوایی استان مرکزی اظهار کردند که هیبریدهای امیدبخش H4 و H10 علاوه بر دارا بودن بالاترین وزن علوفه تازه از کیفیت علوفه مطلوبی نیز برخوردار بودند؛ درحالی‌که دو هیبرید تجاری KSC704 و KSC700 به همراه هیبریدهای امیدبخش



شکل ۲- بای‌پلات ۱۱ هیبرید ذرت توسط صفات مورد ارزیابی با استفاده از تجزیه به مولفه‌های اصلی (GY: عملکرد دانه، EP: عملکرد بلال، PH: ارتفاع بوته، EH: ارتفاع بلال، NS: تعداد دانه در ردیف بلال، NR: تعداد ردیف دانه در بلال، RE: قطر بلال، REW: قطر چوب بلال، DS: عمق دانه و WS: وزن هزار دانه)

براساس نقشه دمایی تأثیرگذاری صفات ارتفاع بوته، ارتفاع بلال، تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف بلال، قطر بلال، قطر چوب بلال، عمق دانه، وزن هزار دانه، عملکرد بلال و عملکرد دانه در تقسیم‌بندی ۱۱ هیبرید ذرت، صفات تعداد دانه در ردیف بلال، عملکرد بلال و عملکرد دانه بیشترین و صفت عمق دانه کمترین اثر را داشتند (شکل ۳).

مطابق نمودار خوشه‌ای هیبریدهای ذرت (شکل ۳) از لحاظ صفات ارتفاع بوته، ارتفاع بلال، تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف بلال، قطر بلال، قطر چوب بلال، عمق دانه، وزن هزار دانه، عملکرد بلال و عملکرد دانه ۱۱ هیبرید ذرت در دو گروه مختلف قرار گرفتند. به‌طوری‌که گروه اول شامل هیبریدهای شماره ۱، ۲، ۳، ۱۰ و ۱۱ با والد پدری (MO17) یکسان و گروه دوم شامل هیبریدهای شماره ۴، ۵، ۶، ۷، ۸ و ۹ با والد پدری مختلف بودند.



شکل ۳- خوشه‌بندی ۱۱ هیبرید ذرت و نقشه دمایی صفات مورد ارزیابی

زراعی و فنولوژیکی، ۱۲ هیبرید ذرت مورد مطالعه را در سه گروه مختلف تقسیم‌بندی کردند. صادقی و رتبه (۲۰۱۳) با بررسی عملکرد و اجزای عملکرد دانه ژنوتیپ-های مختلف ذرت با استفاده از روش‌های آماری توصیفی و چند متغیره، نتایج حاصل از تجزیه خوشه‌ای براساس صفات زراعی، ۲۱ ژنوتیپ ذرت را در سه گروه مختلف گروه‌بندی کردند.

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از ارزیابی صفات زراعی ۱۱ هیبرید ذرت طی دو سال زراعی در شرایط آب و هوایی منطقه مغان نشان داد که بین هیبریدهای امیدبخش ذرت اختلاف معنی‌دار و تنوع قابل توجهی وجود داشت. در کل عملکرد ۱۱ هیبریدهای ذرت در این پژوهش تحت تأثیر سال (شرایط آب و هوایی) زراعی ۹۸-۱۳۹۹ در منطقه مغان قرار نگرفتند. براساس نتایج حاصل از تجزیه همبستگی عملکرد دانه فقط با عملکرد بلال و تعداد دانه در ریف

چوکان و همکاران (۲۰۱۷) تجزیه کلاستری را با ۵۲ ژنوتیپ ذرت براساس ۲۵ صفت در چهار گروه انجام دادند. با بررسی تجزیه تابع تشخیص به این نتیجه رسیدند که به ترتیب صفات شاخص مخروطی بودن بلال-ها، طول پدانکل خارج از برگ پرچم و تعداد ریف دانه در بلال از اهمیت زیادی در این گروه‌بندی برخوردار هستند. گروه‌بندی هیبریدهای امید بخش ذرت با استفاده از تجزیه خوشه‌ای و نقشه دمایی صفات عملکرد بلال، ارتفاع بوته، ارتفاع بلال و برخی صفات فیزیولوژیکی هیبریدهای ذرت را به سه گروه مختلف تقسیم‌بندی کرد (پیران و همکاران ۲۰۲۱). در مطالعه‌ای مینی بر گروه-بندی برخی هیبریدهای ذرت دانه‌ای با استفاده از تجزیه خوشه‌ای و نقشه دمایی صفات عملکرد و سیستم فتوسنتزی، ۱۱ هیبرید ذرت را در دو گروه تقسیم‌بندی کردند (محرم‌نژاد و شیرینی ۲۰۲۰). روزبهرانی و همکاران (۲۰۱۸) با ارزیابی هیبریدهای تجاری و امید بخش ذرت در شرایط آب و هوایی استان مرکزی از لحاظ صفات

ارقام تجاری SC704، SC647 و TWC647 چنین به- نظر می‌رسد که هیبرید امید بخش شماره هفت (K47/3) از لحاظ عملکرد اقتصادی وضعیت مطلوب‌تری دارد که می‌توان به جای کشت ارقام تجاری توصیه کرد.

سیاسگزاری

این مقاله مستخرج از پروژه مصوب به کد ۹۸۰۳۵۵-۰۳-۰۳-۰۴۴ موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی می- باشد. در ادامه از رئیس بخش تحقیقات ذرت و گیاهان علوفه‌ای، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر و مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل که در اجرای این پروژه کمک کردن نهایت تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

بلال مثبت معنی‌دار داشت. تجزیه خوشه‌ای ۱۱ هیبرید ذرت از لحاظ ارتفاع بوته، ارتفاع بلال، تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف بلال، قطر بلال، قطر چوب بلال، عمق دانه، وزن هزار دانه، عملکرد بلال و عملکرد دانه در دو گروه تقسیم‌بندی شدند. به‌طوریکه هیبریدهای با خصوصیات مشترک در یک گروه قرار گرفتند. هیبریدهای شماره ۱، ۲، ۳، ۱۰ و ۱۱ با والد پدری (MO17) مشترک در یک گروه و هیبریدهای با شماره ۴، ۵، ۶، ۷، ۸ و ۹ با والدهای پدری K18، K3640/3 و K1264/1 در گروه دیگر قرار گرفتند. براساس تجزیه نقشه دمایی صفات زراعی، صفات تعداد دانه در ردیف بلال، عملکرد بلال و عملکرد دانه بیشترین اثر و صفات ارتفاع بوته، ارتفاع بلال و وزن هزار دانه با تأثیر متوسط در تقسیم‌بندی ۱۱ هیبرید ذرت نقش بسزایی داشتند. با توجه به ارزیابی هیبریدهای امید بخش به همراه

منابع مورد استفاده

- Aman J, Bantte K, Alamerew S and Sbhatu DB. 2020. Correlation and path coefficient analysis of yield and yield components of quality protein maize (*Zea mays* L.) hybrids at Jimma, Western Ethiopia. *International Journal of Agronomy*, 9651537: 7.
- Ansarifar J, Akhavizadegan F and Wang L. 2020. Performance prediction of crosses in plant breeding through genotype by environment interactions. *Scientific Reports*, 10: 11533.
- Askary M, Maghsoudi Moud AA and Saffari VR. 2013. Investigation of some physiological characteristics and grain yield of corn (*Zea mays* L.) hybrids under salinity stress. *Journal of Crop Production and Processing*, 3: 93-104. (In Persian).
- Choukan R, Estakhr A, Haddadi H, Shiri MR, Rafiei M, Anvari K, Khavari Khorasani S, Faizbakhsh MT, Afarinesh A, Darkhal R, Afsharmanesh GR, Ghasemi S and Moeini R. 2014. Evaluation of grain yield of promising maize hybrids in multi-location trails. *Iranian Journal of Crop Sciences*, 15(4): 308-319. (In Persian).
- Choukan R, Mostafavi K, Taeb M, Bihamta MR and Majidi Heravan E. 2017. Genetic potential evaluation of Iranian corn Inbred lines using Griffing diallel and AMMI model. *Journal of Plant Production Sciences*, 6: 13-24. (In Persian).
- Moharramnejad S and Shiri MR. 2020. Study of genetic diversity in maize genotypes by ear yield and physiological traits. *Journal of Crop Breeding*, 12(35): 30-40. (In Persian).
- Nelimor C, Badu-Apraku B, Nguetta SPA, Tetteh AY and Garcia-Oliveira AL. 2020. Phenotypic characterization of maize landraces from Sahel and Coastal West Africa reveals marked diversity and potential for genetic improvement. *Journal of Crop Improvement*, 34(1): 122-138.
- Piran M, Asghari A, Moharramnejad S and Mohammaddoust Chaman Abad H. 2021. Study of genetic diversity in maize genotypes by ear yield and physiological traits. *Journal of Crop Breeding*, 13(39): 98-107. (In Persian).

- Ramazani M, Samieezaeh H, Ebrahimi Koolabee H and Ghasemi A. 2008. Morphological and agronomic traits of maize hybrids on the basis of factor analysis in Hamadan. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources*, 12: 99-108. (In Persian).
- Rocandio-Rodríguez M, Santacruz-Varela A, Castillo-González R, Córdova-Télez L, López-Sánchez H, Hernández-Bautista F, Lobato-Ortiz RJ, García-Zavala J and Pedro Antonio L. 2020. Estimation of genetic diversity in seven races of native maize from the highlands of Mexico. *Agronomy*, 10(2): 309.
- Ruzbehani A, Bsaki T, Karami S and Azizi F. 2018. Evaluation of promising forage maize hybrids under Markazi province climatic condition. *Journal of Applied Field Crops Research*, 31: 87-92. (In Persian).
- Sadeghi F and Rotbeh J. 2013. Evaluation of grain yield and yield components using descriptive and multivariate statistics. *Journal of Crop Breeding*, 8(18): 212-221. (In Persian).
- Sandhu S and Dhillon BS. 2021. Breeding plant type for adaptation to high plant density in tropical maize-A step towards productivity enhancement. *Plant Breeding*, 140: 509-518.
- Shiri MR, Moharramnejad S, Hanifezadeh M and Bandehhagh A. 2016. Evaluation of yield stability of maize (*Zea mays* L.) influenced by planting date in Moghan region. *Journal of Agricultural Science and Sustainable Production*, 26 (2): 203-214. (In Persian).
- Smith V, Wesseler JHH and Zilberman D. 2021. New plant breeding technologies: An assessment of the political economy of the regulatory environment and implications for sustainability. *Sustainability*, 13: 3687.
- Wang J and Hu X. 2021. Research on corn production efficiency and influencing factors of typical farms: Based on data from 12 corn-producing countries from 2012 to 2019. *PLoS ONE*, 16(7): e0254423.