

نشریه علمی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی  
جلد ۱۱، شماره ۲، سال ۱۴۰۱

## پایا، هیبرید جدید ذرت با مقاومت نسبی به بیماری سیاهک و عملکرد دانه و علوفه مناسب

### Paya, a new maize hybrid, with relative resistance to common smut disease and suitable grain and forage yield

محمد رضا شیری<sup>۱</sup>، رجب چوکان<sup>۲</sup>، مجید زمانی<sup>۳</sup>، فرهاد عزیزی<sup>۴</sup>، افشار استخر<sup>۵</sup>، افشین مساوات<sup>۵</sup>، محمد برزگری<sup>۶</sup>، غلامرضا افشار منش<sup>۷</sup>، شراره فارغی<sup>۸</sup>، علی شیر خانی<sup>۹</sup>، مسعود محسنی<sup>۹</sup>، عزیز آفرینش<sup>۹</sup>، حسین حدادی<sup>۹</sup>، سعید خاوری خراسانی<sup>۱۰</sup>، کامران انوری<sup>۱۱</sup>، همایون دارخال<sup>۱۲</sup>، ثریا قاسمی<sup>۱۳</sup>، حمید نجفی نژاد<sup>۱۴</sup>، بهنام زند<sup>۱۵</sup>، افشین روزبهانی<sup>۱۶</sup>، مهدی متقی<sup>۱۷</sup>، علی ماهرخ<sup>۱۸</sup> و صمد مبصر<sup>۱۸</sup>

- ۱، ۲، ۳ - به ترتیب، دانشیار، استاد و استادیار، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.
- ۴- استادیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زرقان، ایران.
- ۵- استادیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، سازمان آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران.
- ۶- استادیار، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی صفی آباد دزفول، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، دزفول، ایران.
- ۷- دانشیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، جیرفت، ایران.
- ۸- استادیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران.
- ۹- مربی، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران.
- ۱۰- استادیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران.
- ۱۱- محقق، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران.
- ۱۲- مربی، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران.
- ۱۳- استادیار، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.
- ۱۴- استادیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمان، ایران.
- ۱۵- استادیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ورامین، ایران.
- ۱۶- محقق، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اراک، ایران.
- ۱۷- استادیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران.
- ۱۸- مربی، موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر نهال، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۶/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۰۶

## چکیده

شیری، م. ر.، چوکان، ر.، زمانی، م.، عزیزی، ف.، استخر، ا.، مساوات، ا.، برزگری، م.، افشارمنش، غ. ر.، فارغی، ش.، شیرخانی، ع.، محسنی، م.، آفرینش، ع.، حدادی، ح.، خاوری خراسانی، س.، انوری، کن.، دارخال، ه.، قاسمی، ث.، نجفی‌نژاد، ح.، زند، ب.، روزبهرانی، ا.، متقی، م.، ماهرخ، ع. و مبصر، ص. ۱۴۰۱. پایا، هیبرید جدید ذرت با مقاومت نسبی به بیماری سیاهک و عملکرد دانه و علوفه مناسب. نشریه علمی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی ۱۱ (۲): ۱۶۳-۱۴۹.

هیبرید ذرت سینگل کراس پایا حاصل تلاقی K47/2-2-1-2-2-1-1×K18 می‌باشد. این رقم در آزمایش مقایسه عملکرد مقدماتی سال ۱۳۹۲ در چهار منطقه با عملکرد دانه ۱۱/۴۷ تن در هکتار، در آزمایش نیمه‌نهایی سال ۱۳۹۳ در هفت منطقه با میانگین عملکرد دانه ۱۰/۵۸ تن در هکتار، در آزمایش نهایی سال‌های ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ در ۱۳ منطقه با میانگین عملکرد دانه ۱۰/۹۶ تن در هکتار و در آزمایش نهایی سال‌های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ در ۱۰ منطقه، با میانگین عملکرد دانه ۱۱/۳۳ تن در هکتار برتری خود را در مقایسه با شاهد سینگل کراس ۷۰۴ به ترتیب با میانگین عملکرد دانه ۹/۳۴، ۹/۴۶، ۱۰/۷۲ و ۱۱/۰۴ تن در هکتار در آزمایش‌های مقایسه عملکرد مقدماتی، نیمه‌نهایی، نهایی سال‌های ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ و نهایی سال‌های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ نشان داد. در آزمایشات تحقیقی - ترویجی در هشت منطقه، هیبرید جدید با متوسط عملکرد دانه ۹/۹۸ تن در هکتار، در مقایسه با رقم شاهد ۷۰۴ با عملکرد دانه ۸/۵۰ تن در هکتار، ۱۷/۴۱ درصد افزایش عملکرد دانه نسبت به رقم شاهد نشان داد. نتایج آزمایش نهایی مقایسه عملکرد علوفه طی سال‌های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ در پنج منطقه نشان داد که هیبرید پایا با بالاترین میانگین عملکرد علوفه تر با ۸۰/۱ تن در هکتار، نسبت به رقم شاهد ۷۰۴ با میانگین تولید ۷۵/۹ تن در هکتار برتری داشت. ارزش نسبی علوفه (RFV) در هیبرید پایا (۲۵۰/۷) به مراتب بیشتر از هیبرید شاهد ۷۰۴ (۱۷۹/۵) بود. در آزمایش‌های تحقیقی - ترویجی انجام شده در سال ۱۳۹۶ در مناطق کرمانشاه، روانسر و مرودشت، هیبرید پایا با عملکرد علوفه تر ۸۵/۹۳ تن در هکتار نسبت به رقم شاهد ۷۰۴ با عملکرد علوفه ۷۵/۸۷ تن در هکتار، به میزان ۱۳/۲۶ درصد برتری داشت. هیبرید جدید در مقایسه با هیبرید ۷۰۴، از نظر عملکرد، پایداری و همچنین سرعت کاهش رطوبت دانه بعد از رسیدگی فیزیولوژیکی برتری داشت و مهم‌ترین مزیت آن مقاومت نسبی به بیماری سیاهک و آلودگی کمتر آن در مقایسه با هیبرید حساس ۷۰۴ بود. همچنین واکنش هیبرید جدید پایا و شاهد ۷۰۴ به بیماری پوسیدگی فوزاریومی بلال نیمه مقاوم می‌باشد. به طور کلی هیبرید پایا مناسب کشت برای مناطق کرج، شیراز، مشهد، کرمانشاه، مغان، میاندوآب، دزفول، ارزوئیه کرمان و جیرفت می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: پوسیدگی فوزاریومی، رطوبت دانه، سیاهک معمولی، سینگل کراس.

## مقدمه

ذرت از حیث سطح زیر کشت بعد از گندم، شلتوک، یونجه و جو با سطح زیر کشتی معادل ۳۳۰ هزار هکتار پنجمین گیاه زراعی کشور در زراعت آبی بوده اما از نظر تولید (دانه و علوفه) با ۱۱/۶ میلیون تن بیشترین میزان تولید را به خود اختصاص داده است. با این حال ذرت دانه‌ای در ۱۳۸ هزار هکتار از اراضی کشور کشت می‌شود و تولید سالانه آن حدود ۹۴۶ هزار تن می‌باشد (۱). در حالی که نیاز سالانه کشور به ذرت دانه‌ای حدود ۸ میلیون تن می‌باشد. ضریب خودکفایی ۱۱/۸ درصدی این محصول، ایران را به عنوان یکی از کشورهای عمده وارد کننده ذرت نموده است به طوری که با وارد کردن ۸/۹۸ میلیون تن دانه ذرت در سال ۲۰۱۸، ایران در بین کشورهای وارد کننده ذرت جایگاه ششم را داشته است (۵). بنابراین در چنین شرایطی، افزایش میزان تولید دانه ذرت در کشور از طریق افزایش عملکرد در واحد سطح ضروری و حیاتی است.

تحقیقات ذرت در ایران در ابتدا با بررسی هیبریدهای خارجی کشورهای مختلف و شناسائی و معرفی تعدادی از آنها از سال ۱۳۴۹ آغاز گردیده است و هیبریدهای موجود در دهه ۵۰ و ۶۰ خارجی بودند. سپس تحقیقات ذرت کشور با هدف اصلاح و تولید ذرت هیبرید داخلی با استفاده از روش اصلاحی کلاسیک از اواخر دهه ۶۰ آغاز گردید و تا اوایل دهه ۹۰ هیبریدهای تولید داخل، سینگل کراس ۳۰۱،

سینگل کراس ۶۰۴، سینگل کراس ۷۱۱، سینگل کراس ۷۰۰، سینگل کراس ۶۴۷، سینگل کراس ۶۰۰، رقم فجر (سینگل کراس ۲۶۰)، رقم دهقان (سینگل کراس ۴۰۰)، کارون (سینگل کراس ۷۰۱)، سینگل کراس ۷۰۵، سینگل کراس ۷۰۶، و سینگل کراس ۷۰۳ معرفی شدند (۲).

در گیاه ذرت بدون شک همبستگی مثبت و بالایی بین عملکرد دانه با گروه رسیدگی آن وجود دارد. این امر موجب گردیده است کشاورزان ذرت کار در مقایسه با ارقام متوسطرس یا زودرس، تمایل بیشتری به کشت ارقام دیررس داشته باشند. در حال حاضر، رقم هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ در سطح وسیعی مورد کشت و کار قرار می‌گیرد (حدود ۷۵ درصد از سطح زیر کشت ذرت کشور)، و این موضوع موجب نگرانی از آسیب‌پذیری ناگهانی تولید ذرت در کشور شده است. علی‌رغم پایداری و تولید قابل قبول هیبرید سینگل کراس ۷۰۴، این رقم به بیماری سیاهک معمولی (*Ustilago maydis*) ذرت حساس شده است. در سال‌های اخیر در استان‌های ذرت‌خیز کشور مانند استان فارس، کرمانشاه، کرمان، اردبیل و قزوین، شدت این بیماری و احتمال وقوع آن افزایش یافته است (۴). از طرف دیگر یافته‌ها نشان می‌دهد که در آینده و به دنبال گسترش خشکسالی و گرما تحت تأثیر پدیده تغییر اقلیم، شدت این بیماری و همچنین بیماری پوسیدگی فوزاریومی بلال ذرت نیز افزایش

(جمعاً ۱۷ هیبرید) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در ۱۱ منطقه مختلف (کرج، شیراز، دزفول، قراخیل قائم‌شهر، کرمانشاه، مغان، گرگان، مشهد، میاندوآب، اصفهان و ایلام) مورد بررسی قرار گرفتند. در این مرحله از بررسی، هر رقم در هر کرت در دو ردیف ۱۶ کپه دو بوته‌ای به فاصله ۳۵ سانتی‌متر کشت شد.

با توجه به این که یکی از اهداف معرفی هیبرید جدید، جایگزینی بخشی از سطح زیر کشت رقم سینگل کراس ۷۰۴ بود، بنابراین به منظور بررسی دقیق‌تر واکنش هیبرید جدید به شرایط محیطی، بررسی‌های مقایسه عملکرد (و همچنین سایر صفات زراعی) و تجزیه پایداری در دو مرحله از سال ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۷ در ۴۳ محیط (سال و مکان) انجام گرفت. در مرحله اول آزمایش سازگاری (تعیین ارزش زراعی، VCU) طی سال‌های ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵، هیبرید جدید به همراه پنج هیبرید و ترکیب جدید ذرت دانه‌ای و چهار رقم شاهد تجارتي سینگل کراس ۷۰۳، ۷۰۴، ۷۰۵ و ۷۰۶ (جمعاً ۱۰ هیبرید) در مناطق کرج، مغان، شیراز، مشهد، کرمانشاه، اصفهان، میاندوآب، دزفول، ارزوئیه کرمان، گرگان، قراخیل قائم‌شهر، جیرفت و ایلام (۱۳ منطقه) و در مرحله دوم آزمایش سازگاری طی سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶، هیبرید جدید به همراه هفت هیبرید جدید ذرت و دو رقم سینگل کراس ۷۰۴ و سینگل کراس ۶۴۷ به عنوان شاهد (جمعاً ۱۰ هیبرید) در ۱۰ منطقه (کرج، شیراز،

خواهد یافت (۸). بنابراین با توجه به سطح زیر کشت بالای رقم ۷۰۴ و حساسیت آن به بیماری سیاهک، در چند سال اخیر بخش تحقیقات ذرت علاوه بر تولید و معرفی ارقام زودرس و متوسط‌رس (که قطعاً با کاهش عملکرد نسبت به ارقام دیررس همراه است)، به تولید و معرفی ارقام جدید و هم‌گروه با سینگل کراس ۷۰۴ که ضمن تولید عملکرد دانه و علوفه مناسب، به عوامل بیماری‌زا نیز مقاومت قابل قبولی داشته باشند، پرداخته است. در همین راستا هیبرید جدید سینگل کراس پایا تولید و معرفی شده است.

#### مواد و روش‌ها

در آزمایش مقایسه عملکرد دانه در مرحله مقدماتی در سال ۱۳۹۲، تعداد ۱۰۰ ترکیب جدید به همراه سه رقم شاهد تجارتي سینگل کراس ۷۰۳، ۷۰۵ و ۷۰۴ (جمعاً ۱۰۶ هیبرید) در چهار منطقه مختلف (کرج، صفی‌آباد دزفول، کرمانشاه، جیرفت) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار مورد بررسی قرار گرفتند. در آزمایش مقایسه عملکرد دانه در مرحله مقدماتی، هر رقم در هر کرت در یک خط ۲۰ کپه‌ای دو بوته‌ای به فاصله ۳۵ سانتی‌متر کشت شد.

در آزمایش مقایسه عملکرد دانه در مرحله نیمه‌نهایی سال ۱۳۹۳، هیبرید جدید به همراه تعداد ۱۴ هیبرید جدید دیررس و متوسط‌رس و دو رقم شاهد تجارتي سینگل کراس ۷۰۴ و ۷۰۵

تعدادی صفات کیفی انجام گرفت. همچنین میزان ارزش نسبی علوفه (Relative Feed Value) (۶ و ۹)، میزان کل مواد مغذی قابل هضم (۹) و میزان انرژی علوفه برای تولید شیر (۹) برآورد گردید.

پروژه تحقیقی-ترویجی به منظور مقایسه عملکرد هیبرید جدید با هیبرید شاهد KSC704 در شرایط زارعین شهرستان‌های روانسر و کرمانشاه (مناطق معتدل استان کرمانشاه)، منطقه مغان، اسدآباد و نهاوند (استان همدان)، دزفول و شوش (شمال استان خوزستان) و استان فارس (منطقه فیروزآباد و مرودشت) اجرا گردید. هر هیبرید در مناطق مختلف در سطح ۱۸۰۰ تا ۲۵۰۰ مترمربع کشت گردید. در طول فصل رشد مراقبت‌های رایج توسط کشاورزان به عمل آمد و یادداشت‌برداری‌هایی مثل وضعیت بیماری‌ها به ویژه سیاهک انجام شد. در زمان برداشت هر قطعه جداگانه برداشت شد و در نهایت عملکرد هر رقم بر اساس رطوبت ۱۴ درصد محاسبه شد.

بررسی واکنش هیبرید جدید به بیماری‌های سیاهک معمولی و پوسیدگی فوزاریومی بلال ذرت طی شش سال (۱۳۹۲ تا ۱۳۹۷) در خزانه بیماری با انجام آلودگی مصنوعی انجام گرفت. ارزیابی برای بیماری سیاهک معمولی در خزانه بیماری دو منطقه کرج و کرمانشاه با استفاده از روش مایه‌زنی تریق در نوک بلال (Tip Injection) و برای پوسیدگی فوزاریومی بلال در خزانه بیماری دو منطقه کرج و

کرمانشاه، اصفهان، میاندوآب، مشهد، گرگان، کرمان، دزفول، جیرفت) مورد بررسی قرار گرفتند. در آزمایش سازگاری هر هیبرید در هر کرت در چهار ردیف ۱۶ کپه دو بوته‌ای به فاصله ۳۵ سانتی‌متر کشت شد که با احتساب ۷۵ سانتی‌متر فاصله خطوط کاشت، تراکم کشت حدود ۷۶ هزار بوته در هکتار بود. در طول دوره رشد و نمو یادداشت‌برداری از طول دوره رشد، خوابیدگی، پوشش بلال، علائم ظاهری بیماری‌ها و سایر واکنش‌های گیاه در شرایط نرمال انجام شد. در زمان برداشت ضمن اندازه‌گیری صفات مرتبط با اجزای عملکرد دانه، میزان عملکرد دانه در هر هیبرید بر اساس ۱۴ درصد رطوبت تعیین گردید.

در آزمایش مقایسه عملکرد علوفه در مرحله نهایی طی سال‌های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷، هیبرید جدید به همراه نُه هیبرید جدید ذرت و چهار رقم شاهد تجارتي سینگل کراس ۷۰۳، ۷۰۴، ۷۰۵ و ۷۰۶ (جمعاً ۱۴ هیبرید) در پنج منطقه (کرج، ورامین، مشهد، اصفهان و اراک) ارزیابی شد. هر هیبرید در هر کرت در دو ردیف شش متری با فاصله بوته ۱۵/۵ سانتی‌متر کشت گردید که با احتساب ۷۵ سانتی‌متر فاصله خطوط کاشت، تراکم کشت نیز ۸۶ هزار بوته در هکتار بود. در طول دوره رشد علاوه بر مراقبت‌های زراعی (آبیاری، کنترل علف‌های هرز و آفات) از مراحل مختلف رشد گیاه یادداشت‌برداری لازم از قبیل عملکرد علوفه خشک و تر و

یکنواختی واریانس اشتباه، تجزیه واریانس مرکب، مقایسه میانگین‌ها برای آزمایشات ناحیه‌ای با استفاده از نرم‌افزار SAS و تجزیه پایداری به روش GGE بای پلات با بکارگیری نرم افزار (2) GGE biplot انجام گرفت (۱۲).

### نتایج و بحث

بر اساس نتایج مقایسه عملکرد مقدماتی در سال ۱۳۹۲، هیبرید جدید با توجه به عملکرد دانه ۱۱/۴۷ در مقایسه با شاهد سینگل کراس ۷۰۴ با عملکرد ۹/۳۴ تن در هکتار، با ۲۳ درصد افزایش عملکرد دانه در واحد سطح به عنوان هیبریدی امیدبخش انتخاب گردید.

در آزمایش نیمه‌نهایی سال ۱۳۹۳، هیبرید جدید با میانگین عملکرد ۱۰/۵۸ تن در هکتار در ۱۱ منطقه کشور در مقایسه با رقم شاهد سینگل کراس ۷۰۴ با عملکرد ۹/۴۶ تن در هکتار (جدول ۱)، مجدداً برتری خود را نشان داد و جهت آزمایشات تکمیلی انتخاب شد. در این مرحله از بررسی، هر چند هیبریدهای شماره ۳، ۱۱ و ۱۳ عملکرد دانه بیشتری نسبت به هیبرید جدید داشتند ولی این برتری معنی‌دار نبود، این در حالی است که شدت بیماری سیاهک در هر سه هیبرید مذکور نسبت به هیبرید پایا بالاتر بود (جدول ۱).

قراخیل ساری با روش ایجاد زخم در بلال (Nail punch) انجام گرفت. به منظور تعیین مقاومت ارقام به این دو بیماری، آزمایش‌ها به صورت آلودگی مصنوعی با هیبرید جدید به همراه تعداد زیادی لاین و هیبرید در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار که هر ژنوتیب بر روی یک ردیف سه متری با فاصله بوته ۲۵ سانتی‌متر و فاصله ردیف کاشت ۷۵ سانتی‌متر اجرا گردید. بعد از رسیدن فیزیولوژیک بوته‌ها و سفت شدن دانه‌ها در انتهای فصل، بلال‌های مایه زنی شده هر رقم و تکرار به طور جداگانه برداشت و برای بیماری سیاهک درصد آلودگی با شمارش بلال‌های آلوده و شدت آلودگی بر اساس پیشرفت بیماری در هر بلال با روش امتیاز دهی بین صفر (بدون آلودگی) و هفت (۱۰۰ درصد آلودگی) (۱۱) و برای ارزیابی بلال‌های مایه‌زنی شده با سوسپانسیون مخلوطی از جدایه‌های عامل پوسیدگی فوزاریومی بلال ذرت، نیز مطابق با استاندارد مرکز بین‌المللی سمیت و بر اساس پیشرفت بیماری از نقطه آلودگی روی بلال بر حسب درصد شدت بیماری تعیین گردید (۷).

تجزیه‌های آماری شامل تجزیه واریانس ساده برای آزمایش‌های مقایسه عملکرد و ارزیابی بیماری‌ها در هر منطقه‌ی اجرا به صورت جداگانه و همچنین آزمون بارتلت برای تست

جدول ۱- مقایسه میانگین عملکرد دانه هیبریدهای مورد بررسی در آزمایش نیمه‌نهایی سال ۱۳۹۳

شماره هیبرید	شجره هیبرید	عملکرد دانه (تن در هکتار)
۱	KLM77021/4-1-2-1-2-4-1 × MO17	۹/۳
۲	KLM78027/2-1-3-1-1-1 × K18	۹/۵۱
۳	K47/2-2-1-4-1-1-1 × K18	۱۱/۲۱
۴	KLM78023/35-1-1-1-1-1 × MO17	۹/۶۴
۵	KLM78027/2-1-3-1-1-1 × MO17	۸/۸۲
۶	<b>K47/2-2-1-2-2-1-1-1 × K18 (پایا)</b>	۱۰/۵۸
۷	KLM77012/4-1-1-5-1-2-1 × MO17	۹/۶۱
۸	K47/2-2-1-2-2-1-1-1 × K166B	۹/۶۶
۹	KLM75010/4-4-1-2-1-1-1 × MO17	۸/۶۵
۱۰	K47/2-2-1-2-1-1-1-1 × K166B	۹/۰۰
۱۱	KLM77002/10-1-1-1-1-3-1 × K18	۱۰/۶۷
۱۲	KLM77012/4-1-1-5-1-2-1 × K18	۹/۳۱
۱۳	K47/2-2-1-2-1-1-1-1 × K18	۱۱/۲۹
۱۴	K47/2-2-1-2-2-1-1-1 × MO17	۱۰/۷۷
۱۵	KLM78018/6-1-1-1-3-2 × K18	۹/۰۴
۱۶	KSC705	۱۰/۱۸
۱۷	KSC704	۹/۴۶
		۰/۷۷
		LSD5%

که در مناطق کرج، جیرفت، دزفول و کرمانشاه، هیبرید جدید نسبت به هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ به ترتیب به میزان ۱۵۰، ۴۷۰، ۵۶۰ و ۷۸۰ کیلوگرم در هکتار دانه‌ی کمتری تولید کرد ولی این تفاوت معنی‌دار نبود. اما در دو منطقه اصفهان و ایلام، هیبرید جدید به طور محسوسی نسبت به هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ دانه کمتری تولید نمود (جدول ۲). در طی دو سال بررسی در آزمایش نهایی (۱۳۹۶ و ۱۳۹۷) در ۱۰ منطقه، هیبرید جدید با میانگین عملکرد دانه ۱۱/۳۴ تن در هکتار، برتری نسبی خود را نسبت به رقم شاهد سینگل کراس ۷۰۴ با میانگین تولید ۱۱/۰۴ تن در هکتار، نشان داد (جدول ۳). بر اساس میانگین دوساله عملکرد در مناطق مختلف، هیبرید جدید در مقایسه با هیبرید شاهد ۷۰۴، در

به منظور بررسی دقیق‌تر واکنش هیبرید جدید، بررسی‌های مقایسه عملکرد نهایی و تجزیه پایداری در دو مرحله از سال ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۷ انجام گرفت. در طی دو سال بررسی در آزمایش نهایی (۱۳۹۴ و ۱۳۹۵) در سیزده منطقه، هیبرید جدید با میانگین عملکرد دانه ۱۰/۹۶ تن در هکتار، برتری نسبی خود را نسبت به رقم شاهد سینگل کراس ۷۰۴ با میانگین عملکرد ۱۰/۷۲ تن در هکتار نشان داد. بر اساس میانگین دوساله عملکرد دانه هیبریدها در مناطق مختلف، هیبرید جدید در قیاس با هیبرید شاهد ۷۰۴، در هفت منطقه شیراز، مشهد، میاندوآب، گرگان، کرمان، مازندران و مغان به ترتیب ۲۲۳۰، ۲۱۲۰، ۲۰۸۰، ۱۹۴۰، ۶۷۰، ۵۹۰ و ۱۹۰ کیلوگرم در هکتار عملکرد دانه بالاتری داشت. با وجود این

کمتری تولید کرد ولی این تفاوت معنی‌دار نبود. اما در دو منطقه اصفهان و گرگان، هیبرید جدید به طور محسوسی نسبت به هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ عملکرد دانه کمتری تولید نمود (جدول ۲)، و با حذف این مناطق میانگین عملکرد دانه هیبرید جدید برای هشت منطقه باقیمانده برابر با ۱۲ تن در هکتار خواهد بود که نسبت به هیبرید سینگل کراس ۷۰۴، برتری عملکرد ۸۰۰ کیلوگرمی در هر هکتار را نشان می‌دهد.

شش منطقه میاندوآب، کرج، مشهد، کرمانشاه، صفی‌آباد دزفول و شیراز، عملکرد دانه بالاتری داشت و این برتری عملکرد در مناطق ذکر شده به ترتیب معادل ۱۹۱۰، ۱۷۲۰، ۹۵۰، ۹۰۰، ۸۶۰ و ۷۲۰ کیلوگرم در هکتار بود. لازم به ذکر است که هیبرید جدید در این مناطق از نظر عملکرد دانه رتبه ۱ و یا ۲ را به خود اختصاص داد. با وجود این که در کرمان و جیرفت، هیبرید جدید نسبت به هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ به ترتیب به میزان ۲۴۰ و ۴۴۰ کیلوگرم در هکتار دانه

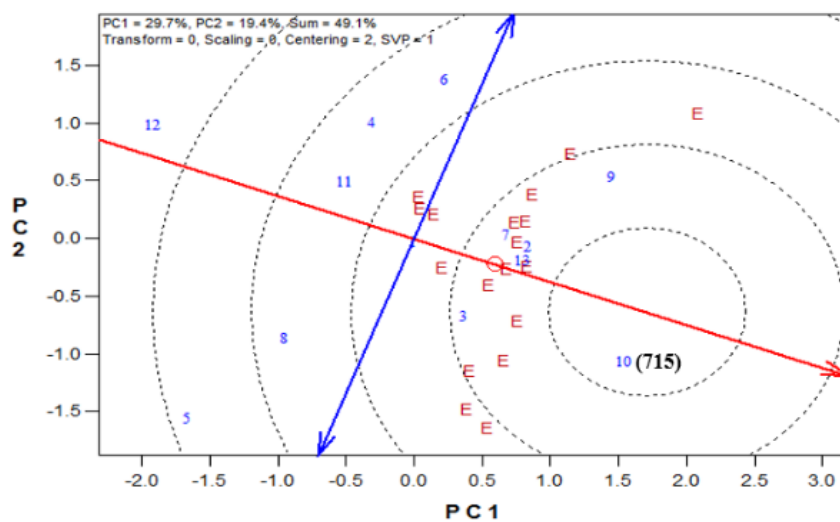
جدول ۲- مقایسه میانگین عملکرد دانه (تن در هکتار) هیبریدهای مورد مطالعه در مناطق مختلف در آزمایش های نهایی (سازگاری، تعیین ارزش زراعی (VCU))

هیبریدها	کرج	شیراز	مغان	کرمانشاه	کرمان	مازندران	اصفهان	مشهد	میاندوآب	گرگان	جیرفت	ایلام	دزفول	میانگین
سازگاری ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵														
۱	۹/۸۴	۱۹/۰۹	۱۱/۸۴	۶/۸۸	۱۲/۱۶	۱۰/۴۲	۱۱/۸۳	۱۳/۷۶	۱۸/۰۹	۷/۱۱	۸/۳۴	۵/۲۲	۵/۲۴	۱۰/۹۸
۲ (پای)	۹/۹۶	۱۹/۸۰	۱۱/۲۲	۷/۳۸	۱۳/۰۲	۱۱/۰۰	۱۰/۱۱	۱۳/۱۴	۱۸/۳۴	۸/۱۵	۷/۴۶	۴/۰۷	۵/۵۲	۱۰/۹۶
۳	۱۰/۳۵	۱۷/۱۹	۹/۰۵	۸/۰۶	۱۱/۰۱	۸/۴۵	۱۲/۲۳	۱۱/۴۹	۱۶/۱۳	۷/۳۶	۷/۰۰	۴/۹۹	۴/۲۲	۱۰/۰۰
۴	۱۰/۱	۱۸/۲۶	۱۰/۷۷	۷/۲۷	۱۰/۹۱	۸/۵۶	۱۴/۴۷	۱۳/۱۸	۱۸/۲۶	۶/۶۶	۷/۴۴	۳/۶۷	۴/۹۴	۱۰/۶۱
۵	۱۰/۰۹	۱۷/۴۳	۱۰/۵۰	۷/۷۸	۱۰/۴۲	۸/۲۸	۱۰/۷۴	۱۱/۳۹	۱۷/۴۷	۸/۱۷	۶/۱۹	۵/۳۶	۴/۰۹	۱۰/۰۲
۶	۹/۸۹	۲۰/۰۱	۱۱/۲۶	۸/۷۵	۱۲/۴۹	۹/۳۸	۱۲/۰۸	۱۱/۴۶	۱۶/۸۴	۷/۴۰	۹/۴۹	۶/۲۸	۵/۰۸	۱۰/۹۸
۷	۹/۷۰	۱۶/۶۷	۴/۴۹	۶/۹۶	۹/۳۶	۷/۸۵	۱۳/۳۸	۱۲/۲۹	۱۳/۴۰	۵/۹۶	۶/۷۷	۵/۰۹	۲/۵۵	۸/۹۶
۸	۱۰/۶۹	۱۷/۲۲	۱۰/۳۹	۸/۳۶	۱۰/۶۳	۹/۱۵	۱۱/۳۲	۱۱/۸۱	۱۷/۵۰	۶/۵۴	۹/۳۴	۵/۶۳	۵/۲۲	۱۰/۴۹
۹	۱۰/۲۲	۱۹/۱۷	۱۱/۹۹	۸/۴۶	۱۳/۹۳	۱۰/۵۳	۱۳/۹۴	۱۳/۵	۱۸/۰۸	۷/۱۱	۸/۰۸	۶/۰۷	۶/۳۹	۱۱/۵۵
۱۰ (KSC704)	۱۰/۱۱	۱۷/۵۷	۱۱/۰۳	۸/۱۶	۱۲/۳۵	۱۰/۴۱	۱۳/۸۸	۱۱/۰۲	۱۶/۲۶	۶/۱۱	۷/۹۳	۶/۲۱	۶/۰۸	۱۰/۷۲
LSD 5%	۱/۵۱	۱/۳۷	۱/۴۷	۱/۵۱	۱/۳۴	۱/۶۰	۱/۸۰	۲/۰۰	۱/۴۰	۱/۱۸	۱/۳۶	۰/۹۳	۱/۰۸	۰/۴۱
سازگاری ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷														
۱	۱۱/۵۱	۱۴/۴۴	-	۱۰/۲۰	۹/۳۶	-	۷/۲۶	۱۱/۵۷	۱۶/۲۱	۶/۱۷	۱۰/۳۳	-	۳/۶۸	۱۰/۶۴
۲	۱۲/۲۶	۱۳/۹۱	-	۱۰/۵۸	۹/۲۰	-	۶/۲۵	۱۱/۳۶	۱۷/۸۶	۶/۲۷	۱۰/۱۹	-	۲/۶۷	۱۰/۶۸
۳	۱۳/۱۷	۱۴/۴۴	-	۱۱/۲۹	۷/۹۸	-	۶/۷۳	۱۱/۱۷	۱۷/۶۸	۴/۳۳	۹/۳۸	-	۳/۴۰	۱۰/۶۴
۴	۱۱/۹۳	۱۱/۹۰	-	۱۰/۵۹	۸/۷۰	-	۷/۲۵	۱۱/۴۴	۱۴/۹۱	۴/۲۸	۹/۲۰	-	۳/۷۳	۹/۹۹
۵	۱۰/۹۷	۱۵/۲۹	-	۶/۴۲	۸/۱۴	-	۶/۹۱	۱۰/۶۹	۱۷/۲۱	۵/۲۹	۷/۵۱	-	۵/۶۳	۹/۸۵
۶	۱۰/۰۸	۱۳/۷۴	-	۱۱/۱۲	۹/۳۵	-	۷/۴۳	۱۲/۴۲	۱۲/۹۴	۷/۳۳	۸/۹۹	-	۴/۵۸	۱۰/۲۳
۷	۱۲/۲۱	۱۳/۲۵	-	۱۰/۸۷	۸/۶۰	-	۷/۳۴	۱۴/۱۴	۱۶/۹۴	۵/۴۳	۸/۴۲	-	۵/۸۸	۱۰/۸۳
۸	۱۱/۹۲	۱۴/۶۱	-	۸/۷۵	۷/۷۴	-	۶/۷۷	۱۱/۰۰	۱۷/۰۲	۵/۸۵	۷/۰۱	-	۳/۵۱	۹/۹۴
۹	۱۲/۲۸	۱۳/۱۶	-	۱۱/۱۲	۱۰/۵۸	-	۷/۶۱	۱۲/۷۹	۱۶/۴۷	۶/۹۸	۱۰/۶۸	-	۴/۹۶	۱۱/۱۸
۱۰ (پای)	۱۴/۱۷	۱۵/۹۶	-	۱۱/۲۰	۹/۲۱	-	۵/۴۰	۱۳/۷۵	۱۷/۳۰	۵/۷۴	۹/۹۱	-	۴/۵۰	۱۱/۳۴
۱۱	۱۲/۱۸	۱۲/۸۰	-	۱۰/۶۷	۸/۹۸	-	۷/۰۶	۱۲/۰۷	۱۴/۲۸	۵/۴۳	۸/۲۱	-	۳/۱۳	۱۰/۰۶
۱۲	۱۰/۷۴	۱۰/۹۳	-	۸/۳۸	۶/۴۳	-	۶/۴۳	۱۰/۴۶	۱۴/۲۴	۲/۹۹	۷/۸۷	-	۲/۹۶	۸/۷۳
۱۳ (KSC704)	۱۲/۴۵	۱۵/۲۴	-	۱۰/۳۰	۹/۴۵	-	۷/۶۳	۱۲/۸۰	۱۵/۳۹	۷/۸۸	۱۰/۳۵	-	۳/۶۴	۱۱/۰۴
LSD5%	۱/۸۳	۲/۴۶	-	۱/۳۱	۱/۳۹	-	۰/۸۰	۱/۴۷	۱/۵۲	۱/۵۵	۰/۸۳	-	۲/۱۹	۰/۵۲



نتایج بررسی میزان پایداری هیبریدهای مورد بررسی در آزمایش نهایی سالهای ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ با رویه ژنوتیپ ایده آل روش GGE بای پلات در شکل ۱ نشان داده شده است. همان طور که در شکل ۱ آمده است، هیبرید پایا (هیبرید شماره ۱۰) در مرکز دایره‌ها قرار دارد و به عنوان برترین هیبرید می‌باشد. در صورتی که هیبرید شاهد سینگل کراس ۷۰۴ (هیبرید شماره ۱۳) با فاصله از مرکز دایره‌ها قرار گرفته و پایداری کمتری نسبت به هیبرید جدید داشت.

نتایج بررسی میزان پایداری هیبریدهای مورد بررسی در آزمایش نهایی سالهای ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ با رویه ژنوتیپ ایده آل روش GGE بای پلات در شکل ۱ نشان داده شده است. همان طور که در شکل ۱ آمده است، هیبرید پایا (هیبرید شماره ۱۰) در مرکز دایره‌ها قرار دارد و به عنوان برترین هیبرید می‌باشد. در صورتی که هیبرید شاهد سینگل کراس ۷۰۴ (هیبرید شماره ۱۳) با فاصله از مرکز دایره‌ها قرار گرفته و پایداری کمتری نسبت به هیبرید جدید داشت.



شکل ۱- مقایسه هیبریدهای مورد مطالعه با ژنوتیپ ایده آل GGE بای پلات بر اساس پایداری و عملکرد دانه در مکان‌های مختلف طی دو سال (آزمایش نهایی سال های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷)

در طی دو سال بررسی در آزمایش مقایسه عملکرد علوفه نهایی (۱۳۹۶ و ۱۳۹۷) در پنج منطقه، هیبرید جدید با بالاترین میانگین عملکرد علوفه برابر با ۸۰/۱ تن در هکتار، برتری خود را نسبت به رقم شاهد سینگل کراس ۷۰۴ با میانگین عملکرد ۷۵/۹ تن در هکتار، نشان داد (جدول ۳). علاوه بر این هیبرید جدید در تمام صفات کیفی (به غیر از درصد پروتئین خام) برتری قابل ملاحظه‌ای نسبت به هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ داشت (جدول ۴). با این حال باید در نظر داشت

که علوفه گیاهانی همچون ذرت و سورگوم، در وهله اول برای تأمین انرژی مورد نیاز دام‌ها مصرف می‌شوند و کمتر بودن درصد پروتئین علوفه در این گیاهان، اهمیت زیادی نخواهد داشت و از طرف دیگر این موضوع به دلیل کاهش ظرفیت بافاری در سیلو به عنوان یک مزیت نیز محسوب می‌شود (۱۰). لازم به ذکر است که با لحاظ نمودن عملکرد علوفه بالاتر در هیبرید جدید، برتری درصد پروتئین خام در هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ کم‌رنگ‌تر خواهد

شد. علاوه بر این پایین تر بودن ADF و NDF و بالاتر بودن میزان ماده خشک قابل هضم، کل مواد مغذی قابل هضم، درصد فندهای محلول در آب و خاکستر در هیبرید جدید، نشان دهنده برتری کیفیت علوفه آن نسبت به هیبرید ۷۰۴ است. علوفه هیبرید سینگل کراس پایا از انرژی بیشتری برای تولید شیر برخوردار است و میزان ماده خشک مصرفی (DMI) آن به طور قابل توجهی بیشتر است. از این مهم‌تر، ارزش نسبی علوفه در هیبرید جدید (۷۲/۲۵۰) به مراتب بالاتر از هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ (۵۱/۱۷۹) بود (جدول ۴). ارزش نسبی علوفه (RFV) از شاخص‌های مهم و جدید مرتبط با کیفیت علوفه است که امکان مقایسه ارزش غذایی علوفه در دو یا چند ژنوتیپ را فراهم می‌سازد (۶ و ۹). برتری چشم‌گیر شاخص RFV در هیبرید جدید نسبت به هیبرید سینگل کراس ۷۰۴، نشان‌دهنده ارزش غذایی بالای این ژنوتیپ برای دام می‌باشد.

جدول ۳- مقایسه میانگین دو ساله صفت عملکرد علوفه تر (تن در هکتار) هیبریدهای مورد مطالعه در مناطق مختلف

ردیف	هیبرید	کرج	اصفهان	مشهد	ورامین	اراک	میانگین کل
۱	KLM78023/35-1-1-1-1×K19	62/44	67/35	106/23	82/27	73/4	78/34
۲	KLM83034/90/1-1×K19	56/67	69/89	93/31	63/9	79/59	72/67
۳	KLM83023/90/1-1×K19	61/22	69/06	85/06	75/94	68/95	72/05
۴	KLM77007/7-31-2-2-1-1×K19	58/64	78/62	93/62	70/21	76/67	75/55
۵	KSC706	62/36	70/85	100/46	69/73	84/1	77/5
۶	KSC705	60/93	69/2	97/58	62/02	76/25	73/2
۷	KLM83023/90-1-1×MO17	51/94	69/76	89/21	66/48	65/89	68/66
۸	K193/4-3-3-2-4-1-1×K19	60/25	71/94	99/38	69/44	68/95	73/99
۹	MO17×6-CHTHY,2002/90/69069-1×B73	62/41	76/33	95/73	73/35	76/54	76/87
۱۰	KLM82010× B73	60/54	65/24	93/06	99/94	66/04	76/96
۱۱	XTO3× A679	58/5	85/6	104/16	67/73	87/35	80/67
۱۲	SC704 (شاهد)	53/03	87/08	94/01	68/71	76/6	75/88
۱۳	KSC703	61/32	63/85	98/58	65/24	68/69	71/54
۱۴	SC715 (پایا)	57/68	85/05	99/45	89/85	68/37	80/08
	LSD5%	۱۰/۰۱	۶/۵۰	۱۵/۶۶	۲۳/۵۰	۶/۰۰	۷/۱۸

اختلاف میانگین‌های بزرگ‌تر از مقدار LSD5%، در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار است.

جدول ۴- صفات کیفی اندازه‌گیری شده هیبرید جدید با سینگل کراس ۷۰۴ بر اساس میانگین مناطق کرج، اصفهان و مشهد

DFY	ETB	NEI	TDN	RFV	DDM	DMI	ASH	NDF	ADF	Fibre	CP	WSC	هیبرید
۲۵/۶۹	۳۰/۳۶	۱/۷۴	۷۳/۷۹	۱۷۹/۵۱	۷۲/۲۷	۳/۲۰	۶/۲۱	۳۷/۴۵	۲۱/۳۵	۴۴/۸۷	۸/۹۱	۲۶/۲۴	SC704 (شاهد)
۲۳/۹۴	۳۴/۰۳	۱/۹۰	۸۱/۳۷	۲۵۰/۷۲	۷۶/۸۴	۴/۲۱	۶/۸۱	۲۸/۵۱	۱۵/۴۸	۴۴/۲۷	۶/۷۵	۳۰/۲۷	SC715 (پایا)

WSC: فندهای محلول در آب؛ CP: پروتئین خام؛ Fibre: فیبر؛ ADF: دیواره سلولی بدون همی سلولز؛ NDF: دیواره سلولی؛ ASH: خاکستر؛ DMI: میزان ماده خشک مصرفی (بر حسب درصد وزن بدن دام در روز)؛ DDM: مقدار ماده خشک قابل هضم؛ RFV: میزان ارزش نسبی علوفه؛ TDN: میزان کل مواد مغذی قابل هضم؛ NEI: میزان انرژی علوفه برای تولید شیر (مگا کالری در هر کیلوگرم علوفه خشک)؛ DFY: عملکرد علوفه خشک (تن در هکتار)؛ ETB: نسبت بلال به بیوماس.

زمان برداشت، نسبت به رقم شاهد سینگل کراس ۷۰۴ با عملکرد دانه ۵ تن در هکتار و رطوبت دانه ۳۵ درصد، ۳۸/۶ درصد افزایش عملکرد دانه و ۲/۳ درصد کاهش رطوبت دانه را نشان داد (جدول ۵). در شرایط زارعین شهرستان‌های دزفول و شوش، هیبرید جدید سینگل کراس پایا نسبت به هیبرید شاهد سینگل کراس ۷۰۴، به ترتیب ۲/۶۶ و ۱/۷ تن در هکتار برتری عملکرد دانه را نشان داد (جدول ۵). میانگین عملکرد دانه‌ی هیبرید جدید در هشت منطقه مورد بررسی نیز ۹/۹۸ تن در هکتار بود که نسبت به هیبرید سینگل کراس ۷۰۴، افزایش عملکردی حدود ۱/۴۸ تن در هکتار را نشان می‌دهد (جدول ۵).

در مزارع زارعین منطقه معتدل استان کرمانشاه (شهرستان‌های کرمانشاه و روانسر)، هیبرید جدید سینگل کراس پایا با میانگین عملکرد علوفه ۸۳/۷ تن در هکتار (۸۶ و ۸۱/۴ تن در هکتار به ترتیب در شهرستان‌های کرمانشاه و روانسر) نسبت به هیبرید شاهد سینگل کراس ۷۰۴ با میانگین عملکرد علوفه ۷۴/۲۵ تن در هکتار (۷۷ و ۷۱/۵ تن در هکتار) به ترتیب در شهرستان‌های کرمانشاه و روانسر، به طور میانگین ۹/۴۵ تن در هکتار علوفه بیشتری تولید کرد؛ به عبارت دیگر در استان کرمانشاه، عملکرد علوفه‌ی هیبرید جدید در مقایسه با رقم شاهد به میزان ۱۲/۷۳ درصد بیشتر بود (جدول ۵).

در شرایط زارعین منطقه مرودشت استان فارس، هیبرید جدید با عملکرد علوفه ۹۰/۴ تن

در شرایط زارعین منطقه معتدل استان کرمانشاه (شهرستان‌های کرمانشاه و روانسر)، هیبرید جدید سینگل کراس پایا با میانگین استانی ۱۰/۸۷ تن در هکتار (۱۱/۲۳ و ۱۰/۵۲ تن در هکتار به ترتیب در شهرستان‌های کرمانشاه و روانسر) نسبت به هیبرید شاهد سینگل کراس ۷۰۴ با میانگین استانی ۹/۸۶ تن در هکتار (۹/۹۷ و ۹/۷۵ تن در هکتار به ترتیب در شهرستان‌های کرمانشاه و روانسر)، به میزان ۱/۰۱ تن در هکتار عملکرد دانه بیشتری داشت. هر چند از نظر درصد رطوبت دانه در زمان برداشت بین دو هیبرید مذکور تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۵). در شرایط زارعین منطقه فیروزآباد استان فارس، هیبرید جدید با عملکرد دانه ۱۲/۴۳ تن در هکتار در مقایسه با هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ با عملکرد دانه ۱۲/۰۴ تن در هکتار، افزایش عملکردی معادل ۳۹۰ کیلوگرم در هکتار را نشان داد (جدول ۵). بر اساس میانگین عملکرد دانه در دو شهرستان اسدآباد و نهاوند (استان همدان)، هیبرید سینگل کراس پایا با متوسط عملکرد ۹/۵۴ تن در هکتار نسبت به هیبرید ۷۰۴ با عملکرد ۷/۹۶ تن در هکتار، برتری عملکرد دانه به میزان ۱۵۸۰ کیلوگرم در هکتار را نشان می‌دهد. مزیت دیگر هیبرید جدید در این منطقه کمتر بودن متوسط رطوبت دانه در زمان برداشت (۲۰/۱ درصد) نسبت به هیبرید ۷۰۴ (۲۲/۶۵ درصد) بود (جدول ۵). در شرایط کشت دوم منطقه مغان، هیبرید جدید با عملکرد ۶/۹۳ تن در هکتار با میانگین رطوبت دانه ۳۲/۷ درصد در

در هکتار در مقایسه با هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ با عملکرد علوفه ۷۹/۱ تن در هکتار، افزایش عملکردی معادل ۱۱/۳ تن در هکتار را نشان داد. بر اساس میانگین عملکرد علوفه آزمایشات تحقیقی- ترویجی اجرا شده در سه منطقه فوق، هیبرید جدید با عملکرد علوفه ۸۵/۹۳ تن در هکتار نسبت به رقم شاهد سینگل کراس ۷۰۴ با عملکرد علوفه ۷۵/۸۷ تن در هکتار، ۱۳/۲۷ درصد افزایش در عملکرد علوفه را نشان داد (جدول ۵).

جدول ۵- مقایسه عملکرد دانه و درصد رطوبت دانه (در زمان برداشت) و عملکرد علوفه هیبرید جدید با هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ در آزمایشات تحقیقی-ترویجی

منطقه	هیبرید	عملکرد دانه (تن در هکتار)	افزایش عملکرد نسبت به شاهد (تن در هکتار)	درصد افزایش عملکرد	درصد رطوبت دانه در زمان برداشت	عملکرد علوفه (تن در هکتار)	افزایش عملکرد نسبت به شاهد (تن در هکتار)	درصد افزایش عملکرد
روانسر	KSC704	۹/۷۵	-	-	۲۳/۵	۷۱/۵	-	-
	KSC715 (پایا)	۱۰/۵۲	۰/۷۷	۷/۹۰	۲۵/۵	۸۱/۴	۹/۹	۱۳/۸۵
کرمانشاه	KSC704	۹/۹۷	-	-	۲۵/۲	۷۷	-	-
	KSC715 (پایا)	۱۱/۲۳	۱/۲۶	۱۲/۶۴	۲۶/۸	۸۶	۹	۱۱/۶۹
فیروزآباد	KSC704	۱۲/۰۴	-	-	۲۹/۷	-	-	-
	KSC715 (پایا)	۱۲/۴۳	۰/۳۹	۳/۲۴	۳۳/۴	-	-	-
دزفول	KSC704	۸/۴۵	-	-	-	-	-	-
	KSC715 (پایا)	۱۱/۱۱	۲/۶۶	۳۱/۴۸	-	-	-	-
شوش	KSC704	۶/۸۵	-	-	-	-	-	-
	KSC715 (پایا)	۸/۵۵	۱/۷	۲۴/۸	-	-	-	-
مغان	KSC704	۵	-	-	۳۵	-	-	-
	KSC715 (پایا)	۶/۹۳	۱/۷	۲۴/۸۲	۳۲/۷	-	-	-
اسدآباد	KSC704	۷/۶۸	-	-	۲۲/۲	-	-	-
	KSC715 (پایا)	۱۰/۵۳	۲/۸۵	۳۷/۱۱	۱۹/۷	-	-	-
نهاوند	KSC704	۸/۲۵	-	-	۲۳/۱	-	-	-
	KSC715 (پایا)	۸/۵۶	۰/۳۱	۳/۷۷	۲۰/۵	-	-	-
مرودشت	KSC704	-	-	-	-	۷۹/۱	-	-
	KSC715 (پایا)	-	-	-	-	۹۰/۴	۱۱/۳	۱۴/۲۹
میانگین	KSC704	۸/۵۰	-	-	۲۶/۴۵	۷۵/۸۷	-	-
کل مناطق	KSC715	۹/۹۸	۱/۴۸	۱۷/۴۱	۲۶/۴۳	۸۵/۹۳	۱۰/۰۶	۱۳/۲۶

محصول جلوگیری کند. واکنش هیبرید جدید به بیماری سیاهک معمولی ذرت، نیمه‌مقاوم (MR) بود، در حالی که هیبریدهای تجاری سینگل کراس ۷۰۳ و ۷۰۴ که به ترتیب بالاترین سطح زیر کشت ذرت در کشور را دارا هستند، نسبت به این بیماری به ترتیب حساس (S) و

سیاهک معمولی ذرت یکی از شایع‌ترین عوامل بیماری‌زای ذرت است که در تمام مناطق ذرت کاری وجود دارد و خسارت عمده‌ای به این محصول وارد می‌کند. یکی از مؤثرترین روش‌های کنترل این بیماری کشت ارقام مقاوم است که می‌تواند از کاهش کمی و کیفی

فوزاریومی بلال نیز نشان داد واکنش هیبرید جدید و هیبرید شاهد سینگل کراس ۷۰۴ به این بیماری نیمه مقاوم بوده و در گروه (MR) قرار گرفتند. بر اساس نتایج بررسی شش ساله، میانگین شدت بیماری برای هیبرید جدید ۱۳/۹۱ درصد بود در صورتی که برای هیبرید ۷۰۴ این آماره برابر با ۲۰/۰۲ درصد گزارش شده است. به بیان دیگر هیبرید سینگل کراس ۷۰۴، به میزان ۶/۱۱ درصد بیشتر از هیبرید جدید به این بیماری آلوده می شود. همچنین میزان توسعه بیماری در هیبرید جدید در هر شش سال مورد بررسی نسبت به ارقام شاهد کمتر بود (جدول ۶). با توجه به مضرات مایکوتوکسین های مرتبط با فوزاریوم برای انسان و دام، این برتری نیز می تواند مزیتی برای هیبرید جدید باشد.

نیمه حساس (MS) هستند. بر اساس نتایج ارزیابی ها، شدت بیماری در هیبرید جدید بین ۵ تا ۱۱ درصد (با میانگین ۹/۱۶ درصد) بوده است در صورتی که برای هیبرید ۷۰۴ این آماره بین ۲۰/۳۳ تا ۲۵ درصد (با میانگین ۲۲/۳۰ درصد) تعیین گردید. به بیان دیگر هیبرید سینگل کراس ۷۰۴، به میزان ۱۳/۱۴ درصد بیشتر از هیبرید جدید به بیماری سیاهک معمولی ذرت آلوده می شود (جدول ۶)؛ بنابراین با توجه سطح زیر کشت بسیار بالای هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ در چرخه زراعت کشور، حساسیت به سیاهک می تواند خطر و ریسک بسیار بالایی برای تولید پایدار دانه ذرت در کشور و اقتصاد بهره برداران و کشاورزان ایجاد کند. نتایج واکنش به بیماری پوسیدگی

جدول ۶- واکنش هیبرید جدید پایا (KSC715) و رقم شاهد (KSC 704) نسبت به بیماری سیاهک

معمولی و بیماری فوزاریومی بلال ذرت

ردیف	ژنوتیپ	درصد شدت بیماری (%DS)							
		میانگین درصد شدت بیماری واکنش	۱۳۹۷	۱۳۹۶	۱۳۹۵	۱۳۹۴	۱۳۹۳	۱۳۹۲	
سیاهک معمولی ذرت									
۱	(پایا) KSC715	۵/۰۰	۱۰/۱۷	۹/۸۳	۱۳/۰۰	۶/۰۰	۱۱/۰۰	۹/۱۶	MR
۲	(شاهد) SC704	۲۰/۳۳	۲۱/۳۳	۲۱/۶۷	۲۵/۰۰	۲۱/۰۰	۲۴/۵۰	۲۲/۳۰	S
پوسیدگی فوزاریومی بلال									
۱	(پایا) KSC715	۱۷/۱۷	۱۵/۰۰	۱۷/۳۳	۱۲/۱۷	۱۰/۸۳	۱۱/۰۰	۱۳/۹۱	MR
۲	(شاهد) SC704	۲۰/۸۳	۲۱/۵۰	۲۳/۶۷	۱۷/۳۳	۱۶/۶۷	۲۰/۱۷	۲۰/۰۲	MR

MR= Moderately Resistant (نیمه مقاوم); S= Susceptible(حساس)

سیاهک معمولی ذرت تفاوت معنی داری با سینگل کراس ۷۰۴ دارد. به طور کلی بر اساس نتایج پروژه های اجرا شده، هیبرید سینگل کراس پایا برای کاشت در مناطق کرج، شیراز، مشهد، کرمانشاه، مغان، میاندوآب، دزفول،

توصیه ترویجی

هیبرید پایا از نظر طول دوره رشد و نمو با هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ تفاوتی نداشته، ولی از نظر عملکرد کمی و کیفی دانه و علوفه و پایداری آن ها و همچنین مقاومت به بیماری

اوره و ۱۲۰-۱۰۰ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل و ۲۰۰-۱۰۰ کیلوگرم کلرورپتاسیم یا سولفات پتاسیم در هر هکتار مصرف کرد. کودهای فسفاته و پتاسه قبل از کاشت مصرف شده و با خاک مخلوط می‌گردند. بهتر است کود اوره در دو یا سه مرحله تقسیط شود. برای مصرف نیتروژن در دو نوبت، لازم است یک دوم کود در زمان کاشت و یک دوم باقی‌مانده در مرحله ۷-۵ برگی ذرت به کار برده شود. در صورتی که امکان مصرف نیتروژن در سه نوبت فراهم باشد، لازم است یک سوم کود در زمان کاشت، یک سوم در مرحله ۷-۵ برگی ذرت و یک سوم باقیمانده قبل از ظهور تاسل به کار برده شود. زمان برداشت بستگی به نوع هیبرید مورد استفاده، تاریخ کاشت و نوع اقلیم در هر منطقه دارد. بهترین زمان برداشت ذرت دانه‌ای مرحله‌ای است که دانه از نظر زراعی و فیزیولوژیکی کاملاً رسیده و برگ‌ها و غلاف بلال‌ها زرد رنگ شده باشند. در این حالت دانه‌ها سفت و رطوبت آن‌ها بین ۲۴-۲۰ درصد می‌باشد. برای آن که دانه ذرت برداشت‌شده، قابلیت نگهداری در انبار را داشته باشد لازم است رطوبت دانه‌ها با استفاده از دستگاه‌های خشک‌کن به حداکثر ۱۴ درصد برسد. برای سایر موارد از جمله توصیه‌های مرتبط با کاشت، داشت و برداشت ذرت به دستورالعمل فنی ذرت مراجعه شود (۳).

ارزویه کرمان و جیرفت مناسب می‌باشد ولی برای مناطق اصفهان، گرگان و ایلام، کاشت این هیبرید مناسب تشخیص داده نشد. کشت ذرت در هر اقلیم باید بر اساس تاریخ کاشت و دوره رشد و نمو مناسب منطقه باشد. بهترین تاریخ کاشت زمانی است که درجه حرارت خاک در عمق پنج سانتی‌متری حدود ۱۰ درجه سانتی‌گراد باشد و پس از کاشت حداقل درجه حرارت هوا کمتر از ۱۲ درجه سانتی‌گراد نشود. ذرت در خاک‌هایی با اسیدیتته بین ۶ تا ۷، قادر به رشد بوده و محصول قابل توجهی تولید می‌نماید. از نظر شوری خاک، ذرت در خاک‌هایی با دامنه شوری ۴-۱ میلی‌موس بر سانتی‌متر مربع رشد می‌کند و در خاک‌هایی با شوری بالاتر از ۴ باید میزان بذر را افزایش داد. در خاک‌هایی با شوری بالاتر از ۶ میلی‌موس بر سانتی‌متر مربع، کشت ذرت اقتصادی نیست. بهترین تراکم کاشت هیبرید پایا برای تولید دانه، ۷۵ هزار بوته در هکتار و برای تولید علوفه، ۸۵ هزار بوته در هکتار است.

برای تغذیه مناسب مزرعه و برآورد دقیق نیاز غذایی لازم است قبل از کاشت آزمون تجزیه خاک انجام گرفته و براساس میزان عناصر غذایی موجود در خاک فرمول توصیه شود. برای مناطقی که امکان آزمون خاک وجود نداشته باشد، بر اساس توصیه موسسه تحقیقات خاک و آب کشور و جهت دستیابی به عملکرد مناسب می‌توان به میزان ۴۵۰-۴۰۰ کیلوگرم

## منابع

- ۱- بی نام. ۱۳۹۸. آمارنامه کشاورزی ۹۷-۱۳۹۶. دفتر آمار و فناوری اطلاعات. وزارت جهاد کشاورزی. ۹۵ صفحه.
- ۲- چوگان، ر.، استخر، ا.، حدادی، ح.، شیری، م.، انوری، ک.، آفرینش، ع.، دارخال، ه. و قاسمی، ث. ۱۳۹۲. مقایسه عملکرد هیبریدهای خارجی ذرت با ارقام داخلی. مجله به‌نژادی نهال و بذر. جلد (۱) ۴۷، شماره ۴: ۷۴۷-۷۶۰.
- ۳- دهقانپور، ز. ۱۳۹۲. دستورالعمل فنی کاشت، داشت و برداشت ذرت (دانه‌ای و علوفه‌ای). نشر آموزش کشاورزی. ۹۸ صفحه.
- ۴- مومنی، ح.، کاظمی، ه.، زمانی، م.، جلالی، ص. و کامران، ر. ۱۳۹۵. مدیریت بیماری سیاهک معمولی ذرت با عامل *Ustilago maydis*. تهران. نشر آموزش کشاورزی، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی. ۱۷ صفحه.
5. **Anonymous. 2020.** FAOSTAT 2018. FAO, Italy. Web Edition. Available at: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.
6. **Horrocks, R. D. and Vallentine, J. F. 1999.** Harvested Forages. Academic Press, London, UK. 426 pp.
7. **Jeffers, D., Vasal, S. K., Mclean, S. and Srinivasang, S. 1994.** Evaluation of tropical inbred lines for resistance to *Fusarium moniliforme* ear rot. Maize- Genetics-Cooperation- Newsletter. No. 68, 58.
8. **Juroszek, P. and Von Tiedemann, A. 2013.** Climatic changes and the potential future importance of maize diseases: A short review. Journal of Plant Diseases and Protection: 120 (2), 49-56.
9. **Lithourgidis, A. S., Vasilakoglou, I. B., Dhima, K. V., Dordas, C. A. and Yiakoulaki, M. D. 2006.** Forage yield and quality of common vetch mixtures with oat and triticale in two seeding ratios. Field Crops Research 99: 106-113.
10. **McDonald, P., Edward, R. A., Greenhalgh, J. F. D. and Morgan, C. A. 2002.** Animal nutrition (6th Edition). Longman Scientific a Technical. Harlow. England. 714 pp.
11. **Pope, D. D. and McCarter, S. M. 1992.** Evaluation of inoculation. methods for inducing common smut on corn ears. Phytopathology 85: 950-955.
12. **Yan, W. and Kang, M. S. 2003.** GGE biplot analysis: A graphical tool for breeders, geneticists and agronomists. CRC Press, Boca Raton, FL, USA. 288 pp.