Archive of SID

مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی
سال دهم، شماره سی و پنجم، ۱۳۹۷

دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

بررسی عملکرد دانه و برخی صفات وابسته در ارقام مختلف ذرت (*Zea mays* L.)

مریم رحیمی جهانگیرلو[۱]، سعید صوفی‌زاده[۲]، جعفر کامبوزیا[۳]، اسکندر زند[٤]، مرتضی رضائی[٥]

تاریخ دریافت: ۹٤/۱۰/۲ تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۲/۱۰

چکیده

ذرت مهم‌ترین غله‌ی ایران پس از گندم و برنج است که دارای طیف گسترده‌ای از ارقام می‌باشد. در این راستا تحقیق حاضر به منظور بررسی و مقایسه عملکرد دانه و برخی صفات وابسته در ارقام مختلف این گیاه، شامل سینگل‌کراس‌های ۷۰٦، ۷۰۵، ۷۰٤، ۷۰۳، ٦٤۷، ۵۰۰، ٤۰۰، ٤۰۳، ۲٦۰ و ۲۰۱، دابل کراس۳۷۰ و رقم مجاری تری‌وی‌کراس ۵۲۷، در سال ۱۳۹۳ و در موسسه تحقیقات علوم دامی کشور انجام پذیرفت. پس از کاشت ارقام در تاریخ کاشت‌ها و تراکم‌های توصیه شده و اعمال شرایط پتانسیل (بدون هیچ گونه تنش) در طول فصل رشد و برداشت هر رقم در مرحله رسیدگی کامل، در هر یک از ارقام صفاتی هم‌چون عملکرد دانه، بیولوژیک، صفات مرتبط با بلال، شاخص برداشت و وزن خشک به تفکیک اندام‌های هوایی اندازه‌گیری گردید. نتایج حاصل از مقایسات میانگین نشان داد که رقم KSC703 به ترتیب با 19.39 و 40.11 تن در هکتار عملکرد دانه و بیولوژیک در صدر ارقام مورد بررسی قرار داشت. هم‌چنین رقم KSC260 بالاترین عملکرد دانه و بیولوژیک را بین گروه-های رسیدگی 300، 400 و 500 نشان داد. نتایج حاصل از تجزیه‌ی ضرایب همبستگی نشان داد که عملکرد دانه بیش‌ترین رابطه را با عملکرد بیولوژیک (0.94)، طول بلال (0.90) و وزن صد دانه (0.89) داشت ($P\leq 0.01$). به نظر می‌رسد بهبود ژنتیکی در ارقام پر محصول از طریق افزایش صفاتی هم‌چون عملکرد بیولوژیک، طول بلال، وزن صد دانه، وزن ساقه و کاهش وزن گل تاجی صورت پذیرفته است چرا که ارقام با عملکرد بالاتر هم‌چون KSC703 از نظر این صفات تفاوت معنی‌داری را باسایر ارقام نشان دادند. پس از تبدیل هر یک از متغیرهای مورد مطالعه به توزیع نرمال Z (استاندارد کردن به روش آماری)، و تجزیه‌ی خوشه‌ای جهت تعیین فاصله‌ی بین ژنوتیپ‌ها هیبریدها در پنج گروه مجزا طبقه-بندی شدند که این طبقه‌بندی به طور کامل منطبق با طبقه‌بندی فائو نبود.

واژه‌های کلیدی: ذرت، رقم، مقایسه میانگین، ضریب همبستگی، تجزیه خوشه‌ای

رحیمی جهانگیرلو، م.، س.صوفی زاده، ج. کامبوزیا، ا. زند و م. رضایی. ۱۳۹۷. بررسی عملکرد دانه و برخی صفات وابسته در ارقام مختلف ذرت (*Zea mays* L.). مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۳۵: ۱٦٦-۱۵۰.

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد کشاورزی اکولوژیک، پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
۲- استادیار گروه کشاورزی اکولوژیک، پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران- مسئول مکاتبات. پست الکترونیک: s_soufizadeh@sbu.ac.ir
۳- استادیار گروه کشاورزی اکولوژیک، پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
٤- استاد بخش تحقیقات علف‌های هرز، مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، تهران، ایرا
۵- استادیار مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور، کرج، ایران

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

غذا، محیط، انرژی و سلامت چهار چالش اساسی دنیای کنونی است (رنالد، ۲۰۱۱) و با توجه به رشد روزافزون جمعیت و محدودیت منابع، تأمین امنیت غذایی جهانی نیازمند تولید مواد غذایی بیشتر با صرف منابع کمتر و تولید ضایعات کمتر است (فیتزپاتریک، ۲۰۱۳). ۵۰٪ افزایش عملکرد محصولات کشاورزی مرهون افزایش پتانسیل ژنتیکی محصولات زراعی ازطریق کاربرد اصلاح نباتات بوده است (دویک، ۲۰۰۵). ذرت (*Zea mays* L.) مهم‌ترین غله‌ی ایران پس از گندم و برنج و یکی از سه غله‌ی مهم دنیا (بایرانوند و همکاران، ۲۰۱۳) است. عملکرد ذرت در قرن اخیر به دلیل اصلاحات در دو عامل ژنتیک (شامل هیبریدهای دابل کراس و سینگل کراس، سیستم‌های اصلاح شجره مکرر، اصلاح به روش نشانگر، فناوری تراریخته و غیره) و مدیریت (شامل آبیاری، کودهای شیمیایی، روش‌های خاک‌ورزی، تاریخ کاشت، تراکم بوته، مدیریت تلفیقی آفات و غیره) افزایش یافته است (سیامپیتی و ویواین، ۲۰۱۲).

در حوزه‌ی رقم، مبنای اصلاح ذرت در درجه‌ی اول بر پایه افزایش عملکرد دانه نهایی تولیدی است (مریس و هایزی، ۲۰۰۳). اما عملکرد، صفتی کمی و پلی‌ژنیک می‌باشد و از وراثت پذیری بسیار پایینی برخوردار است. انتخاب مستقیم بر اساس صفات کمی در این گیاه چندان مؤثر نیست ولی انتخاب غیر مستقیم بر پایه‌ی صفاتی همچون وزن بلال، تعداد دانه در بلال، تعداد ردیف در بلال و وزن صد دانه می‌تواند موثر باشد (ویولا و همکاران، ۲۰۰۳). داشتن درک مناسبی از عوامل تأثیرگذار بر عملکرد هم چون عوامل فیزیولوژیک، فنولوژیک و مورفولوژیک در انتخاب صفات مطلوب برای اصلاح ارقام با عملکرد بالا ضروری است (ریچاردز و همکاران، ۲۰۰۲). تولید دانه به عنوان مخزن و اندام هدف نیازمند برخورداری بوته از منبعی غنی از عناصر می‌باشد، وجود این ویژگی در گیاه بستگی زیادی به ژنوتیپ آن دارد. بنابراین اندازه‌گیری ماده‌ی خشک اندام‌های هوایی گیاه (برگ، ساقه، غلاف‌ها) به دلیل نقش این اندام‌ها در انتقال مجدد و پر شدن دانه حائز اهمیت بوده و به ما در درک روابط فیزیولوژیک، انتخاب ژنوتیپ برتر و انتقال صفات مطلوب به ارقام جدید اصلاحی یاری می‌رساند.

در بحث افزایش تولید ذرت، کمبود منابع، موجب بروز محدودیت‌های بسیاری شده است (عباسی و همکاران، ۲۰۱٤). به خصوص کمبود منابع آبی‌غالباً یکی از مهم‌ترین علل کاهش عملکرد در واحد سطح مناطق خشک و نیمه‌خشک به شمار می‌رود (فائو، ۱۹۹۸) و ایران با انواع چالش‌های آبی در زمینه کشت محصولات روبه‌رو است (فروتن). با این وجود سطح زیر کشت ذرت رو به افزایش است. چوگان (۱۳۹۱) به نقل از آخرین برآورد فائو و پیش‌بینی‌های مرکز بین‌المللی تحقیقات ذرت و گندم سیمیت بیان کرده است که نیاز به ذرت در سطح جهانی از ۵۸۸ میلیون تن در سال ۱۹۹۵ با ۵۰٪ افزایش در سال ۲۰۲۰ به ۸۳۷ میلیون تن خواهد رسید. در ایران هم سطح زیر کشت ذرت دانه‌ای از ٦۰ هزار هکتار در سال ۱۳۷۱ با میانگین عملکرد ٤/۱ تن به ۲٦۰ هزار هکتار در سال ۱۳۸۹ با میانگین عملکرد ۷/۵ تن دانه در هکتار رسیده است. با توجه به نیاز کشور به تولید بیشتر برای پاسخ‌گویی به تقاضای روزافزون ذرت و کاهش سهم واردات و از همه مهم‌تر کمک به بحران آب، اصلاح و معرفی ارقام با عملکرد بالاتر در دوره‌ی رسیدگی کوتاه‌تر ضروری به نظر می‌رسد.

هدف از این پژوهش بررسی ۱۲ هیبرید ذرت در کشور با تنوعی شامل همه‌ی انواع بذر، سینگل‌کراس (SC)، دابل‌کراس (DC) و تری‌وی‌کراس (MV) ، همه‌ی گروه‌های رسیدگی مهم توصیه شده (FAO 200-700) و مجموعه‌ای از ارقام قدیمی و جدید قابل کشت در شرایط آب‌وهوایی شهرستان کرج، بود که این ارقام از لحاظ عملکردهای دانه و برخی صفات وابسته ارزیابی شده و در نهایت ارقام با پتانسیل‌های مطلوب ژنتیکی معرفی گردیدند.

مواد و روش‌ها

آزمایش حاضر در سال زراعی ۱۳۹۳ در مؤسسه‌ی تحقیقات علوم دامی کشور واقع در مرکز شهرستان کرج در استان البرز انجام پذیرفت. شهرستان کرج با طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۰ دقیقه و ۳۰ ثانیه‌ی شرقی و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ٤۸ دقیقه و ٤۵ ثانیه شمالی، دارای ارتفاع ۱۲۹۷ متر از سطح دریا می‌باشد. در آزمایش حاضر، تعداد ۱۱ رقم ذرت دانه‌ای و یک رقم ذرت شیرین مورد ارزیابی قرار گرفتند (جدول ۱).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۱- فهرست ارقام ذرت مورد مطالعه در آزمایش حاضر در سال ۱۳۹۳.

شماره‌ی هیبرید	نام هیبرید	گروه رسیدگی	سال معرفی	مبدأ
ذرت دانه ای یا دندان اسبی	*Zea mays* var. Indentata (Dent corn)			
1	KSC706	دیررس	۱۳۹۱	ایران- کرج
2	KSC705		۱۳۹۱	ایران- کرج
3	KSC704		۱۳۵۹	آمریکا
4	KSC703		۱۳۹۱	ایران- کرج
5	KSC647	متوسط رس	۱۳۷۷	ایران-کرج
6	MV524	نیمه متوسط رس	-	مجارستان
7	KSC500		۱۳۸۲	صربستان
8	KSC400	زودرس	۱۳۸۷	ایران- کرج
9	DC370		۱۳۵۹	ایران- کرج
10	KSC260		۱۳۸۷	ایران- کرج
11	KSC201		۱۳۹۱	ایران- کرج
ذرت شیرین	*Zea mays* var. Saccharata (Sweet corn)			
12	KSC403	زودرس	۱۳۵۹	ایران- کرج

مبنای انتخاب ارقام دانه‌ای از میان ۲۲ رقم ثبت شده‌ی ذرت در فهرست ملی ارقام گیاهی ایران و چندین رقم وارداتی رایج، مکاتبات شخصی با محققین مؤسسه‌ی اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج بود که طی آن به ویژگی‌هایی هم‌چون بالا بودن سطح زیر کشت و محبوبیت در میان کشاورزان (به دلیل صفات مطلوبی چون عملکرد و مقاومت به تنش‌ها)، پوشش دادن گستره‌ای از گروه‌های رسیدگی (از FAO200 تا FAO700)، توجه گردید. هم‌چنین مبنای انتخاب رقم ٤٠٣ آن بود که علی‌رغم این که ذرت شیرین، یکی از مورد پسندترین سبزی‌ها در سراسر جهان است، آشنایی با آن در ایران بسیار محدود است. رقم کرج سینگل کراس ٤٠٣ تنها رقم ذرت شیرین اصلاح شده‌ی ایران می‌باشد که در سال‌های اخیر مورد توجه بسیاری از کشاورزان قرار گرفته است و در این آزمایش ارزیابی عملکرد آن به منظور مقایسه‌ی کلی ارقام دانه‌ای با شیرین جالب توجه بود.

پس از آماده‌سازی زمین، آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ٤ تکرار در کرت‌هایی مشتمل بر شش ردیف شش متری انجام گردید. فاصله بین ردیف در تمامی هیبریدها ۷۰ سانتی متر و تراکم توصیه شده برای هر گروه رسیدگی شامل ٦/٥ بوته در متر مربع برای گروه رسیدگی ۷۰۰، ۷ بوته در متر مربع برای گروه رسیدگی ٦۰۰، ۷/٥ بوته در متر مربع برای گروه رسیدگی ٥۰۰ و ۸ بوته در متر مربع برای گروه رسیدگی ۱۰۰ تا ٤۰۰ بودند (چوگان، ۱۳۹۱). تاریخ‌های کاشت بر مبنای بازه‌های زمانی توصیه شده توسط محققین موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج تعیین گردیدند. بر این اساس گروه اول شامل ارقام دیررس و متوسط‌رس در ۱۳ خردادماه و گروه دوم شامل ارقام زودرس و نیمه‌متوسط در ۱۸ تیرماه کشت شدند. به منظور حفظ شرایط پتانسیل، رشد بهینه و بروز خصوصیات مطلوب در گیاه، عملیات آبیاری، کوددهی و مبارزه با علف‌های هرز در طول فصل رشد به‌گونه‌ای انجام شد که هیچ گونه تنشی در هیچ یک از هیبریدها مشاهده نگردد.

ثبت وقوع مرحله‌ی رسیدگی فیزیولوژیک به‌منظور برداشت دانه بر اساس ورود حداقل نیمی از بوته‌های علامت‌گذاری شده در ردیف ۳ و ٤ انجام گردید. تشکیل لایه‌ی سیاه رنگ در محل اتصال دانه به بلال در ۹۰٪ از دانه‌ها در حداقل ٥۰٪ بوته‌های علامت‌گذاری شده برابر با بلوغ فیزیولوژیک دانه در هر واحد آزمایشی منظور گردید.

به‌منظور اندازه‌گیری عملکرد دانه و بیولوژیک، تعداد بوته‌های ردیف‌های ۳ و ٤ هر واحد آزمایشی برای اندازه‌گیری صفات عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و صفات مرتبط با بلال (طول و قطر بلال، قطر محور بلال،طول کچلی، تعداد ردیف در بلال، تعداد دانه در ردیف، وزن صد دانه)، شاخص برداشت و در نهایت وزن خشک به تفکیک اندام‌های هوایی مورد بررسی قرار گرفتند.

www.SID.ir

Archive of SID

صفات مربوط به بلال، دانه و ماده‌ی خشک تولیدی بر مبنای رطوبت ۱٤ درصد اندازه‌گیری شدند.

تجزیه واریانس، مقایسات میانگین به روش آزمون دانکن و محاسبه ضریب همبستگی پیرسون، پس از اطمینان از برقرار بودن مفروضات تجزیه‌ی واریانس و با استفاده از نرم‌افزار SAS v.9.0 (SAS انستیتو، ۲۰۰۰) انجام و رسم نمودارها به‌وسیله‌ی نرم‌افزار Excel صورت پذیرفت. در نهایت پس از تبدیل هر یک از متغیرهای مورد مطالعه به توزیع نرمال Z (استاندارد کردن به روش آماری)، از تجزیه‌ی خوشه‌ای جهت تعیین فاصله‌ی بین ژنوتیپ‌ها از طریق مربع فاصله اقلیدوسی و روش وارد به وسیله‌ی نرم‌افزار Minitab v.17 استفاده گردید. تجزیه‌ی خوشه‌ای بر اساس میانگین صفات داده‌های اصلی برای تمامی صفات مورد بررسی انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه‌ی واریانس داده‌ها نشان داد که بین تیمارهای آزمایشی از لحاظ کلیه‌ی صفات مورد بررسی جز وزن خشک پوسته‌ی بلال تفاوت معنی‌دار وجود داشت **(جدول ۲)**.

عملکردهای دانه و بیولوژیک

بیش‌ترین عملکردهای دانه و بیولوژیک متعلق به گروه رسیدگی FAO700 (دیررس) بود که در صدر آن‌ها رقم KSC703 قرار داشت (شکل۱). میانگین عملکرد دانه این رقم، ۱۹/۳۹ تن در هکتار و عملکرد بیولوژیک آن ٤۰/۱۱ تن در هکتار بود که تفاوت معنی‌داری را با مقادیر مشابه در رقم رایج ۷۰٤ (عملکرد دانه ۱۷/۲۷ و عملکرد بیولوژیک ۳۲/۰۸ تن در هکتار) نشان داد. هم‌چنین رقم KSC260 به ترتیب با عملکردهای دانه و بیولوژیک ۱٤/۷ و ۲۵/۵۳ تن در هکتار بالاتر از هر سه گروه متوسطرس، نیمه متوسطرس و زودرس قرار گرفت، این رقم ۳۵ روز پس از رقم نیمه‌متوسطرس KSC647 کشت گردید و عملکرد دانه و بیولوژیک آن با وجود ۳ دور کمتر آبیاری بیش از KSC647 بود.

رقم KSC260 که بیشتر در کشت دوم مناطق سرد مورد استفاده قرار می‌گیرد حدود ۱۵–۲۰روز زودرس‌تر از ارقام رایج کشور است که در نتیجه تعداد آبیاری‌ها کمترشده و در مصرف آب با توجه به خشکسالی‌ها و محدودیت آب در کشور صرفه‌جویی می‌شود. در سال های ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ این هیبرید همراه با هشت هیبرید جدید و شاهد ۳۰۱ (KSC301) در آزمایش‌های نهایی در شش منطقه کرج، اصفهان، اردبیل، کرمانشاه، ساری و خرم آباد طی دو سال مورد مطالعه قرار گرفت. هیبرید سینگل کراس ۲٦۰ علاوه بر تولید بالاترین عملکرد دانه (میانگین ۱۰/۲۵ تن در هکتار)، دارای حداقل رطوبت زمان برداشت نیز بود (دهقان‌پور و همکاران، ۱۳۸۸ الف). پس از KSC260، بالاترین عملکردهای دانه و بیولوژیک متعلق به رقم KSC201 (به ترتیب ۱۳/۰٦ و ۲٤/۳۳ تن در هکتار) بود. کمترین عملکرد دانه و بیولوژیک در ذرت دهقان (KSC400) مشاهده شد (به ترتیب ٦/۹٤ و ۱٤/۰۸ تن در هکتار). این نتیجه مغایر با نتایج دهقان‌پور و همکاران (۱۳۸۸ ب) بود که عملکرد دانه‌ی این رقم را در معرفی آن ۱۰ تا ۱۱ تن در هکتار گزارش کردند.

طول دوره‌ی رشد ارقام یکی از ویژگی‌های مهم ذرت برای تولید محصول بیشتر در شرایط اقلیمی خاص هر منطقه می‌باشد که با انتخاب رقم مناسب با شرایط موجود می‌توان به آن دست یافت، معمولا عملکرد ارقام دیررس بالاتر از ارقام متوسطرس و زودرس می‌باشد، اما آنچه سبب برتری ارقام سینگل‌کراس ۲٦۰ (KSC260) و سینگل‌کراس۲۰۱ (KSC201) بر ارقامی چون دابل کراس ۳۷۰ (DC370) و تری وی‌کراس ۵۲۷ (MV527) شد، می‌تواند چیزی متفاوت از گروه رسیدگی می‌باشد. آنچه باعث شد ذرت مهم‌ترین گیاه زراعتی در ایالات متحده شود بالا بودن عملکرد آن است که خود مرهون ذرت هیبرید است. در بین هیبریدهای ساده (سینگل‌کراس)، هیبریدهای مضاعف (دابل‌کراس) و هیبریدهای سه‌طرفه (تری‌وی‌کراس)، هیبریدهای ساده نسبت به سایر هیبریدها عملکرد بیشتری داشته و یکنواخت‌ترند، در حال حاضر ۹۰٪ هیبریدهای ذرت اصلاح شده در دنیا از نوع سینگل‌کراس هستند (عبدی صمدی و یزدی مشیانی، ۱۳۸۳).

www.SID.ir

Archive of

جدول۲- تجزیه واریانس میانگین مربعات صفات مختلف در ۱۲ هیبرید ذرت کشت شده در موسسه‌ی تحقیقات علوم دامی کشور در سال ۱۳۹۳.

منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت	وزن خشک ساقه	وزن خشک برگ	وزن خشک گل تاجی	وزن خشک پوسته‌ی بلال	وزن خشک بلال
تکرار	۳	^{ns}۱۰۵۳۱.۲۳	^{ns}۱٤۰٦۲.٦۲	^{ns}۲۲.۲۹	^{ns}۸۸۷۳.٤۳	^{ns}۱٤۰٤.۹۷	^{ns}٦٦.۳۸	^{ns}٦۷۹.۲۲	^{ns}۲۸٦۹.٦٤
هیبریدها	۱۱	**٦۵۸۳۹۵.۲۲	**۲٦٤٤۸۹۱.۰۱	**۵۵.۷۱	**٤۸۵۸۲۰.۵۲	**۲۱٤۱۱.۲۳	**۲٤۰.٤۱	^{ns}۲۳۵۸.۱۹	**۷۸۹٦۹۷.۳۲
خطا	۳۳	۲۸۷۷۹.۵۷	۸۹۷٦٦.۵۸	۱۷.۵۱	۱٦۱۸۱.۵۹	۹۲٤.۷۲	۲۷.۷۹	۱۲۱۱.۳٦	۳٦۱۲۷.۸٤
ضریب تغییرات		۱۳.۰۳	۱۱.۵۷	۸.۳۱	۲۱.۲۷	۱۲.۷۹	۱٤.۱۹	۲۷.۸۵	۱۱.۹٤

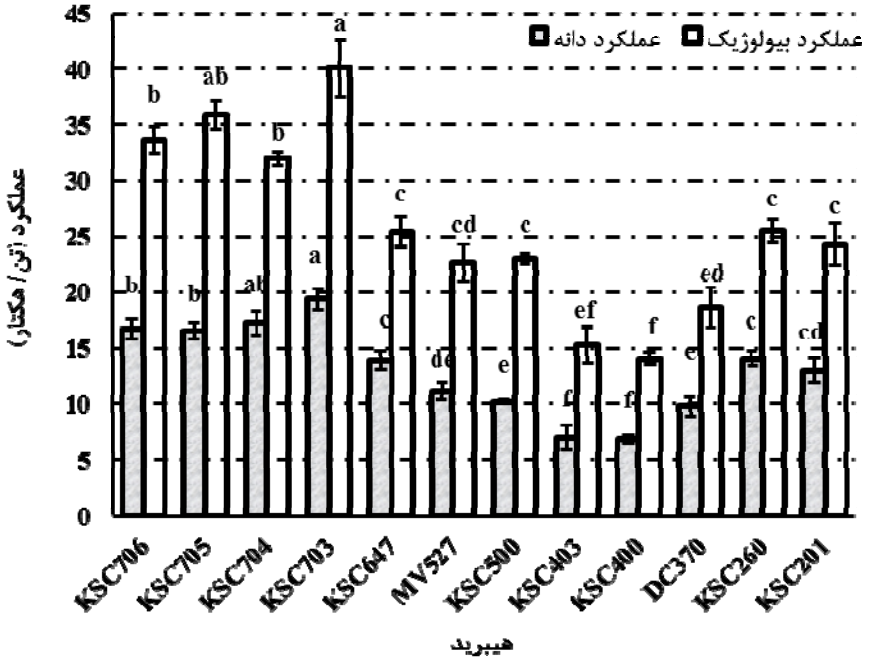
ns ، * و **: به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطوح احتمال ۱ و ۵ درصد.

جدول ۲ – ادامه

وزن صد دانه	تعداد دانه در بلال	تعداد دانه در ردیف	تعداد ردیف در بلال	قطر محور بلال	طول کچلی	قطر بلال	طول بلال	وزن خشک محور بلال
^{ns}۲.۷٦	^{ns}۱۹۱۸.۹٦	^{ns}۲.۹٦	^{ns}۰.۳۰	^{ns}۰.۳٦	^{ns}۰.۰۰	^{ns}۱.۱۷	^{ns}۱.٦۰	^{ns}۷٦۳۵.۹۷
**۲۸٤.۷۳	**٦۹۹۹۹.۷٤	**۲۰۵.۵۵	**۸.٦۲	**۳۲.٤۰	**۱.۳۲	**۸۳.٦٦	**۳۹.۰۱	*۲٦٦۸٤.٦۲
۳.۹٦	۱٦۹۹.٦٤	٦.۲۲	۰.۲۹	۲.٤۵	۰.۰۵	۲.۸٤	۱.۰۲	۱۲٤۷۵.۳۷
۷.۰۵۱	٦.٤۲	٦.۰۱۹	۳.۵۲	٦.۰۳	۵۳.۲۷	۳.۳٦	۵.۳٤	۳۸.۲۸

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- مقایسه‌ی عملکرد دانه و بیولوژیک در ۱۲ هیبرید ذرت در سال ۱۳۹۳ در شهرستان کرج.
(میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ بر اساس آزمون دانکن هستند)

عملکرد دانه و بیولوژیک مشاهده شده در ذرت شیرین (KSC403) به ترتیب ۷/۰۸ و ۱۵/۳۳ تن در هکتار بود. میزان عملکرد دانه‌ی مشاهده شده کمتر از عملکرد این رقم در آزمایش عزیزی و ماهرخ (۱۳۹۰) بود (۱٤/٤٥ و ۹/۷۸ تن در هکتار به ترتیب در تاریخ‌های کاشت اول خرداد ماه و اول تیرماه). گرچه اثر رسیدگی بر عملکرد دانه با توجه به منطقه مورد کاشت می‌تواند متفاوت باشد، اما اختلاف عملکرد بین گروه‌های مختلف رسیدگی معمولاً در کلیه مناطق ثابت است.

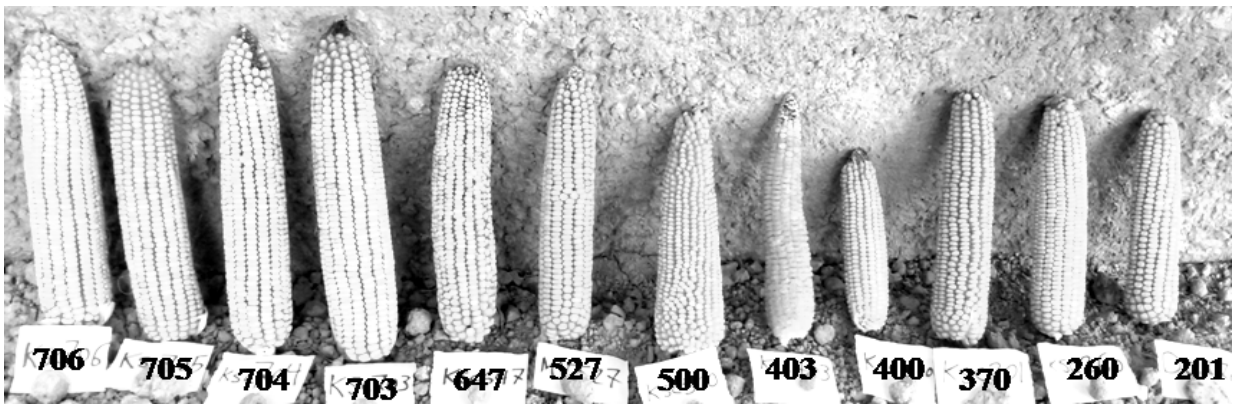
نتایج حاصل از محاسبه ضرایب همبستگی بین عملکرد دانه و سایر صفات اندازه‌گیری شده در جدول شماره‌ی چهار نشان داده شده است. طبق آن، عملکرد دانه با اکثر صفات مورد بررسی همبستگی مثبتی داشت. بیش‌ترین میزان این رابطه به ترتیب با صفات وزن خشک بلال (۹۵٪)، عملکرد بیولوژیک (۹٤٪)، طول بلال (۹۰٪)، وزن صد دانه، تعداد دانه در ردیف و وزن خشک ساقه (۸۹٪)، عملکرد علوفه (۸۳٪) ، قطر بلال (۸۰٪)، تعداد دانه در بلال (۷۸٪)، وزن خشک پوسته (٤۳٪) و قطر محور بلال (٤٥٪) مشاهده شد ($P \leq 0.01$). بین صفت عملکرد دانه با شاخص برداشت و وزن خشک برگ همبستگی معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ مشاهده گردید، این در حالی است که همبستگی صفات تعداد ردیف در بلال، وزن خشک گل تاجی و وزن خشک محور بلال با عملکرد دانه معنی‌دار نبود. بالابودن همبستگی بین عملکرد دانه و وزن خشک بلال از آنجایی که وزن دانه جزء مهمی از وزن خشک بلال است قابل انتظار بوده و از اهمیت چندانی برخوردار نمی‌باشد. اما بالاترین میزان همبستگی دانه با عملکرد بیولوژیک حاکی از نقش ماده‌ی خشک کل در تولید دانه است که بالاترین میزان عملکرد بیولوژیک و در نتیجه بالاترین عملکرد دانه‌ی تولیدی در رقم KSC703 مؤید این نکته می‌باشد. در اغلب پژوهش‌ها، مسیر پیشنهادی به منظور دست‌یابی به پتانسیل عملکرد بالاتر در ذرت افزایش زیست توده می‌باشد به‌عنوان مثال تلنار و لی (تلنار و لی، ۲۰۱۱) در بررسی اخیر خود پیشنهاد تمرکز بر بهبود دو صفت تجمع بیوماس کل به عنوان منبع و بیوماس دانه به عنوان مخزن را برای بهبود عملکرد دانه در ذرت مطرح کردند. همبستگی ۹۰ درصدی طول بلال با عملکرد دانه نشان دهنده‌ی اهمیت آن در افزایش عملکرد می‌باشد. بالاترین طول بلال مشاهده

www.SID.ir

Archive of SID

شده در رقم ۷۰۳ (۲۳/۸۰ سانتی‌متر) و در نتیجه بالاترین میزان عملکرد دانه در این رقم نشان‌دهنده‌ی اهمیت صفت طول بلال در افزایش عملکرد دانه می‌باشد. شکل ۳ که بلال ارقام مورد مقایسه در این پژوهش را نشان می‌دهد، به وضوح بیان‌گر تفاوت معنی‌دار طول بلال در سینگل‌کراس ۷۰۳ با سایر ارقام می‌باشد. طول بلال از جمله صفات فنوتیپی در ارقام مختلف ذرت است که صفاتی هم چون تعداد تعداد دانه در ردیف و عمق دانه بر اساس آن ارزیابی می گردد (رز، ۲۰۰۲). طبق مقایسات میانگین انجام شده متوسط طول بلال ذرت شیرین ٤۰۳، ۱٤/۰٦ سانتی متر بود. این میزان کمتر از مقدار مشاهده شده در آزمایش مختار پور و همکاران (۱۳۸۵) بود که حداقل طول بلال مشاهده شده در آن ۲۵ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. طول بلال صفت بسیار مهمی در ذرت شیرین است چون بلال‌هایی با طول کمتر از ۱۵ تا ۱۷ سانتی‌متر در کارخانجات صنایع تبدیلی غیرقابل استفاده می شود. به همین دلیل در مورد ٤۰۳ به طور ویژه به آن اشاره گردید. وجود همبستگی بالای صفت وزن صد دانه با عملکرد دانه و مشاهده‌ی بالاترین وزن صد دانه در رقم ۷۰۳ نشان‌دهنده‌ی اهمیت این صفت می‌باشد. نتایج حاصل از این پژوهش با نتایج آزمایش دوی و همکاران (دوی و همکاران، ۲۰۰۱) و بسیاری پژوهش‌های دیگر که همبستگی مثبت معنی‌دار را بین صفت عملکرد دانه با عملکرد بیولوژیک، وزن صددانه و تعداد دانه در ردیف بلال گزارش کردند مطابقت دارد. تجزیه ضرایب همبستگی بین صفات مختلف با عملکرد به تصمیم‌گیری در مورد اهمیت نسبی این صفات و ارزش آنها به عنوان معیارهای انتخاب کمک می‌کند. عملکرد بیولوژیک هم مانند عملکرد دانه با اکثر صفات مورد مطالعه دارای هم‌بستگی معنی‌دار در سطح ۱٪ بود. بیش‌ترین میزان رابطه‌ی عملکرد بیولوژیک به ترتیب با وزن خشک بلال (۹٦٪)، وزن خشک ساقه (۹۳٪)، طول بلال (۹۰٪)، وزن صد دانه (۸۹٪)، تعداد دانه در ردیف (۸۸٪) قطر بلال (۸۰٪) ، تعداد دانه در بلال (۷۸٪) و سایر صفات مطابق جدول ٤ مشاهده شد ($P \leq 0.01$). وجود بالاترین همبستگی بین عملکرد بیولوژیک با وزن خشک بلال با توجه به اینکه تقریبا ۵۰٪ وزن بوته متعلق به بلال می‌باشد توجیه پذیر است.

بالاترین شاخص برداشت مشاهده شده در هیبریدهای مورد بررسی متعلق به رقم ۲٦۰ با ۵۵/۱٦ درصد بود و پس از آن رقم متوسطرس KSC647 و زودرس KSC201 با شاخص برداشت ۵٤/۸۸ و۵۳/۸۲ درصد قرار داشتند. شاخص برداشت در محدوده‌ی مشخصی قابل افزایش است. شاخص برداشت غلاتی مثل گندم، جو، ذرت و سورگوم در محدوده‌ی ٤۰ تا ۵۵ درصد پیشرفت داشته است. به‌نژادگران و فیزیولوژیست‌ها بر این عقیده‌اند که این شاخص در بهترین شرایط از ٦۰ درصد در غلات و حبوبات بالاتر نخواهد رفت (کوچکی، ۱۳۸۰). وجود واریانس ۱۰/۷۸ درصدی بین شاخص برداشت‌های مشاهده شده در بین ارقام دانه‌ای مورد استفاده در این آزمایش از ٤٤/۳۸ درصد در رقم KSC500 تا ۵۵/۱٦ درصد در رقم KSC260 نشان‌دهنده‌ی اهمیت رقم در شاخص برداشت ذرت دانه‌ای می‌باشد. هم‌چنین شاخص برداشت ۵۳/۸۹ درصد رقم KSC704 و ٤۸/۵۵ درصد رقم KSC703 شاید بتواند به علت محدودیت مخزن در رقم KSC703 نسبت به KSC704 باشد.



شکل ۳- تفاوت ظاهری طول بلال بین ارقام ذرت دانه‌ای مورد آزمایش در سال ۱۳۹۳ در شهرستان کرج.

www.SID.ir

Archive of SID

اجزاء عملکرد دانه

مطابق مقایسه‌ی میانگین به‌عمل آمده بین اجزاء عملکرد اندازه‌گیری شده در هیبریدها که در جدول ۳ نشان داده شده است بیش‌ترین وزن صد دانه متعلق به ارقام گروه دیررس بود که در میان آن‌ها هیبرید ۷۰۳ با ٤۳ گرم در جایگاه نخست قرار داشت. تأمین آسیمیلات در طی دوره‌ی پر شدن دانه، وزن نهایی تک دانه را بدون توجه به تعداد سلول آندوسپرم تحت تأثیر قرار می‌دهد (کیریلو و همکاران، ۱۹۹٦). وزن صد دانه به‌عنوان معیاری از ظرفیت اندوسپرم به عنوان مخزن در طی دوران پر شدن دانه از اهمیت زیادی برخوردار است. طبق نتایج تجزیه‌ی همبستگی بالاترین رابطه‌ی این صفت با تعداد دانه در ردیف ($P \leq 0.01$ 0.92) مشاهده گردید.

تأثیر بالای آن بر عملکرد دانه، بیولوژیک و علوفه (به ترتیب با ضرایب رگرسیونی ۰/۸۹، ۰/۸۸، و ۰/۷۷) نشان از اهمیت این صفت در میان اجزاء عملکرد دارد. بالاترین همبستگی این صفت با طول بلال (۰/۹۲)، وزن خشک ساقه (۰/۸۸)، تعداد دانه در ردیف (۰/۸۷)، وزن خشک بلال (۰/۸٦)، قطر بلال (۰/۷۷)، تعداد دانه در بلال (۰/٦۸) و قطر محور بلال مشاهده شد ($P \leq 0.01$).

اثر وزن خشک پوسته بر وزن صد دانه معنی‌دار بود، این درحالی است که اثر معنی‌داری بین این صفت با وزن برگ، گل تاجی و محور بلال مشاهده نگردید. برای دست‌یابی به عملکرد مطلوب باید درک مناسبی از پارامترهای مورفولوژیک و فیزیولوژیک گیاه داشت، در این میان، اجزاء عملکرد مهم‌ترین صفات جهت اصلاح ارقام گیاهی پرمحصول می باشند (قدرت و همکاران، ۲۰۱۲).

عملکرد دانه‌ی ذرت شامل اجزای مختلفی است. این اجزاء شامل تعداد بلال در واحد سطح، تعداد دانه در هر بلال (که شامل تعداد ردیف دانه و تعداد دانه در ردیف است) و وزن صد دانه می‌باشد (چوگان، ۱۳۹۱). وزن تک دانه معمولا صفت نسبتاً پایداری است که در کارهای به‌نژادی بسیار حائز اهمیت می‌باشد. کینیری و همکاران (کینیری و همکران، ۱۹۹۰) گزارش کردند که وزن دانه‌های قرار گرفته در موقعیت مشابه روی یک بلال از طریق کاهش تعداد دانه در بوته در مرحله‌ی ظهور کاکل افزایش یافته و این واکنش وابسته به نوع ژنوتیپ است. این مسئله در ارقام دیررس نسبت به رقم ٦٤۷ مشهود می‌باشد چون با این‌که این ارقام وزن دانه‌ی بالاتری نسبت به ٦٤۷ دارند اما تعداد دانه‌ی کمتری را در بوته دارا می‌باشند.

بیش‌ترین تعداد ردیف در بلال در رقم ۵۰۰ با میانگین ۱۸/٦٦، بیش‌ترین تعداد دانه در ردیف بلال در رقم ۷۰۳ (۵۲/۲۱) و به‌طور کلی بیش‌ترین تعداد دانه در بلال در رقم ٦٤۷ (۸۲٤/۵٤) مشاهده گردید که با تفاوت معنی‌داری از رقم ۷۰۳ در جایگاه نخست قرار داشت. طبق نتایج حاصل از تجزیه‌ی ضرایب همبستگی تعداد ردیف در بلال هیچ اثر معنی‌داری را بر عملکردهای دانه، بیولوژیک و علوفه ندارد، به همین دلیل بالا بودن عدد آن در ارقامی مثل سینگل‌کراس ۵۰۰ منجر به ایجاد برتری در بین هیبریدها نگردید و بالاترین همبستگی آن با صفاتی هم‌چون قطر محور بلال و تعداد دانه در بلال توجیه پذیر است. تعداد دانه در بوته از جمله صفات مهمی است که بر عملکرد دانه و بیولوژیک تأثیر معنی‌داری دارد. بالاترین همبستگی این صفت با قطر بلال (۰/۹۲)، تعداد دانه در ردیف (۰/۸۸) قطر محور بلال (۰/٦۷)، وزن خشک برگ (۰/٤۵) و وزن خشک پوسته (۰/٤۰) مشاهده شد ($p \leq 0.01$). تعداد دانه در بوته یک صفت کمی است. صفات کمی معمولا توسط تعداد زیادی از ژن‌ها کنترل می‌شوند و به شدت توسط محیط‌زیست تحت تاثیر قرار می‌گیرند (آملونگ و همکاران، ۲۰۱۵). ذرت یکی از کارآمدترین گیاهان است که علی‌رغم تولید بیوماس بالا می‌تواند دانه‌ی زیادی را تولید کند (حکمت پور و دربندی، ۲۰۱۱). برخی از روابط مشاهده شده مانند همبستگی بالای تعداد دانه در بوته با وزن خشک بلال قابل انتظار بوده بنابراین از ذکر آن‌ها امتناع گردید. کمترین طول کچلی در بلال متعلق به زودرس‌ترین رقم یعنی KSC201 بود که تقریبا در هیچ یک از بوته‌های آن، بلالی که در آن درصدی از کچلی وجود داشته باشد، مشاهده نشد. طول کچلی با کلیه‌ی صفات مورد بررسی در آزمایش حاضر رابطه‌ی منفی داشت. تأثیر طول کچلی بر عملکرد علوفه و بیولوژیک بیش از عملکرد دانه است، بالاترین رابطه‌ی منفی آن با قطر محور بلال (۰/۵٦)، قطر بلال (۰/٤٦)، تعداد دانه در بلال (۰/۳۸) و وزن ساقه (۰/۳۷) مشاهده شد ($p \leq 0.01$). به‌طور کلی نتایج حاصل از این بخش با نتایج آزمایش تلنار (۲۰۰۲) مطابقت داشت. وی گزارش کرد که در ارقام جدید معمولا وزن بیولوژیک و وزن تک دانه بیشتر ولی تعداد دانه در بوته و تعداد ردیف در بلال کمتر است، این نکته کاملا در ارقامی مانند KSC703 که در سال ۱۳۹۰ اصلاح شده‌اند مشهود است.

وزن خشک اندام‌های هوایی

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج حاصل از مقایسه‌ی میانگین وزن خشک ارقام ذرت به تفکیک اندام نشان داد که بیش‌ترین وزن خشک ساقه و بلال در رقم ۷۰۳ به ترتیب با ۱۱۹۳/۷۱ و ۲٤۰۳/٦۰ گرم در متر مربع مشاهده شد. وجود ارتباط ۸۹ درصدی عملکرد دانه، ۹۳ درصدی عملکرد بیولوژیک و ۷۹ درصدی عملکرد علوفه با وزن خشک ساقه در ارقام ذرت مورد بررسی نشان از اهمیت ساقه در عملکرد ذرت دارد. هم‌چنین وابستگی ۸۸ درصدی صفت وزن صد دانه و ۸۰ درصدی تعداد دانه در ردیف می‌تواند به خوبی بیان‌گر نقش ساقه به عنوان مخزنی برای افزایش عملکرد باشد. شاید یکی از دلایل برتری رقم ۷۰۳ از نظر تک‌تک صفات عملکرد دانه، علوفه، بیولوژیک، وزن صد دانه و تعداد دانه در ردیف بالا بودن وزن ساقه‌ی آن نسبت به سایر ارقام باشد. چرا که وزن ساقه با هر یک از این صفات همبستگی بالایی را دارد. پس از آن بیش‌ترین همبستگی مثبت وزن خشک ساقه با صفات مربوط به بلال مشتمل بر طول بلال (۰/۸٦)، وزن خشک بلال (۰/۸۳)، قطر بلال (۰/۸۱) و بیش‌ترین همبستگی منفی آن با طول کچلی (۰/۳٤) مشاهده گردید. همبستگی بالای وزن ساقه با اندام هدف به خوبی بیان‌گر روابط منبع و مخزن در بوته‌های مورد بررسی می‌باشد. ساقه مهم-ترین منبع غذایی برای تغذیه‌ی بلال و دانه از طریق انتقال مجدد به شمار می‌رود. دو صفت طول و قطر بلال به عنوان دو معیار اصلی از اندازه‌ی بلال بالاترین ارتباط را با تولید بلال در هیبریدها از خود نشان دادند ($0.88 \quad p \leq 0.01$). بالاترین رابطه‌ی تولید بلال با صفت پوسته مشاهده گردید ($0.52 \quad p \leq 0.01$). این رابطه نشان‌دهنده‌ی اهمیت پوسته‌ی بلال به‌عنوان دومین اندام فتوسنتز کننده در ذرت است. به‌منظور ارزیابی اثر حذف پوسته‌ی بلال بر عملکرد دانه و اجزای آن، آزمایشی توسط سالوادور و پیرز طی سال‌های ۱۹۸٤ و ۱۹۸۵ (سالوادور و پیرس، ۱۹۸۸) صورت گرفت. در همه‌ی تیمارهای آزمایشی، پوسته مورد دست‌کاری قرار گرفت و در همه‌ی تیمارها دستکاری پوسته منجر به کاهش عملکرد دانه شد. کاهش حاصل از دستکاری پوسته ۸/٦ ٪، کاهش حاصل از حذف کامل پوسته ۱۷/۷٪ و متوسط کاهش ۱٤/۳٪ گزارش گردید. اهمیت پوسته در نگهداری رطوبت کافی و درجه حرارت مناسب برای رشد و توسعه‌ی دانه و اندام ذخیره‌ای برای انتقال مجدد می تواند دلیل کاهش عملکرد دانه با حذف پوسته باشد.

بیش‌ترین وزن خشک برگ، گل تاجی و پوسته‌ی بلال در رقم ۷۰۵ به ترتیب با ۳۵۸/۸۷ و ۵۰/۸۱ و ۱۵۷/۲۹گرم در متر مربع وجود داشت. نتایج حاصل از تجزیه ضرایب همبستگی نشان داد که رابطه‌ی برگ با افزایش عملکرد دانه، علوفه و بیولوژیک بسیار کمتر از رابطه‌ی ساقه می‌باشد که این نشان می‌دهد نقش ساقه در ارقام جدید اصلاحی پررنگ‌تر است. بالاترین همبستگی وزن خشک برگ به ترتیب با قطر محور بلال (۰/٦۰)، وزن خشک گل تاجی (۰/٥٤)، عملکرد بیولوژیک (۰/٥۲) و سایر صفات به ترتیب جدول ٤ مشاهده گردید. اثر وزن خشک برگ بر شاخص برداشت و طول کچلی منفی و در سطح ۵ درصد معنی دار بود.

همبستگی وزن خشک گل تاجی با هیچ یک از صفات مورد بررسی جز وزن خشک برگ ($0.54 \quad p \leq 0.01$) معنی‌دار نشد، معنی‌دار نشدن این صفت نشان‌دهنده‌ی ثبات نسبی این صفت می‌باشد زیرا این جزء پیش از بقیه‌ی اجزاء تشکیل شده و در آن مرحله رقابتی بین مقاصد فیزیولوژیک برای مواد پرورنده وجود ندارد. (دستفال و همکارن، ۱۹۹۹) اما رقابت اندام گل تاجی با برگ منطقی به نظر می‌رسد. کمترین اندازه‌ی گل تاجی به ترتیب در رقم ٦٤۷ (٤۷/ ۱۹ گرم در متر مربع)، ۷۰٤ (۳۰/۱٦ گرم در متر مربع) و ۷۰۳ (۳٤/٤۷ گرم در متر مربع) مشاهده شد. اندازه گل تاجی (به عنوان مثال کاهش تعداد شاخه و وزن گل آن) در طول سال ها از آزاد سازی اولین رقم، به منظور اختصاص انرژی بیشتر به تولید دانه همواره در حال کاهش بوده است (مقجی و همکاران، ۱۹۸٤: دویک، ۱۹۹۷: دویک و همکاران، ۲۰۰٤).

www.SID.ir

Archive o

جدول ۳- مقایسه‌ی میانگین صفات مرتبط با بلال و وزن خشک اندام‌ها در ۱۲ هیبرید ذرت کشت شده در سال ۱۳۹۳.

نام هیبرید	طول بلال (سانتی‌متر)	قطر بلال (میلی‌متر)	طول کچلی (سانتی‌متر)	قطر محور بلال (میلی‌متر)	وزن صد دانه (گرم)	تعداد دانه در ردیف	تعداد ردیف در بلال	تعداد دانه در بلال
KSC706	b۲۱.٤۱۷	b٤۹.٦۰۰	de۰.۲۱۵	b۲۷.۷۰۰	b۳٤.۲۹۳	cd٤۵.۱٦۰	c۱٦.۱٦۵	bc۷۲۸.۷۵۰
KSC705	b۲۲.۲٤۵	b٤۹.٤۳۳	de۰.۸۰۰	b۲۷.٦۸۳	b۳۷.۱۱۸	bc٤٦.۸۳۳	cd۱۵.۸۳۵	bc۷٤۰.۸۸۰
KSC704	ab۲۲.۳٦۷	b٤۸.٤٤۰	de۰.۱۱۰	cd۲۵.۳۸۵	b۳٦.۹۷٦	ab٤۹.۱۰۰	fg۱٤.۵۰۰	c۷۱۱.۹۸۰
KSC706	a۲۳.۸۰۰	a۵۲.۷۰۰	de۰.۲۰۰	b۲۸.۸۰۰	a٤۳.۰۰۸	a۵۲.۲۱۰	ef۱٤.۹٦۷	ab۷۸۲.۷۵۰
KSC647	c۱۹.۰٦۵	ab۵۰.٤۳۳	de۰.۰۹۲	b۲۷.۷٦۸	c۲۸.۸۹۰	bc٤٦.۷۹۳	b۱۷.٦۳۲	a۸۲٤.۵٤۰
MV527	c۱۹.۷۳۷	de٤۲.۳۳۳	d۰.۳٦۰	de۲٤.۱۸۳	c۲۷.٦٦۰	de٤۱.۷۰۰	h۱۳.۵۳۵	e۵٦٤.۳۳۰
KSC500	d۱۵.٦۷۷	b٤۸.٤٦۸	de۰.۰۷۲	a۳۱.۱۳۳	e۱٤.۵۹۵	e۳۸.۸۳۵	a۱۸.٦٦۷	bc۷۲۷.۸۷
KSC403	e۱٤.۰٦۵	f۳۹.۵۰۰	de۰.۱۱۵	ef۲۳.٤۱۸	f۲۰.٤۵۱	g۲۹.٤۹۳	ef۱٤.۹۰۰	f٤۳۸.۸۹۰
KSC400	ed۱۵.۵۰۰	f۳۹.۹۱۵	b۱.۳۹۷	f۲۱.٤۳۵	e۱۹.۰۹۰	fg۳۱.۲٤۰	ef۱٤.۸۳۵	f٤٦۵.۵۰۰
DC370	d۱٦.۲۱۷	def٤۰.۸۳۳	c۰.۷۹۰	cd۲۵.۰۳۳	d۲۳.۹۸۳	f۳۳.۳۹۰	gh۱۳.۹٦۵	f٤٦٦.۵۷۰
KSC260	c۱۸.٤۹۰	cd٤۳.۱۳۳	a۱.۷٤۲	ef۲۲.۳۱۵	d۲۳.٤۹٤	e٤۱.۲۲۸	ed۱۵.۳۳۲	d٦۳۲.۱۹۰
KSC201	c۱۸.۳٤۰	c٤٤.۵۱۵	e۰.۰۰۰	bc۲٦.۷۳۵	c۲۹.۳۲۸	e٤۱.۵۳۵	ef۱٤.۹٦۵	de٦۲۰.۰۳۰

www.SID.ir

Archive of

ادامه جدول ۳

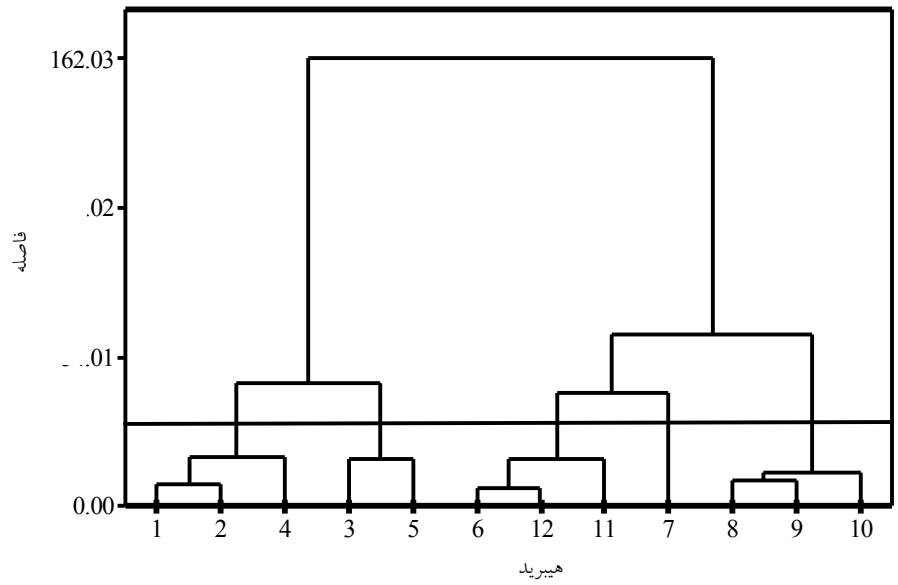
نام هیبرید	وزن خشک برگ (گرم/مترمربع)	وزن خشک ساقه (گرم/مترمربع)	وزن خشک بلال (گرم/مترمربع)	وزن خشک گل تاجی (گرم/مترمربع)	وزن خشک پوسته‌ی بلال (گرم/مترمربع)
KSC706	bc۲۵۹.۸۶۰	a۱۰۴۷.۱۹۰	bc۱۹۲۷.۴۰۰	ab۴۴.۶۵۴	abc۱۱۴.۷۴۰
KSC705	a۳۵۸.۸۷۰	a۱۰۴۲.۸۸۰	b۱۹۸۰.۷۰۰	a۵۰.۸۱۸	a۱۵۷.۲۹۰
KSC704	ef۱۸۶.۳۸۰	b۸۵۸.۶۶۰	b۱۹۸۷.۷۰۰	e۳۰.۱۶۶	a۱۴۵.۴۴۰
KSC706	b۲۹۹.۹۵۰	a۱۱۹۳.۷۱	a۲۴۰۳.۶۰۰	cde۳۴.۴۷۵	abc۱۲۹.۲۸۰
KSC647	f۱۶۱.۲۷۰	c۶۳۹.۵۸۰	def۱۵۲۲.۹۰۰	f۱۹.۴۷۹	abc۱۱۰.۶۰۰
MV527	cd۲۴۷.۶۰۰	cd۸۱.۴۵۰	fg۱۳۷۴.۳۰۰	bcd۳۹.۱۸۱	abc۱۲۰.۰۵۰
KSC500	a۳۵۶.۳۸۰	de۳۹۳.۹۱۰	efg۱۳۹۹.۳۰۰	cde۳۵.۹۵۹	a۱۴۱.۴۳۰
KSC403	de۲۰۷.۳۲۰	e۲۱۰.۹۵۰	hi۹۹۰.۷۰۰	bcde۳۷.۲۳۱	bc۸۷.۰۲۰
KSC400	f۱۴۶.۲۰۰	e۲۴۲.۲۸۰	i۹۰۶.۴۰۰	de۳۴.۰۱۷	c۷۹.۳۷۰
DC370	f۱۴۹.۰۵۰	de۳۱۴.۶۸۰	gh۱۲۰۷.۲۰۰	cde۳۷.۰۱۳	abc۱۲۷.۴۰۰
KSC260	cd۲۳۷.۴۰۰	de۳۸۸.۴۷۰	bcd۱۷۳۳.۵۰۰	bcd۴۰.۹۶۶	a۱۵۳.۱۶۰
KSC201	cd۲۴۲.۲۷۰	de۳۶۱.۳۲۰	ede۱۶۵۴.۱۰۰	bc۴۱.۶۱۱	ab۱۳۳.۶۷۰

www.SID.ir

Archive of SID

تجزیه‌ی خوشه‌ای

تجزیه‌ی خوشه‌ای بر اساس میانگین کلیه‌ی صفات انجام گردید که نتایج آن به صورت دندروگرام نشان داده شده است. با توجه به شکل سه هیبریدهای مورد ارزیابی به پنج گروه مجزا تقسیم شدند.



شکل ۱ -دندروگرام هیبریدهای ذرت مورد مطالعه به روش Ward بر پایه‌ی کلیه‌ی صفات مورد بررسی.

(عدد مربوط به هر هیبرید در جدول ۱ ذکر گردیده است)

گروه اول شامل هیبریدهای ۱ (KSC706)، ۲ (KSC705) و ٤ (KSC703) می‌باشند. هر سه هیبرید از ارقام اصلاح شده در سال ۱۳۹۱ می‌باشند که به دلیل داشتن ویژگی‌های مطلوب ژنتیکی مثل صفت دوام سطح برگ در آزمایشات انجام شده در مناطق مختلف از عملکرد بالایی برخوردار می‌باشند. گروه دوم شامل هیبریدهای ۳ (KSC704) و ۵ (KSC647)، گروه سوم شامل هیبریدهای ٦ (MV527)، ۱۲ (KSC201)، ۱۱ (KSC260)، گروه چهارم شامل هیبرید شماره‌ی هفت ۷ (KSC500) و در نهایت گروه پنجم شامل هیبریدهای ۸ (KSC403)، ۹ (KSC400) و ۱۰ (DC370) می‌باشد. طبق گروه بندی فائو انتظار می‌رود رقم ۷۰٤ در گروه دیررس قرار گیرد اما نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد این هیبرید همراه با هیبرید متوسطرس در یک خوشه قرار گرفت.

www.SID.ir

Archive of S

جدول ٤- ضریب همبستگی عملکرد ذرت و برخی صفات مهم زراعی در ۱۲ هیبرید ذرت کشت شده در موسسه تحقیقات علوم دامی کشور در سال ۱۳۹۳.

صفات	(۱)	(۲)	(۳)	(٤)	(٥)	(٦)	(۷)	(۸)	(۹)	(۱۰)	(۱۱)	(۱۲)	(۱۳)	(۱٤)	(۱٥)	(۱٦)	(۱۷)
عملکرد دانه (۱)	۱	۰.۹٤**	۰.۲۹*	۰.۸۹**	۰.۱۱ns	۰.۸۹**	۰.۷۸**	۰.۸۹**	۰.۳٤*	۰.۱۰ns	۰.۹٥**	۰.٤۳**	۰.۱۹ns	۰.۹۰**	-۰.۲۳ns	۰.۸۰**	۰.٤٥**
عملکرد بیولوژیک (۲)		۱	-۰.۰۳ns	۰.۸۹**	۰.۱٤ns	۰.۸۸**	۰.۷۸**	۰.۹۳**	۰.٥۲**	۰.۱۹ns	۰.۹٦**	۰.٤۹**	۰.٤۰**	۰.۹۰**	-۰.۳۱*	۰.۸٤**	۰.٥٥**
شاخص برداشت (٤)			۱	۰.۱۳ns	-۰.۰۹ns	۰.۱٤ns	۰.۰۸ns	-۰.۱٤ns	-۰.٤٤**	-۰.۲٤ns	۰.۱۰ns	-۰.۰۷ns	-۰.٥۳**	۰.۱۱ns	۰.۲٦ns	-۰.۰۳ns	-۰.۲۱ns
وزن صد دانه (٥)				۱	-۰.۰۷ns	۰.۸۷**	۰.٦۸**	۰.۸۸**	۰.۳۱ns	۰.۰٦۸ns	۰.۸٦**	۰.۳۱*	۰.۱۸ns	۰.۹۲**	-۰.۳٥*	۰.۷۷**	۰.٤۲**
تعداد ردیف در بلال (٦)					۱	۰.۱٤ns	۰.٥۸**	۰.۱۰ns	۰.۳۷**	-۰.۱۲ns	۰.۰۹ns	۰.۰۸ns	۰.۰۰۲ns	-۰.۰٥ns	-۰.۲۳ns	۰.٤٧**	۰.٦۰**
تعداد دانه در ردیف (۷)						۱	۰.۸۸**	۰.۸۰**	۰.۳٦**	-۰.۰٤	۰.۸۷**	۰.٤٥**	۰.۲۳ns	۰.۸۹**	-۰.۳۳*	۰.۸٥**	۰.٤۸**
تعداد دانه در بوته (۸)							۱	۰.۷۰**	۰.٤٥**	-۰.۱۰ns	۰.۷٥**	۰.٤۰**	۰.۱۸ns	۰.۷۰**	-۰.۳۸**	۰.۹۲**	۰.٦۷**
وزن خشک ساقه (۹)								۱	۰.٤۰**	۰.۱۱ns	۰.۸۳**	۰.۲۸*	۰.۲٤ns	۰.۸٦**	-۰.۳۷**	۰.۸۱**	۰.٤۸**
وزن خشک برگ (۱۰)									۱	۰.٥٤**	۰.٤٥**	۰.۳۳*	۰.٤۹**	۰.۳٤*	-۰.۳۰*	۰.٤٦**	۰.٦۰**
وزن خشک گل تاجی (۱۱)										۱	۰.۱۷ns	۰.۲۲ns	۰.۲٥ns	۰.۱٥ns	۰.۰٦ns	-۰.۱۲ns	-۰.۰۰۲ns
وزن خشک بلال (۱۲)											۱	۰.٥۲**	۰.٤٥**	۰.۸۸**	-۰.۲۲ns	۰.۸۸**	۰.٥۰**
وزن خشک پوسته (۱۳)												۱	۰.٤٤**	۰.۳٦*	۰.۱۱ns	۰.۳۹**	۰.۳٤*
وزن خشک محور (۱٤)													۱	۰.۲۱ns	-۰.۰۸ns	۰.۲۳ns	۰.۳۲*
طول بلال (۱٥)														۱	-۰.۲٥ns	۰.۷۱**	۰.۳٥*
طول کچلی (۱٦)															۱	-۰.٤٦**	-۰.٥٦**
قطر بلال (۱۷)																۱	۰.۷٤**
قطر محور بلال (۱۸)																	۱

ns، *و **: به ترتیب رابطه‌ی غیر معنی دار، معنی دار در سطح 5 درصد و معنی دار در سطح ۱ درصد

www.SID.ir

Archive of SID

هم‌چنین طبق طبقه‌بندی فائو رقم ۲٦۰ و ۲۰۱ از ارقام زودرس می‌باشند اما به همراه رقم MV527 در یک خوشه قرار گرفتند. رقم ۵۰۰ به تنهایی در یک خوشه قرار گرفت و به همراه دیگر رقم گروه ۵۰۰ در یک گروه قرار نگرفت. ارقام گروه ٤۰۰ (KSC400 و KSC403) و رقم DC370 نیز در خوشه‌ی آخر قرار گرفتند. همان‌گونه که از نتایج این طبقه‌بندی مشخص است، این گروه‌بندی در مورد هیبریدهای مورد مطالعه در این آزمایش که در منطقه‌ی کرج کشت شده‌اند مطابق با گروهبندی فائو نمی‌باشد. نتایج حاصل از این بخش با نتیجه‌ی آزمایش آشفته و همکاران که با بررسی چندین صفت کمی در ذرت دانه‌ای با استفاده از روش وارد چهار کلاستر برای گروه-بندی بوجود آوردند و گروه‌بندی هیبریدهای ذرت در آزمایش آنان مغایر با گروه‌بندی فائو بود، مطابقت دارد (آشفته و همکاران، ۲۰۱۱).

نتیجه‌گیری

در این آزمایش به دلیل انتخاب ارقام مناسب و اعمال بهترین شیوه‌های مدیریتی به منظور حفظ شرایط پتانسیل در طول دوره‌ی رشد عملکردهای قابل ملاحظه‌ای مشاهده شد. به‌طور کلی با بررسی نتایج حاصل از مقایسات میانگین، می‌توان این‌گونه نتیجه گرفت که در این آزمایش از میان ۱۲ هیبرید مورد مطالعه، رقم KSC703 از نظر مجموع صفات در بهترین وضعیت قرار دارد که دارای تفاوت معنی‌داری با رقم KSC704 از نظر اکثر صفات مورد بررسی می‌باشد. رقم ذرت سینگل کراس ۷۰٤ از ارقام بسیار قدیمی ذرت بوده و بخش اعظم سطح زیر کشت این گیاه در کشور (حدود ۹۰ درصد) را در بر می‌گیرد. اخیرا ارقام جدید قابل رقابت با این رقم که علاوه بر پرمحصولی حدود یک هفته زودتر ازهیبرید ۷۰٤ قابل برداشت می‌باشند معرفی شده‌اند که از آن جمله می‌توان به هیبرید امیدبخش ۷۰۳ اشاره نمود. به نظر می‌رسد پیشرفت ژنتیکی در ارقام پر محصول از طریق افزایش صفاتی هم‌چون عملکرد بیولوژیک، طول بلال، وزن صد دانه، وزن ساقه و کاهش وزن گل تاجی صورت پذیرفته است چرا که ارقام مطلوب هم‌چون ۷۰۳ از نظر این صفات تفاوت معنی‌داری را باسایر ارقام نشان دادند. در میان ارقام نیمه‌متوسطرس و زودرس رقم ۲٦۰ و ۲۰۱ با عملکرد علوفه، دانه و بیولوژیک مطلوب مشاهده شده در این آزمایش می‌توانند جهت کشت در مناطق سرد و معتدل به صورت کشت دوم و در مناطق بسیار سرد کشور در کشت اول (بهاره) توصیه گردند.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از مسئولین و پرسنل محترم موسسه‌ی تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سرکار خانم مهندس زیبنده دهقانپور، جناب آقایان دکتر فرهاد عزیزی و مهندس علی ماهرخ که همکاری صمیمانه‌ی خود را در خصوص انتخاب ارقام مورد مطالعه در این آزمایش مبذول داشته‌اند، مسئولین و پرسنل محترم بخش تحقیقات علف‌های هرز مؤسسه‌ی تحقیقات گیاهپزشکی و مؤسسه‌ی تحقیقات علوم دامی کشور و مسئولین و پرسنل محترم معاونت تولیدات گیاهی سازمان جهاد کشاورزی استان البرز جناب آقایان دکتر عباسعلی عامری و مهندس علی سرحدی نهایت تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

چوگان ر. ۱۳۹۱. ذرت و ویژگی‌های آن. انتشارات نشر آموزش کشاورزی. ۵۷۸ صفحه.

دهقانپور ز. سبزی مح. زمانی م. مزین ا. حسن‌زاده مقدم م. محسنس م. استخر ا. صادقی ف. گنجه‌ای ر. ۱۳۸۸. معرفی رقم فجر، هیبرید جدید ذرت دانه‌ای زود رس (سینگل کراس۲٦۰ الف). مجله‌ی علمی ترویجی به‌نژادی نهال و بذر. جلد ۱-۲۵، شماره ۲. صفحه ۳٦۱ الی ۳٦٤.

دهقانپور ز. سبزی مح. مزین ا. حسن‌زاده مقدم ه. استخر ا. زمانی م. صادقی ف. نورمحمدی س. محسنی م. ۱۳۸۸. معرفی رقم دهقان، هیبرید جدید ذرت دانه‌ای زودرس- متوسط رس (سینگل کراس٤۰۰ ب). مجله‌ی علمی ترویجی به‌نژادی نهال و بذر. جلد ۱-۲۵، شماره ۲. صفحه ۳٦۵ الی ۳٦۸.

رحیمیان ح. و م . بنایان (۱۳۷۵) مبانی فیزیولوژیک اصلاح نباتات. انتشارات جاد دانشگاهی مشهد. ۳٤٤ صفحه.

شیرزادی مح. چوگان ر. حیدری شریف آباد ح. میرهادی مج. مدنی ح. ۱۳۸٦. مطالعه اثرات دما برفنولوژی رشد، عملکرد و اجزای عملکرد هیبریدهای ذرت درمنطقه جیرفت. فصلنامه‌ی یافته‌های نوین کشاورزی. سال دوم. شماره ۲. صفحه ۱۱۷ الی ۱۳۱.

عزیزی ر. ماهرخ ع. ۱۳۹۱. تأثیر تراکم بوته در تاریخ‌های مختلف کاشت بر شاخص‌های رشد، عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت رقم KSC403su شیرین. نشریه‌ی علمی پژوهشی پژوهش‌های زراعی ایران. ۷٦٤- جلد ۱۰ ، شماره ٤ ، صفحه ۷۷۳ الی ۷٦٤.

www.SID.ir

Archive of SID

کافی م.، ب. کامکار، م. مهدوی دامغانی (۱۳۸۰) زیست شناخت بذر و عملکرد گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ٥٤٣ صفحه.

یزدی صمدی، ب. و ش. عبد میشانی ۱۳۷۰، اصلاح نباتات زراعی، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی. ۲۹۲ صفحه.

Abbasi, H., Seidavi, A., Liu, W., & Asadpour, L. (2014). Investigation on the effect of different levels of dried sweet orange (*Citrus sinensis*) pulp on performance, carcass characteristics and physiological and biochemical parameters in broiler chicken. Saudi Journal of Biological Sciences. 139- 146.

Amelong, A., Gambín, B. L., Severini, A. D., & Borrás, L. (2015). Predicting maize kernel number using QTL information. Field Crops Research, 172, 119-131.

Anonymous, 2002. Portal of the IRI meteorological organization. Available at: http://www.alborz-met.ir/

Ashofteh Beiragi, M., Khavari Khrasani, S., Shojaei, SH., Dadresan, M., Mostafavi, Kh. Golbashy. M., 2011 b. A study on effects of planting dates on growth and yield of 18 Corn hybrids (Zea mays L.). American Journal of Experimental Agriculture. 1(3): 110-120.

Beyranvand, H., Farnia, A., Nakhjavan, S. H., & Shaban, M. (2013). Response of yield and yield components of maize (Zea mayz L.) to different bio fertilizers.International journal of Advanced Biological and Biomedical Research, 1(9), 1068-1077.

Ciampitti, I. A., & Vyn, T. J. (2012). Physiological perspectives of changes over time in maize yield dependency on nitrogen uptake and associated nitrogen efficiencies: A review. Field Crops Research, 133, 48-67.

Cirilo, A. G., & Andrade, F. H. (1996). Sowing date and kernel weight in maize.Crop Science, 36(2), 325-331.

Dastfal, M., Y. Eman and M. T. Assad. 1999; Yield and yield adjustment of nonoprolific Maize hybrids in response to plant population density. Iran Agric Research, 18(2): 139- 152.

Devi, I. S., & Mohammed, S. (2001). Character association and path coefficient analysis of grain yield and yield components in double crosses of maize.Crop Research Hisar, 21(3), 355-359.

Duvick, D. N. (1977). Genetic rates of gain in hybrid maize yields during the past 40 years. Maydica. 193-202.

Duvick, D. N. (2005). The contribution of breeding to yield advances in maize (Zea mays L.). Advances in agronomy, 86, 83-145.

Duvick, D. N., Smith, J. S. C., & Cooper, M. (2004). Long-term selection in a commercial hybrid maize breeding program. Plant breeding reviews, 24(2), 109-152.

FAO.1998. Improvement and production of maize, sorghum and milets. FAO.Pub Rome.5, 12-16.

Fitzpatrick, J. L. (2013). Global food security: the impact of veterinary parasites and parasitologists. Veterinary parasitology, 195(3), 233-248.

Forootan, E., Rietbroek, R., Kusche, J., Sharifi, M. A., Awange, J. L., Schmidt, M., & Famiglietti, J. (2014). Separation of large scale water storage patterns over Iran using GRACE, altimetry and hydrological data. Remote Sensing of Environment, 140, 580-595.

Ghodrat, V., Rousta, M. J., Tadaion, M. S., & Karampour, A. (2012). Yield and yield components of corn (Zea mays L.) in response to foliar application with indole butyric acid and gibberellic acid. American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences, 12, 1246-1251.

Hokmalipour, S., & Darbandi, M. H. (2011). Physiological growth indices in corn (Zea mays L.) Cultivars as affected by nitrogen fertilizer levels. World Applied Sciences Journal, 15(12), 1800-1805.

Icoz, M. and S. M. Kara (2009). Effect of plant density on yield and yield component relationships in silage corn. VIII. Field Crops Congress in Turkey.

Johnson, J. M., Wilhelm, W. W., Karlen, D. L., Archer, D. W., Wienhold, B., Lightle, D. T., & Barbour, N. (2010). Nutrient removal as a function of corn stover cutting height and cob harvest. BioEnergy Research, 3(4), 342-352.

Jouany, J. P. (2006). Optimizing rumen functions in the close-up transition period and early lactation to drive dry matter intake and energy balance in cows. Animal reproduction science, 96(3), 250-264.

Kiniry, J. R., Wood, C. A., Spanel, D. A., & Bockholt, A. J. (1990). Seed weight response to decreased seed number in maize. Agronomy Journal, 82(1), 98-102.

Meghji, M. R., Dudley, J. W., Lambert, R. J., & Sprague, G. F. (1984). Inbreeding depression, inbred and hybrid grain yields, and other traits of maize genotypes representing three eras. Crop Science, 24(3), 545-549.

Morris, M.L., and Heisey, P.W. (2003). Estimating the benefits of plant breeding research: methodological issues and practical challenges. Agricultural Economics, 29(3), 241-252.

www.SID.ir

Archive of SID

Richards, R. A., Rebetzke, G. J., Condon, A. G., & Van Herwaarden, A. F. (2002). Breeding opportunities for increasing the efficiency of water use and crop yield in temperate cereals. Crop Science, 42(1), 111-121.

Ronald, P. (2011). Plant genetics, sustainable agriculture and global food security. Genetics, 188(1), 11-20.

Ross, A. J. (2002). Genetic analysis of ear length and correlated traits in maize.

Salvador, D. W., & Pearce, R. B. (1988). Husk removal and its effects on maize grain yield. Crop science, 28(6), 961-964.

Sas Institute. (2003). The SAS system for Windows.

Tollenaar, M., & Lee, E. A. (2002). Yield potential, yield stability and stress tolerance in maize. Field Crops Research, 75(2), 161-169.

Tollenaar, M., & Lee, E. A. (2011). 2 Strategies for Enhancing Grain Yield in Maize. Plant breeding reviews, 34, 37.

Viola, G., Ganesh, M., Reddy, S. S., & Kumar, C. V. (2003). Studies on Correlation and Path Coefficient Analysis of Elite Baby corn (Zea mays L.), lines. Progressive Agriculture, 3(1and2), 22-24.

Yin, X., Kropff, M. J., McLaren, G., & Visperas, R. M. (1995). A nonlinear model for crop development as a function of temperature. Agricultural and Forest Meteorology, 77(1), 1-16.

www.SID.ir

Archive of SID

Investigation of grain yield and some related traits in different maize cultivars (*Zea mays* L.)

M. Rahimi Jahangirlou[1], S. Soufizadeh[2], J. Kambouzia[2], E. Zand[3], M. Rezayi[4]

Received: 2015-12-23 Accepted: 2017-2-28

Abstract

Maize is the most important cereal after wheat and rice which has a wide range of cultivars. For this reason, in this study was evaluated different Maize cultivars including KSC706, KSC705, KSC704, KSC703, KSC647, MV527, KSC500, KSC403, KSC400, DC370, KSC260 and KSC201. Maize cultivars were sown in 2014 at the Research Institute of Animal Science and under potential conditions including recommended planting date and density and apply the potential conditions (without stress) during the growing season and harvest each cultivar at full maturity stage. In each varieties was measured important traits as a grain, biological yield and traits related to ear, Harvest Index and dry weight. Analysis of variance showed a significant difference between treatments in all of characters. Comparison of means showed that KSC703, with 19.39 and 40.11 t/ ha of grain and biological yield was the best hybrids. Also KSC260 showed highest yield between 300, 400 and 500 maturity groups. The results of correlation analysis showed that grain yield had the most correlation with biological yield (0.94), ear length (0.90) and seed weight (0.89) ($P\leq 0.01$). It seems that the genetic improvement have been by increasing the traits such as biological yield, ear length, grain weight, stem weight and lose weight tassel. After converting each of studied traits to the normal distribution Z (standardize with statistical method), Cluster analysis to determine the distance between genotypes through the square Euclidian distance and Ward's method based on mean of all characters, hybrids was classified into five distinct groups that this classification did not match to FAO classification.

Key words: Maize, cultivar, comparison of mean, correlation coefficient, cluster analysis

1- Master student of Agroecology, Environmental Sciences Research Institute, Shahid Beheshti University, G.C., Tehran, Iran
2- Assistant Professors, Department of Agroecology, Environmental Sciences Research Institute, Shahid Beheshti University, G.C., Tehran, Iran
3- Professor, Department of Weed Research, Iranian Research Institute of Plant Protection, Tehran, Iran
4- Assistant Professor, Iranian Research Institute of Animal Sciences, Karaj, Iran

www.SID.ir