Archive of SID

مجله دانش کشاورزی پایدار/ جلد ۲۰/۲ شماره ۱/ سال ۱۳۸۹

اثر تنش خشکی بر ژنوتیپ‌های مختلف ذرت

معروف خلیلی[۱*]، محمد مقدم[۲]، حمداله کاظمی اربط[۲]، محمدرضا شکیبا[۲]، همایون کانونی[۳] و رجب چوگان[۴]

تاریخ دریافت: ۸۸/۳/۴ تاریخ پذیرش: ۸۸/۸/۴

۱- مربی دانشگاه پیام نور مهاباد
۲- اساتید گروه زراعت واصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز
۳- پژوهش‌گر مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کردستان
۴- پژوهش‌گر مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج
* مسئول مکاتبه E-mail:makhalili@yahoo.com

چکیده

به منظور ارزیابی اثر تنش خشکی بر عملکرد و اجزای آن در 16 هیبرید متوسطرس و دیررس ذرت، آزمایشی به صورت طرح بلوک‌های متعادل گروهی و در قالب طرح کرت‌های خردشده با سه تکرار در شرایط بدون تنش خشکی و واجد تنش (تنش در مراحل رشد رویشی، زایشی و پر شدن دانه) در ایستگاه تحقیقات کشاورزی میاندوآب به مورد اجرا گذاشته شد. تعدادی از صفات زراعی، مورفولوژیک، فیزیولوژیک و فنولوژیک از جمله وزن 300 دانه، تعداد دانه در ردیف، تعداد ردیف دانه وفاصله بین زمان ظهور کلاله و گرده‌افشانی اندازه‌گیری شدند. تجزیه واریانس و مقایسه‌های میانگین نشان داد که تنوع زیادی بین هیبریدهای مورد بررسی وجود دارد. کاهش میزان عملکرد در شرایط تنش خشکی در مرحله رشد زایشی بیشتر از مراحل دیگر بود. محاسبه ضرایب همبستگی فنوتیپی، رگرسیون گام به گام و تجزیه علیت در شرایط بدون تنش و درشرایط مختلف تنش انجام شد. بر اساس ضرایب همبستگی حاصل و تجزیه علیت می‌توان اظهار داشت که در شرایط بدون تنش، گزینش از طریق وزن 300 دانه، تعداد دانه در ردیف، طول بلال و ارتفاع بوته و در شرایط تنش خشکی، بر اساس ASI و روزهای تا ظهور رشته‌های ابریشمی کوتاه‌تر، در صد پوشش سبز و تعداد دانه در ردیف بیش‌تر، در راستای اصلاح هیبریدهای مقاوم به خشکی ذرت توصیه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: تجزیه علیت، ذرت، طرح بلوک‌های متعادل گروهی، مقاومت به خشکی

www.SID.ir

Archive of SID

Effect of Drought Stress on Different Maize Genotypes

M Khalili[1*], M Moghaddam[2], H Kazemi Arbat[2], MR Shakiba[2], H Kanooni[3] and R Choghan[4]

Received: 4 March 2009 Accepted: 4 August 2009
[1]Lecturer, Mahabad Piam Nour University
[2]Profs, Dept of Agronomy and Plant Breeding, University of Tabriz, Tabriz, Iran
[3]Researcher, Seed and Plant Breeding Institute, Kordestan, Iran
[4]Researcher, Seed and Plant Breeding Institute, Karaj, Iran
*Corresponding author: E-mail:makhalily@yahoo.com

Abstract

In order to study the effects of drought stress on yield and yield components of 16 medium and late maturing maize hybrids a field trial was conducted under non-stress and different drought stress conditions (stress at vegetative, reproductive and grain filling stages) at Miyandoab Agricultural Research Station of Iran. The experiment was arranged in group balanced blocks as a split plot design with three replications. During the growing season some agronomic, morphological, physiological and phenological traits such as 300 kernel weight, number of kernels per row, number of kernel rows and anthesis-silking interval (ASI) were measured. Analysis of variance and mean comparisons showed that there was a significant diversity among the studied hybrids. The yield decreased under drought stress at reproductive stage was greater than the other stages. The estimation of phenotypic correlation coefficients, stepwise regression and path analysis were done under non-stress and different water stress conditions. Path analysis showed that selection of genotypes will be more effective based on 300 kernel weight, number of kernels per row, ear length and plant height under non-stress condition and shorter ASI and days to silking emergence, larger percentage of green cover and greater number of kernels per row under drought stress conditions.

Keywords: Drought stress, Group balanced blocks, Maize, Path analysis

مقدمه

ذرت با توجه به اهمیت آن در تامین غذای انسان بطور مستقیم و غیر مستقیم، از جایگاه ویژه در میان گیاهان زراعی برخوردار است. این گیاه یکی از گیاهان مهم اقتصادی دنیا می باشد و حدود 129 میلیون هکتار از مزارع دنیا با متوسط عملکرد 2/4 تن در هکتار (در کشورهای در حال توسعه) تا 6/7 تن در هکتار (در کشورهای توسعه یافته) زیر کشت این گیاه می باشد (سیمیت 1994).

www.SID.ir

Archive of SID

ادمیدز و همکاران (1994) گزارش نمودند که خشکی های فصلی از مهمترین عوامل محدود کننده توسعه کشت و تولید ذرت در دنیا می باشند. خشکی بطور متوسط 17 درصد از عملکرد سالانه ذرت دانه ای جهان را کاهش می دهد و حتی در بعضی از سال ها کاهش محصول بیش از 70 درصد نیز در اثر خشکی گزارش شده است. بیشترین میزان خشکی در دوره گلدهی ذرت اتفاق می افتد. تقریبا 70 درصد از مساحت ایران را مناطق خشک و نیمه خشک تشکیل می دهند که متوسط بارندگی سالانه آنها کمتر از 150 میلی متر می باشد. علاوه بر این متوسط نزولات جوی از میزان تبخیر کمتر است و مقدار بارندگی نیز نامنظم و غیر قابل پیش بینی می باشد.

خشکی مانند سایر تنش های محیطی اثر زیانباری برعملکرد گیاهان زراعی دارد و کمبود آب یکی از عوامل مهم کاهش عملکرد در بسیاری از مناطق محسوب می شود (بروس و همکاران 2002). بنابراین، بخش وسیعی از مطالعات به نژادی و به زراعی در دنیا بر اصلاح و واکنش گیاهان به تنش کمبود آب متمرکز شده است (جاناکی 2008). این مطالعات عموما در دو محیط واجد تنش و بدون تنش اجرا می شوند. هدف اصلی در این آزمایش ها انتخاب ژنوتیپ هایی است که به هر دو شرایط واجد تنش و بدون تنش سازگار باشند. این روش، بیشتر برای مناطقی مناسب است که دارای شرایط مناسب رشد بوده ولی تنش های محیطی نیز در دوره های خاصی از رشد بروز می کنند. بروس و همکاران (2002) اظهار داشتند که اثرات زیانبار خشکی نه تنها به شدت آن بلکه به زمان وقوع آن نیز در طول فصل رویشی گیاه بستگی دارد. دنمید و شاو (1960) با استفاده از لایسیمتر، کمبود رطوبت و تنش خشکی را در سه مرحله از رشد ذرت و اثر آن بر عملکرد را مورد مطالعه قرار داده و مشاهده کردند که بروز خشکی در دوره رویشی 25 درصد، دوره گلدهی 5 درصد و در مرحله پر شدن دانه 21 درصد از عملکرد دانه را کاهش می دهد. همچنین داونی (1977) اظهار داشت که تنش کمبود آب به مدت 20 روز در دوره زایشی و دانه بندی ذرت، موجب کاهش عملکرد دانه به میزان 47 درصد می شود در صورتی که همین تاخیر در اوایل دوره رویشی تاثیری بر عملکرد نهایی نداشت.

بولانس و ادمیدز (1996) سه رژیم آبیاری در ذرت را مورد مطالعه قرار دادند. این رژیم ها عبارت بودند از: 1) آبیاری کافی هر10 روز یکبار، 2) تنش در وسط گلدهی، قطع آبیاری 2-1 هفته قبل از گرده افشانی و 3) تنش شدید قبل و بعد از گلدهی، 3 تا 4 هفته قبل از گلدهی تا اواسط پر شدن دانه (یکبار آبیاری قبل از برداشت انجام شد). نتایج حاصل نشان داد که میزان عملکرد در شرایط تنش مرحله گلدهی و مرحله قبل و بعد از گلدهی نسبت به آبیاری کامل بترتیب 14 درصد و 38 درصد بود. این پژوهشگران کاهش عملکرد را به افزایش عقیمی دانه مرتبط دانستند. در این تحقیق تنش خشکی تاثیری بر روی روز تا 50 درصد گرده افشانی نداشت و ASI^2 از 2/3 روز درتیمار شاهد به 4/6 روز درتیمار واجد تنش در مرحله گلدهی و به 8/3 روز در تیمار تنش شدید قبل و بعد از گلدهی افزایش یافت. حتی در برخی از کرت ها کاکلی دیده نشد.

برای (1997) ابراز داشت که پاسخ گیاهان به کمبود آب بستگی به مقدار کمبود، نسبت کمبود و مدت زمان تنش دارد و تعداد زیادی از ژن هادر تعیین واکنش گیاه نسبت به خشکی نقش ایفا می کنند. آن ها چند راه برای توضیح واکنش ژن ها نسبت به مقاومت به خشکی از جمله مطالعه واکنش ژن از طریق بررسی آر.ان.آی پیامبر، مطالعه ژنوتیپ های جهش یافته و مطالعه شیوه های تظاهر ژنی ذکر کردند. بااین حال، پیدا کردن راه حل دقیق برای تعیین واکنش عوامل ژنی نسبت به مقاومت به خشکی مشکل است زیرا عوامل ژنی که موجب مقاومت به خشکی می شوند در سایر شرایط تنش نیز تغییر می یابند. بنابراین، تلفیق اطلاعات سلولی و کل واکنش گیاه برای درک صحیح این مسئله اهمیت دارد.

اهداف کلی این تحقیق، ارزیابی میزان تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی صفات مختلف در بین هیبریدهای مورد بررسی به ویژه از نظر مقاومت به خشکی، برآورد میزان کاهش

www.SID.ir

Archive of SID

عملکرد در اثر تنش خشکی، ارزیابی اثرات مستقیم و غیر مستقیم صفات موثر بر عملکرد در مراحل مختلف اعمال تنش و تعیین صفات مناسب برای گزینش هیبریدهای برتر در هر دو محیط بود.

مواد و روش ها

این تحقیق در مزرعه 300 هکتاری ایستگاه تحقیقات کشاورزی میاندوآب با طول جغرافیایی ´09 و 46 و عرض جغرافیایی ´58 و 36 و ارتفاع 1371 متر از سطح دریا اجرا گردید. این منطقه از نظر تقسیمات آب و هوایی کشوری دارای رژیم دمایی مزیک[1] (متوسط دمای سالیانه خاک بین 8 تا 15 درجه سانتی گراد) و رژیم رطوبتی زریک[2] (نیمه خشک) می باشد.

آزمایش به صورت بلوک های متعادل گروهی[3] در قالب طرح کرت های خرد شده با سه تکرار اجرا شد. کرت های اصلی شامل سطوح مختلف آبیاری یعنی آبیاری کامل، تنش در مرحله رویشی، تنش در مرحله زایشی و تنش در مرحله پر شدن دانه و کرت های فرعی گروه های رسیدگی با هیبریدهای مورد نظر (گروه متوسط رس و دیررس هرکدام با 8 هیبرید) بود. هر کرت آزمایشی شامل دو خط کاشت بود. برای جلوگیری از اثرات حاشیه، خطوط کناری هر گروه رسیدگی و بوته های ابتدا و انتهای هر خط بعنوان حاشیه در نظر گرفته شد.

آبیاری در تیمارهای بدون تنش، در فواصل 12 – 10 روز بسته به دما و میزان تبخیر و تعریق انجام گردید. به منظور اجتناب از تاثیر عوامل اقلیمی بر دوره های آبیاری از طشتک تبخیر کلاس A استفاده شد. این طشتک در15 متری مزرعه آزمایش نصب شد. آبیاری بعد از 5± 90 میلی متر تبخیر ازطشتک، که تقریبا معادل 10 روز تبخیر در تیر ماه می باشد، انجام شد. به منظور ارزیابی اثر تنش کمبود آب بر روی عملکرد و سایر صفات کمی و کیفی، آبیاری در سه مرحله رشد رویشی، زایشی و پر شدن دانه، به مدت 22-20 روز (5 ±180 میلی متر تبخیر از طشتک) قطع گردید و گیاه عملا با تنش کمبود آب در مراحل فوق مواجه گردید.

رگرسیون گام به گام برای عملکرد به عنوان متغیر تابع و سایر صفات به عنوان متغیرهای مستقل در هر محیط انجام شد. صفاتی که در معادله نهایی باقی ماندند، در تجزیه علیت مورد استفاده قرار گرفتند. در صورتی که مدل مربوطه R^2 بالایی داشت، صفات مربوطه در مدل نهایی باقی مانده و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند ولی اگر مدل مورد نظر از R^2 بالایی برخوردار نبود، صفت یا صفات دیگری که دارای همبستگی بالا با عملکرد دانه بودند، به مدل اضافه شده و مورد تجزیه علیت قرار گرفتند. برای انجام محاسبات آماری از برنامه های نرم افزاری QP5، SYSTAT(Ver. 6) و STATC استفاده شد.

نتایج و بحث

جدول 1 نتایج تجزیه واریانس صفات را نشان می دهد. اثر تنش خشکی در مراحل مختلف رشد بر صفاتی مانند وزن 300 دانه، ASI، تعداد دانه در ردیف، تعداد شاخه های گل تاجی، درصد پوشش سبز و عملکرد دانه در سطح احتمال 1% و بر صفاتی مانند تعداد ردیف دانه، عمق دانه، ارتفاع بوته و طول بلال در سطح احتمال 5% معنی دا ر بود. بنابراین بروز صفات فوق در هیبریدهای مورد آزمایش تحت تاثیر تیمارهای تنش خشکی (تنش در مراحل رویشی، زایشی و پر شدن دانه) و آبیاری معمولی تغییر کرده است (جدول 2).

بین هیبریدهای گروه متوسط رس از نظر صفات وزن 300 دانه، ASI، تعداد دانه در ردیف، تعداد شاخه های گل تاجی، تعداد ردیف دانه، درصد پوشش سبز و عملکرد دانه در سطح احتمال 1% و صفات روز تا ظهور رشته های ابریشمی و طول بلال و تعداد برگ های بالای بلال در سطح احتمال 5% اختلاف معنی داری وجود داشت که نشان

[1] Mesic
2Xeric
[3] Group Balanced Blocks

www.SID.ir

Archive of SID

دهنده تنوع برای این صفات در بین هیبریدها می باشد. روزهای تا ظهور رشته های ابریشمی کمترین ضریب تغییرات (1/13%) و ASI بیشترین ضریب تغییرات (20/5%) را در بین صفات دارا بودند. در هیبریدهای گروه دیررس، F مربوط به صفات وزن 300 دانه، ASI و عملکرد دانه در سطح احتمال 1% و صفات تعداد دانه در ردیف، درصد پوشش سبز و تعداد برگ های بالای بلال در سطح احتمال 5% معنی دار بود. اثر متقابل هیبریدهای گروه دیررس × مراحل مختلف تنش به جز برای صفات تعداد برگ های بالای بلال و طول بلال معنی دار نشد. اثر متقابل هیبریدهای گروه متوسط رس × مراحل مختلف تنش نیز فقط برای صفات ASI و طول بلال معنی دار شد. یعنی اختلاف بین هیبریدها از لحاظ این صفات در شرایط مختلف تنش خشکی یکسان نبود. به طور کلی تجزیه واریانس نشان داد که تنوع فنوتیپی قابل توجهی در بین هیبریدهای بررسی شده از نظر کلیه صفات زراعی و فنولوژیک وجود داشته و می توان از این تنوع در برنامه های گزینش برای مقاومت به تنش کمبود آب بهره برداری کرد.

نتایج مقایسه میانگین هیبریدهای مورد آزمایش از نظر صفات مختلف در جدول 3 درج شده اند. در گروه متوسط رس هیبرید شماره 6 (SC686) با 11/82 تن در هکتار بیشترین عملکرد دانه را دارا بود. این هیبرید بیشترین ارزش را از نظر صفاتی مانند وزن 300 دانه، تعداد دانه در ردیف، تعداد ردیف دانه، عمق دانه، درصد پوشش سبز و طول بلال دارا بود. این ژنوتیپ از لحاظ ASI نیز مطلوب بود و کمترین میزان یعنی2/25 روز را به خود اختصاص داد. وست گیت (1994) و ادمیدز و همکاران (1994) نشان دادند با افزایش ASI تعداد دانه در ردیف کاهش یافته و بلال با قسمت انتهای بدون دانه تولید می شود و اگر ASI در اثر تنش خشکی بیش از 8 روز افزایش یابد تعداد دانه در ردیف بسیار محدود شده و حتی بلال بدون دانه تولید می شود. در گروه دیررس هیبرید شماره 6 (SC719) با 12/21 تن در هکتار از بیشترین عملکرد برخوردار بود. این هیبرید علاوه بر پر محصولی ASI کمتری نیز داشت.

ضرایب همبستگی فنوتیپی صفات مورد مطالعه در گروه متوسط رس و دیررس در شرایط بدون تنش خشکی در جدول 4 آمده است. در گروه متوسط رس همبستگی بین عملکرددانه و صفاتی مانند وزن 300 دانه، تعداد دانه در ردیف، درصد پوشش سبز، تعداد برگ و ارتفاع بوته مثبت و معنی دار (به ترتیب برابر 63/، 77/، 57/، 54/ و 42/) بود. در صورتی که همبستگی عملکرد دانه با صفات ASI و تعداد شاخه های گل تاجی منفی و غیر معنی دار به دست آمد. در گروه دیررس همبستگی عملکرد دانه با صفات وزن 300 دانه، تعداد دانه در ردیف، تعداد ردیف دانه، عمق دانه و درصد پوشش سبز مثبت و معنی دار بود. اگراما (1996) در شرایط بدون تنش، همبستگی مثبت و معنی داری بین عملکرد دانه و صفاتی مانند تعداد دانه در ردیف و وزن 100 دانه گزارش کرد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی برای هیبریدهای گروه متوسطرس و دیررس

منابع تغییر	میانگین مربعات MS											
	وزن سیصد دانه	فاصله گرده افشانی و ظهور کاکل (ASI)	تعداد ردیف در دانه	تعداد ردیف دانه	تعداد شاخه‌های گل تاجی	عمق دانه	روزها تا ظهور رشته‌های ابریشمی	درصد پوشش سبز	تعداد برگ	ارتفاع بوته	تعداد برگهای بالای بلال	طول بلال	عملکرد دانه
تکرار ۲ =df	۱۴۸/۸۱^{ns}	۰/۳۳۳^{ns}	۷۸/۰۶$^{+}$	۲/۵۸^{ns}	۱۵/۴۱^{ns}	۸/۲۷*	۱۵/۴۱^{ns}	۱۲/۵۶^{ns}	۴/۱۳^{ns}	۲۲۱/۷۵^{ns}	۰/۲۵^{ns}	۱/۱۳^{ns}	۱۴/۱۱**
فاکتور اصلی (A)	۳۵۲۰/۱۲**	۳۸/۱۵۸**	۳۴۹/۹۳**	۱۵/۵۲*	۲۹/۸۰**	۵/۴۹**	۰/۵۲^{ns}	۹۴۴/۳۳**	۶/۴۲^{ns}	۳۲۶۸/۶۷*	۰/۴۳^{ns}	۱۱/۹۲*	۸۶/۴۹**
تنش ۳=df													
اشتباه (a) =۶ df	۱۱۳/۲۵	۰/۲۷۸	۱۵/۶۹	۲/۵۸	۰/۷۵	۱/۱۶	۱۸/۳۰	۱۶/۸۱	۱/۹۸	۳۷۱۰۸	۰/۸۵	۱/۲۴	۰/۷۵۴
گروه (s) =df ۱	۲۱۳۳/۳۷**	۰/۰۴۷^{ns}	۲۹۷/۵**	۶/۰۲^{ns}	۲/۸^{ns}	۰/۰۴^{ns}	۳۵۳۶/۳۷**	۳۲۲/۸۷**	۰/۸۸^{ns}	۲۵۱۵/۵**	۲/۵۲*	۱۴/۰۸*	۱۰/۶*
اثر متقابل (A.S) ۳=df	۱۸۱/۵^{ns}	۰/۲۶۹^{ns}	۸/۱۵۶^{ns}	۴/۵۸^{ns}	۱/۴۸^{ns}	۰/۱۵^{ns}	۳/۵۸^{ns}	۷۹/۵۸^{ns}	۲/۰۵^{ns}	۲۳۱/۳۳^{ns}	۰/۲۸^{ns}	۴/۶۶^{ns}	۰/۳۹۷^{ns}
اشتباه (b) =df ۸	۱۷۴/۳۴	۰/۱۹۸	۱۳/۵۶	۵/۳۷	۱/۱۳	۰/۹۱	۵/۴۶	۳۰/۰	۰/۹۶	۸۲/۸۱	۰/۲۷	۱/۶۸	۱/۷۹
هیبریدهای متوسط رس (B در داخل S_1) =df ۷	۹۷۲۹**	۱/۶۱۹**	۲۹/۵۸**	۴/۵۵**	۱/۹۹**	۱/۲۸$^{+}$	۱/۱۲*	۴۲/۱۶**	۰/۵۵^{ns}	۳۶/۲۹^{ns}	۰/۵۱*	۲/۷۲*	۸/۷۳**
هیبریدهای دیر رس (B در داخل S_2) =df ۷	۱۱۳/۸۱**	۱/۸۹**	۱۵/۳۵*	۱/۷۵^{ns}	۱/۱۳$^{+}$	۱/۴۳$^{+}$	۰/۶۹^{ns}	۲۳/۴۵*	۰/۳۷^{ns}	۵۲/۸۶^{ns}	۰/۵*	۱/۵۹$^{+}$	۵/۷۹**
اثر متقابل (B در داخل S_1)×A =df ۲۱	۲۳/۰۳^{ns}	۰/۵۹۹$^{+}$	۷/۱۰۵^{ns}	۰/۹۴^{ns}	۰/۵۸^{ns}	۰/۷۸^{ns}	۰/۶۵^{ns}	۹/۹۲^{ns}	۰/۲۵^{ns}	۲۸/۱۱^{ns}	۰/۲^{ns}	۲/۵۷**	۰/۶۹۰^{ns}
اثر متقابل (B در داخل S_2)×A =df ۲۱	۲۸/۷۶^{ns}	۰/۴۳۹^{ns}	۳/۷۱^{ns}	۱/۳۶^{ns}	۰/۵۸^{ns}	۰/۶۵^{ns}	۰/۵۶^{ns}	۱۱/۲۴^{ns}	۰/۲۸^{ns}	۴۳/۳۹^{ns}	۰/۳۷*	۲/۱۸*	۰/۸۲۳^{ns}
اشتباه (S) =df ۱۱۲	۲۸/۳۲۳	۰/۳۶۴	۵/۹۱	۱/۴۳	۰/۵۶	۰/۸۴	۰/۴۶	۱۰/۴۶	۰/۳۷	۳۱/۸۸	۰/۲۲	۱/۱۱	۱/۱۷۹
ضریب تغییرات ٪	۵/۸۸	۲۰/۵	۵/۳۲	۷/۵۷	۶/۲۴	۷/۶۸	۱/۱۳	۴/۱۷	۴/۴۷	۲/۹۹	۷/۶۲	۴/۴۶	۱۰/۲۵

+، * و ** به‌ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۱۰، پنج و یک درصد و ns غیرمعنی‌دار.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- میانگین صفات برای هیبریدهای مورد بررسی در شرایط تنش و بدون تنش

شرایط تنش و نرمال	وزن سیصد دانه (gr)	ASI	تعداد دانه در ردیف	تعداد ردیف دانه	تعداد شاخه‌های گل تاجی	عمق دانه(mm)	روزها تا ظهور رشته‌های ابریشمی	درصد پوشش سبز	تعداد برگ	ارتفاع بوته(cm)	تعداد برگهای بالای بلال	طول بلال	عملکرد دانه T/ha
شرایط تنش در مرحله زایشی	۸۰/۷۳ c	۴/۳۳ a	۴۵/۰۲ c	۱۵/۱۷ b	۱۳/۱۰ a	۱۱/۴۵ b	۵۹/۶۰ a	۷۱/۴۰ d	۱۳/۲۱ b	۱۷۷/۸ b	۶/۱۸۸ a	۱۳/۴۰ c	۹/۸۷ c
شرایط تنش در مرحله پر شدن دانه	۸۹/۱۳ b	۲/۴۸ bc	۴۶/۴۶ ab	۱۵/۳۸ ab	۱۱/۶۳ bc	۱۲/۰۵ ab	۵۹/۶۵ a	۷۹/۵۲ b	۱۳/۹۶ a	۱۹۶/۴ a	۶/۰۴ a	۲۴/۲۷ a	۱۰/۹۸ b
شرایط تنش در مرحله رویشی	۹۱/۲۷ b	۲/۷۳ b	۴۵/۵۲ b	۱۵/۶۷ b	۱۱/۸۱B	۱۱/۸۴ ab	۵۹/۷۵A	۷۷/۳۸ c	۱۳/۴۲ ab	۱۸۴/۷ b	۶/۰۸ a	۲۳/۵۶ bc	۱۰/۹۱ b
شرایط نرمال	۱۰۱/۴ a	۲/۲۹ c	۴۷/۷۳ a	۱۶/۵۴ a	۱۱/۳۱ c	۱۲/۳۰ a	۵۹/۸۱ a	۸۲/۰۶ a	۱۳/۹۰ ab	۱۹۵/۲ a	۵/۹۸ a	۲۳/۹۸ ab	۱۲/۳ a

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف غیرمشترک از اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد برخوردار هستند.

جدول ۳- میانگین صفات برای هیبریدهای گروه متوسطرس و دیررس ذرت

شماره هیبرید	وزن سیصد دانه(gr)		ASI		تعداد دانه در ردیف		تعداد ردیف دانه		تعداد شاخه‌های گل تاجی		عمق دانه(mm)		روزها تا ظهور رشته‌های ابریشمی		درصد پوشش سبز		تعداد برگ		ارتفاع بوته(cm)		تعداد برگهای بالای بلال		طول بلال cm		عملکرد دانهT/ha	
	متوسط رس	دیر رس	متوسط رس	دیر رس	متوسط رس	دیر رس	متوسط رس	دیر رس	متوسط رس	دیر رس	متوسط رس	دیر رس	متوسط رس	دیر رس	متوسط رس	دیر رس	متوسط رس	دیر رس	متوسط رس	دیر رس	متوسط رس	دیر رس	متوسط رس	دیر رس	متوسط رس	دیر رس
۱	abcd	bc	ab	a	b	b	ab	a	ab	ab	b	b	ab	a	bcd	ab	b	b	ab	b	b	ab	abc	ab	a	c
	۸۷/۵۷	۹۳	۲/۹۱۷	۳/۵	۴۵/۳۳	۴۵	۱۶/۵	۱۵/۱۷	۱۲/۲۵	۱۱/۶۷	۱۲/۰۲	۱۱/۳۳	۵۵/۵	۶۴/۳۳	۷۵/۲۵	۷۸/۱۷	۱۳/۳۳	۱۳/۶۷	۱۸۱/۵	۱۹۰	۵/۷۵	۶/۲۵	۲۳/۴۲	۲۴	۱۱/۱۷	۱۰/۳
۲	ab	b	b	abc	b	b	a	a	bc	ab	ab	ab	ab	ab	ab	b	ab	ab	ab	ab	a	ab	bc	a	a	bc
	۸۹/۵	۹۲/۷۵	۳/۱۶۷	۳/۰۸۳	۴۶/۵	۴۴/۰۸	۱۵/۶۷	۱۵/۶۷	۱۲/۸۴	۱۲/۱۷	۱۱/۸۴	۱۲/۱۱	۵۵/۵	۶۴/۰۸	۷۷/۶۷	۷۶/۵۸	۱۳/۵۸	۱۳/۶۷	۱۸۳/۴	۱۹۲/۹	۶/۴۱۷	۶/۳۳۳	۲۳/۰۸	۲۴/۰۸	۱۱/۵۸	۱۱/۰۶
۳	bcd	b	bcd	ab	b	b	bc	a	bc	ab	ab	ab	abc	ab	bcd	ab	b	ab	ab	ab	b	b	bc	a	a	bc
	۸۶/۳۳	۹۳/۷۵	۳/۰۸۳	۲/۹۱۷	۴۶/۱۷	۴۴/۵	۱۶/۱۷	۱۵/۱۷	۱۱/۷۵	۱۱/۸۳	۱۱/۸۳	۱۱/۸۵	۵۵/۲۵	۶۴/۰۸	۷۵/۶۷	۷۸/۵۸	۱۳/۲۵	۱۳/۷۵	۱۸۴/۸	۱۹۳/۱	۵/۸۳۳	۶	۲۳/۰۸	۲۳/۷۵	۱۰/۸۳	۱۱/۵
۴	cd	b	a	bcd	b	ab	abc	a	ab	b	b	a	ab	ab	d	a	ab	ab	ab	a	b	b	bc	a	b	ab
	۸۴/۰	۹۴/۵	۳/۲۵	۲/۹۱۷	۴۵/۳۳	۴۶/۷۵	۱۶	۱۵/۸۳	۱۲/۳۲	۱۱/۵	۱۱/۴۴	۱۲/۲۲	۵۵/۶۷	۶۳/۷۵	۷۳/۹۲	۸۰	۱۳/۶۷	۱۳/۷۵	۹۰۱۸۳	۱۹۶/۲	۵/۸۳۳۳	۶	۲۳/۱۷	۲۳/۷۵	۹/۸۲۵	۱۱/۸۳
۵	d	c	a	ab	c	b	a	ab	b	ab	b	ab	a	cd	ab	ab	ab	ab	ab	ab	b	b	abc	a	b	c
	۸۳/۵۸	۸۹	۳/۴۱۷	۳/۴۱۷	۴۱/۵۸	۴۵/۳۳	۱۵/۵	۱۶/۱۷	۱۱/۵۹	۱۲/۰۸	۱۱/۵۹	۱۱/۹۸	۵۵/۸۳	۶۴/۱۷	۷۲/۴۲	۷۷/۹۲	۱۳/۵۸	۱۳/۵۸	۱۸۲/۸	۱۹۱/۷	۶	۵/۹۱۷	۲۳/۷۵	۲۳/۸۳	۹/۸۸۶	۱۰/۴۶
۶	a	a	d	c	a	a	a	a	a	b	c	a	c	a	a	a	a	a	a	a	b	ab	a	a	a	a
	۹۲/۰۸	۹۹/۷۵	۲/۴۱۷	۲/۲۵	۴۸/۸۳	۴۶/۶۷	۱۶/۸۳	۱۶/۳۳	۱۲/۶۵	۱۱/۵	۱۲/۵	۱۲/۸۳	۵۴/۸۳	۶۳/۵۸	۷۹/۶۷	۸۰/۷۵	۱۳/۹۲	۱۳/۸۳	۱۸۷/۱	۱۹۳/۳	۶/۱۶۷	۶/۱۶۷	۲۴/۳۳	۲۶/۶۷	۱۱/۸۲	۱۲/۲۲
۷	bcd	b	cd	ab	ab	bc	a	c	ab	ab	ab	ab	ab	ab	abc	a	ab	a	ab	ab	a	b	c	a	b	ab
	۸۶/۰۸	۹۵/۰۸	۲/۶۶۷	۲/۹۱۷	۴۷/۰۸	۴۳/۰۸	۱۶/۱۷	۱۵	۱۲/۲۵	۱۱/۵۸	۱۱/۹۸	۱۱/۷۱	۵۵/۵	۶۳/۹۲	۷۶/۸۳	۸۰/۳۳	۱۳/۴۲	۱۳/۹۲	۱۸۳/۹	۱۹۳/۲	۵/۹۱۷	۶/۵	۲۳	۲۴/۴۲	۹/۷۶۴	۱۱/۹۸
۸	abc	bc	d	bc	ab	ab	a	bc	ab	a	ab	ab	bc	ab	abc	ab	ab	b	ab	a	ab	b	ab	a	a	bc
	۸۸/۶۷	۹۱/۵۸	۲/۵	۲/۶۶۷	۴۷/۱۷	۴۵/۲۵	۱۵/۵	۱۵/۱۷	۱۱/۹۲	۱۲/۲۵	۱۱/۸۶	۱۱/۷۱	۵۵/۱۷	۶۴/۰۸	۷۶/۹۲	۷۸/۷۵	۱۳/۶۷	۱۳/۳۳	۱۸۷/۲	۱۹۱/۳	۶/۰۸۳	۶	۲۴	۲۵/۵	۱۱/۴۲	۱۱/۱۵

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف غیرمشترک از اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد برخوردار هستند.

www.SID.ir

Archive of SID

در گروه متوسط رس، در شرایط تنش خشکی در مرحله رویشی همبستگی عملکرد دانه با وزن 300 دانه (50/.)، تعداد دانه در ردیف (71/.)، عمق دانه (54/.) و درصد پوشش سبز (404/.) مثبت و معنی دار بود. اونیل و همکاران (2004) نیز در شرایط مختلف تنش آبی همبستگی بالایی بین تعداد دانه در واحد سطح و وزن دانه از یک سو و عملکرد دانه در ذرت از سوی دیگر (به ترتیب 985/. و 833/.) به دست آوردند. همبستگی بین عملکرد و ASI (5/.-) منفی و معنی دار (در سطح احتمال 5%) به دست آمد. در گروه دیررس همبستگی عملکرد دانه با وزن 300 دانه، تعداد ردیف دانه، عمق دانه، ارتفاع بوته و طول بلال مثبت و معنی دار بود. در این گروه نیز همبستگی عملکرد دانه و صفات ASI و روز های تا ظهور رشته های ابریشمی منفی و معنی دار بدست آمد (جدول 5). آبرچت و کاربری (1991) در مطالعه اثر تنش در مرحله رویشی بر ویژگی های ذرت گزارش نمودند که تنش کمبود آب موجب افزایش میزان همبستگی بین عملکرد و ASI می شود.

در شرایط تنش خشکی در مرحله زایشی در گروه متوسط رس همبستگی عملکرد دانه با صفات وزن 300 دانه (627/.)، تعداد دانه در ردیف (66/.)، ارتفاع بوته (63/.) و طول بلال(41/.) مثبت و معنی دار به دست آمد. همبستگی عملکرد دانه و صفات ASI (84/.-)، تعداد شاخه های گل تاجی (8/. -) و روزهای تا ظهور رشته های ابریشمی (52/.-) منفی و در سطح احتمال 1% معنی دار بود. همبستگی ASI با اجزای عملکرد دانه و درصد پوشش سبز منفی و معنی دار و با تعداد شاخه های گل تاجی و روزهای تا ظهور رشته های ابریشمی مثبت و معنی دار بود. در گروه دیررس در شرایط تنش خشکی در مرحله زایشی، ضرایب همبستگی فنوتیپی عملکرد دانه با صفات وزن 300 دانه، عمق دانه، درصد پوشش سبز و ارتفاع بوته مثبت و معنی دار به دست آمد. همبستگی عملکرد دانه با ASI و روزهای تا ظهور رشته های ابریشمی منفی و معنی دار شد (جدول 6).

در شرایط تنش خشکی در مرحله پر شدن دانه در گروه متوسط رس همبستگی عملکرد با صفات وزن 300 دانه (78/.)، تعداد دانه در ردیف (67/.)، عمق دانه (42/.) و درصد پوشش سبز (53/.) مثبت و معنی دار به دست آمد. در گروه دیررس ضرایب همبستگی عملکرد دانه با وزن 300 دانه، تعداد دانه در ردیف، تعداد ردیف دانه، عمق دانه و در صد پوشش سبز مثبت و معنی دار شد (جدول 7). در عین حال بر اساس اظهار نظر کلاسن و شاو (1970) تنش در مرحله پر شدن دانه تاثیری بر تعداد دانه ندارد ولی به علت پایین بودن میزان فتوسنتز برگی و کمی انتقال مواد بطرف دانه ها وزن آنها را کاهش می دهد.

اثر کمبود آب بر روی ذرت، علاوه برشدت تنش ،تابع زمان ظهور تنش نیز می باشد. مرحله گرده افشانی و ظهور رشته های ابریشمی (دو هفته قبل از ظهور) حساسترین مرحله به تنش خشکی است و تنش در این مرحله باعث افزایش شدید فاصله زمانی گرده افشانی تا ظهور رشته های ابریشمی می شود و موجب کاهش تعداد دانه در بلال و نهایتا عملکرد دانه می گردد (کلاسن و شاو 1970، داونی 1977، کاوالیری و اسمیت 1985، باستی و وست گیت 1993، ادمیدز و همکاران 1994 و بولانوز و ادمیدز 1996).

جدول 9 ضرایب همبستگی فنوتیپی و اثرات مستقیم و غیر مستقیم صفات مختلف بر عملکرد دانه را در شرایط تنش خشکی در مرحله رویشی در گروه متوسط رس نشان می دهد. وزن 300 دانه دارای اثر مستقیم مثبت (33/. =P) بر عملکرد دانه بوده و اثرات غیر مستقیم آن بر عملکرد دانه از طریق صفات تعداد دانه در ردیف (32/. =P) و ASI (85/. =P) مثبت و از طریق روزهای تا ظهور رشته های ابریشمی منفی (86/.- =P) به دست آمد. ASI دارای

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- ضریب همبستگی فنوتیپی صفات در گروه متوسطرس و دیر رس (قسمت پرنگ) در شرایط بدون تنش

شماره	صفت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳
۱	وزن سیصد دانه	۱	-۰/۲۸۰	** ۰/۸۳۰	* ۰/۴۵۸	-۰/۳۷۱	۰/۶۷۱	۰/۲۸۷	۰/۱۴۷	** ۰/۸۸۱	۰/۲۴۷	۰/۱۸۳	۰/۱۲۷	۰/۶۳۶**
۲	ASI	-۰/۲۰۰	۱	-۰/۱۴۸	* -۰/۴۵۶	۰/۲۰۲	* -۰/۴۸۲	-۰/۱۳۷	* ۰/۴۱۰	-۰/۴۸۸	-۰/۳۱۰	-۰/۲۷۴	-۰/۲۲۷	-۰/۱۵۱
۳	تعداد دانه در ردیف	** ۰/۷۳۵	-۰/۰۷۲	۱	۰/۲۸۸	-۰/۲	** ۰/۵۳۴	-۰/۰۶۰	۰/۳۷۳	۰/۸۰۹**	۰/۲۰۰	۰/۲۲۰	۰/۰۹۴	** ۰/۷۷۱
۴	تعداد ردیف دانه	** ۰/۸۸۲	* -۰/۴۸۲	** ۰/۶۶۵	۱	-۰/۲۵۲	** ۰/۸۳۱	۰/۵۶۹	۰/۳۹۷	۰/۴۰۲	۰/۱۷۹	۰/۲۶۷	۰/۲۵۷	۰/۴۰۲
۵	تعداد شاخه‌های گل تاجی	** -۰/۵۳۹	۰/۰۱۲	-۰/۳۳۷	** -۰/۵۵۴	۱	** -۰/۵۵۲	-۰/۲۴۶	-۰/۱۸۰	-۰/۳۹۲	** -۰/۶۱۹	** -۰/۸۱۴	** ۰/۸۸۲	-۰/۰۱۶
۶	عمق دانه	۰/۲۴۲	۰/۱۷۳	** ۰/۶۵۰	۰/۰۰۴	۰/۱۴۲	۱	۰/۲۹۲	۰/۲۹۷	** -۰/۶۱۲	۰/۱۳۱		۰/۳۹۹	۰/۳۰۶
۷	روز تا ظهور رشته‌های ابریشمی	-۰/۱۹۴	۰/۰۶۷	** -۰/۵۳۰	-۰/۰۱۱	-۰/۱۸۷	* -۰/۴۴۹	۱	۰/۳۰۹	۰/۰۰۱	۰/۳۵۵	۰/۰۰۱	۰/۱۴۱	۰/۳۹۳
۸	درصد پوشش سبز	۰/۲۱۸	-۰/۲۴۱	۰/۱۴۷	۰/۰۶۰	-۰/۱۵۰	۰/۲۱۳	-۰/۲۳۸	۱	۰/۰۹۱	۰/۲۷۳	۰/۳۰۷	۰/۳۰۴	** ۰/۵۷۱
۹	تعداد برگ	** ۰/۵۷۲	-۰/۱۵۳	* ۰/۴۳۷	** ۰/۶۱۶	** -۰/۶۴۱	۰/۰۵۱	-۰/۰۸۷	* ۰/۴۰۵	۱	* ۰/۴۱۲	* ۰/۴۵۱	۰/۳۴۷	** ۰/۵۴۲
۱۰	ارتفاع بوته	-۰/۰۳۶	** ۰/۶۲۸	-۰/۲۲۳	-۰/۳۷۲	-۰/۴۰۰	۰/۰۶۱	۰/۰۰۲	۰/۱۵۴	۰/۱۲۵	۱	** ۰/۷۸۱	** ۰/۷۹۲	* ۰/۴۲۴
۱۱	تعداد برگهای بلال	-۰/۱۳۰	-۰/۰۱۸۹	۰/۲۹۵	-۰/۲۱۳	-۰/۱۹۸	** ۰/۶۱۴	** -۰/۶۹۴	۰/۱۳۱	۰/۱۴۱	۰/۰۱۸	۱	** ۰/۹۷۵	۰/۱۰۸
۱۲	طول بلال	-۰/۱۴۳	-۰/۱۲۹	۰/۱۹۵	-۰/۲۹۲	-۰/۰۴۲	** ۰/۶۰۴	** ۰/۶۹۲	* ۰/۴۱۹	۰/۰۱۷	۰/۲۶۳	** ۰/۹۱۸	۱	۰/۰۴۲
۱۳	عملکرد دانه	** ۰/۷۴۶	-۰/۰۴۷	** ۰/۷۷۶	** ۰/۵۱۷	-۰/۴۳۳	** ۰/۶۳۷	** ۰/۵۶۴	** ۰/۶۵۳	۰/۱۸۱	۰/۱۴۸	۰/۱۹۰	۰/۳۳۸	۱

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

www.SID.ir

جدول ۵ - ضرایب همبستگی فنوتیپی صفات در گروه متوسط‌رس و دیررس (قسمت پررنگ) در شرایط تنش خشکی در مرحله رویشی

شماره	صفت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵
۱	وزن سیصد دانه	۱	-۰/۱۹۸	۰/۵۹۹**	-۰/۱۶۸	۰/۱۶۱	۰/۲۲۱	۰/۲۷۰	-۰/۰۳۴	-۰/۲۹۴	۰/۴۰۵*	۰/۰۱۸	-۰/۳۴۴	۰/۵۷۴	۰/۴۸۰*	۰/۴۹۹*
۲	ASI	-۰/۳۹۸	۱	-۰/۶۸۶**	-۰/۶۷۶**	۰/۴۶۷*	-۰/۵۵۸**	۰/۳۳۱	-۰/۳۰۱	-۰/۶۴۲**	-۰/۹۰۸**	-۰/۳۷۸	۰/۱۸۶	-۰/۲۵۴	-۰/۴۰۱	-۰/۴۹۷*
۳	تعداد دانه در ردیف	۰/۳۱۹	-۰/۲۱۶	۱	۰/۰۲۱	-۰/۴۴۱*	۰/۵۸۳**	۰/۰۸۴	۰/۴۸۲*	۰/۰۹۴	۰/۷۲۲**	۰/۱۷۰	-۰/۵۳۳**	۰/۴۹۱*	۰/۷۹۳**	۰/۷۱۶**
۴	تعداد ردیف دانه	۰/۶۱۶**	-۰/۱۸۴	۰/۵۰۱*	۱	-۰/۲۷۳	۰/۴۴۵*	-۰/۴۳۱*	۰/۰۳۹	۰/۹۱۸**	۰/۴۱۳*	۰/۱۱۵	۰/۵۲۸**	-۰/۱۱۰	-۰/۲۸۴	۰/۰۷۵
۵	تعداد شاخه‌های گل تاجی	-۰/۱۹۷	-۰/۳۷۳	-۰/۱۷۱	-۰/۱۰۳	۱	-۰/۸۳۶**	۰/۶۵۰**	-۰/۰۲۶	-۰/۴۲۷*	-۰/۲۱۹	۰/۱۱۷	-۰/۰۸۵	۰/۵۱۸**	-۰/۲۸۴	-۰/۲۸۶
۶	عمق دانه	۰/۲۲۰	-۰/۲۳۴	۰/۰۵۹	-۰/۰۲۷	-۰/۶۰۰**	۱	-۰/۳۲۰	۰/۰۵۸	۰/۵۱۵*	۰/۳۰۶	-۰/۲۰۴	۰/۲۲۷	-۰/۲۱۸	۰/۱۸۷	۰/۵۴۶**
۷	روز تا ظهور رشته‌های ابریشمی	-۰/۴۰۰	-۰/۴۵۲*	-۰/۳۲۰	۰/۱۹۰	۰/۰۸۴	-۰/۵۹۶**	۱	۰/۰۲۴	-۰/۵۰۱*	-۰/۰۷۸	-۰/۲۰۹	-۰/۱۸۲	۰/۵۶۸**	۰/۱۷۲	-۰/۱۶۶
۸	درصد پوشش سبز	-۰/۰۱۳	۰/۱۹۴	-۰/۲۴۰	-۰/۲۱۶	-۰/۳۶۱	۰/۷۰۶**	-۰/۴۵۴*	۱	۰/۲۵۵	۰/۳۰۳	-۰/۰۲۸	-۰/۰۹۹	۰/۵۰۹*	۰/۴۵۸*	۰/۴۰۴*
۹	تعداد برگ	-۰/۳۲۳	۰/۱۱۶	-۰/۳۰۲	۰/۳۴۰	۰/۳۵۷	۰/۶۲۵**	۰/۰۸۲	۰/۷۰۴**	۱	۰/۳۰۵	-۰/۱۶۰	۰/۵۴۶**	-۰/۲۳۱	-۰/۲۵۷	۰/۲۱۸
۱۰	ارتفاع بوته	۰/۶۷۱*	۰/۰۵۵	۰/۱۲۷	۰/۴۳۶*	-۰/۴۸۹*	۰/۶۱۱**	-۰/۴۵۲*	۰/۶۴۷**	۰/۲۷۲	۱	۰/۵۸۵**	-۰/۴۶۷*	۰/۵۲۳**	۰/۶۱۰**	۰/۲۵۵
۱۱	تعداد برگ خشک	-۰/۰۵۷	-۰/۱۰۸	-۰/۲۸۳	-۰/۶۱۹**	۰/۵۴۲**	-۰/۴۴۱*	-۰/۲۷۴	-۰/۲۰۱	۰/۶۳۳**	-۰/۳۷۱	۱	۰/۴۷۶*	۰/۴۸۰*	۰/۱۹۴	-۰/۱۷۵
۱۲	پیچیدگی برگ	-۰/۱۱۶	۰/۶۲۰**	-۰/۴۳۰	-۰/۲۸۵	۰/۰۹۲	-۰/۴۲۵*	۰/۲۱۰	۰/۲۵۸	-۰/۰۹۰	-۰/۰۶۰	۰/۴	۱	۰/۴۷۰*	-۰/۶۹۸**	-۰/۲۲۲
۱۳	تعداد برگهای بالای بلال	-۰/۱۷۳	۰/۳۳۱	-۰/۳۶۳	۰/۰۱۹	۰/۵۰۸*	-۰/۶۹۴**	۰/۴۹۰*	-۰/۰۵۲	-۰/۰۹۰	-۰/۱۹۳	۰/۳۰۱	۰/۷۹۵**	۱	۰/۴۲۸*	۰/۳۳۹
۱۴	طول بلال	۰/۶۱۶**	-۰/۳۶۳	۰/۱۲۱	۰/۰۴۷	-۰/۱۱۴	۰/۳۳۸	-۰/۶۸۵**	۰/۴۹۴*	۰/۰۱۵	۰/۵۵۷**	۰/۲۲۹	۰/۲۴۶	۰/۴۹	۱	۰/۲۳۹
۱۵	عملکرد دانه	۰/۸۴۷**	-۰/۷۰۷**	۰/۱۹۶	۰/۴۰۵*	-۰/۱۹۱	۰/۵۲۰**	-۰/۵۴۶**	۰/۲۴۵	-۰/۰۱۳	۰/۵۵۳**	-۰/۱۰۰	-۰/۳۵۷	۰/۳۷۱	۰/۷۰۹**	۱

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

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۶- ضرایب همبستگی فنوتیپی صفات در گروه متوسطرس و دیررس (قسمت پر رنگ) در شرایط تنش خشکی در مرحله زایشی

شماره	صفت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵
۱	وزن سیصد دانه	۱	-۰/۷۴۲**	-۰/۸۲۳**	-۰/۰۷۴	-۰/۵۴۴**	-۰/۷۲۲**	-۰/۸۵۴**	۰/۶۴۰**	-۰/۱۴۹	۰/۳۱۷	-۰/۰۸۰	۰/۱۴۱	۰/۳۲۲	۰/۳۲۹	۰/۶۲۷**
۲	ASI	-۰/۳۶۵	۱	-۰/۷۵۰**	۰/۱۵۰	۰/۱۵۰	-۰/۵۶۳**	-۰/۷۵۶**	۰/۷۹۹**	-۰/۶۲۵**	-۰/۲۶۹	۰/۰۹۸	۰/۰۰۵	-۰/۲۸۱	-۰/۳۸۸	-۰/۸۴۴**
۳	تعداد ردیف در دانه	۰/۳۳۵	-۰/۲۰۵	۱	-۰/۰۷۱	-۰/۳۲۷	۰/۶۶۹**	-۰/۸۴۸**	۰/۸۶۱**	۰/۰۹۳	۰/۴۸۸*	-۰/۳۳۱	۰/۱۹۵	۰/۳۹۸	۰/۰۵۶	۰/۶۶۳**
۴	تعداد ردیف دانه	۰/۲۶۹	۰/۴۳۸*	-۰/۱۶۱	۱	-۰/۳۲	-۰/۱۴۶	۰/۰۰۱	-۰/۲۳۱	-۰/۱۱۶	۰/۴۳۶*	۰/۱۸۵	-۰/۴۵۰*	۰/۱۷۸	۰/۳۴۹	۰/۰۵۳
۵	تعداد شاخه‌های گل تاجی	-۰/۷۵۷**	۰/۲۹۲	-۰/۱۰۵	-۰/۵۲۴**	۱	-۰/۰۱۰	۰/۳۴۸	۰/۱۲۲	۰/۰۶۰	-۰/۵۷۲	۰/۰۰۱	۰/۰۲۷	۰/۰۹۱	-۰/۷۱۷**	-۰/۸۰۳**
۶	عمق دانه	۰/۸۰۸**	-۰/۵۷۰**	۰/۴۴۲*	-۰/۰۴۸	-۰/۶۲۴**	۱	-۰/۵۶۶**	۰/۷۵۳**	-۰/۲۶۰	-۰/۰۴۰	۰/۲۸۶	۰/۴۸۲*	۰/۱۵۳	-۰/۱۲۷	۰/۳۶۹
۷	روز تا ظهور رشته‌های ابریشمی	-۰/۷۷۴**	۰/۲۹۹	-۰/۵۶۵**	-۰/۲۵۲	۰/۴۶۴*	-۰/۴۵۰*	۱	-۰/۷۱**	-۰/۰۷۶	-۰/۲۴۴	۰/۳۶۱	۰/۲۰۷	-۰/۳۶۵**	-۰/۲۸۳	-۰/۵۲۰**
۸	درصد پوشش سبز	۰/۲۱۳	-۰/۴۸۲*	۰/۲۴۰	۰/۲۴۳	-۰/۶۱۷**	۰/۳۹۳	۰/۰۰۶	۱	۰/۲۰۷	۰/۰۹۹	۰/۳۵۱	۰/۱۵۹	۰/۴۱۰*	-۰/۳۰۷	۰/۳۴۲
۹	تعداد برگ	-۰/۰۷۷	۰/۲۱۰	۰/۲۷۳	۰/۳۷۰	۰/۴۴۴*	-۰/۰۶۵	-۰/۱۸۲	-۰/۲۸۶	۱	۰/۳۲۵	-۰/۷۸۱**	-۰/۲۲۸	-۰/۳۲۷	-۰/۰۰۱	۰/۱۴۴
۱۰	ارتفاع بوته	۰/۲۳۵	-۰/۷۱۹**	-۰/۱۲۴	-۰/۰۶۴	-۰/۰۹۷	۰/۳۹۰	-۰/۱۸۱	۰/۴۵۰*	-۰/۲۸۶	۱	-۰/۳۳۹	-۰/۰۹۳	-۰/۱۵۷	۰/۲۳۹	۰/۶۳۳**
۱۱	تعداد برگ خشک	-۰/۰۸۶	-۰/۳۱۰	-۰/۳۳۶	۰/۲۸۵	-۰/۴۸۰*	-۰/۱۵۸	۰/۱۱۲	۰/۶۳۳**	-۰/۶۸۵**	۰/۱۵۵	۱	-۰/۴۶۷*	-۰/۱۴۹	۰/۰۹۸	-۰/۰۶۶
۱۲	پیچیدگی برگ	-۰/۰۶۳	۰/۱۷۴	۰/۱۶۲	-۰/۱۱۲	۰/۵۸۱**	-۰/۳۴۹	-۰/۳۴۹	-۰/۷۴۰**	۰/۳۵۷	۰/۰۸۴	-۰/۵۲۳**	۱	-۰/۲۸۴	-۰/۵۵۳**	۰/۱۴۴
۱۳	تعداد برگهای بالای بلال	۰/۲۵۰	-۰/۲۴۳	-۰/۲۳۴	-۰/۲۱۴	-۰/۰۹۹	-۰/۱۰۰	-۰/۲۰۴	۰/۲۷۵	-۰/۲۳۷	-۰/۰۰۸	۰/۲۳۱	۰/۲۷۸	۱	۰/۰۲۱	-۰/۰۸۲
۱۴	طول بلال	-۰/۲۴۴	۰/۲۱۰	۰/۴۷۸*	۰/۱۱۸	-۰/۰۶۱	-۰/۳۶۰	-۰/۱۲۱	-۰/۱۵۱	-۰/۰۶۱	۰/۵۸۸**	۰/۳۶۶	-۰/۰۷۳	-۰/۰۵۴	۱	۰/۴۱۴*
۱۵	عملکرد دانه	۰/۵۴۶**	-۰/۷۵۲**	۰/۳۳۸	-۰/۲۰۴	-۰/۳۸۵	۰/۴۳۸*	-۰/۶۲۴**	۰/۴۳۷*	۰/۱۹۴	۰/۵۲۶**	۰/۱۸۶	۰/۰۵۳	۰/۳۵۲	۰/۲۱۵	۱

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

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۷- ضرایب همبستگی فنوتیپی صفات در گروه متوسطرس و دیررس (قسمت پررنگ) در شرایط تنش خشکی در مرحله پر شدن دانه

شماره	صفت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵
۱	وزن سیصد دانه	۱	-۰/۱۵۵	۰/۴۴۳×	-۰/۱۵۲	۰/۴۶۱*	۰/۵۹۳**	۰/۱۰۴	۰/۴۸۰*	۰/۱۷۱	-۰/۲۰۰	-۰/۹۸	-۰/۴۲۷*	-۰/۰۹۱	۰/۰۶۶	/۷۷۷** ۰
۲	ASI	-۰/۰۵۲	۱	-۰/۱۶۶	-۰/۱۱۳	۰/۵۱۴*	-۰/۲۸۶	-۰/۲۱۴	۰/۱۹۲	۰/۲۶۰	۰/۱۳۸	-۰/۴۶۸*	۰/۰۳۵	۰/۰۱۶	۰/۱۱۰	۰/۴۱۹*
۳	تعداد دانه در ردیف	-۰/۰۱۱	۰/۶۶۵**	۱	۰/۵۵۱**	۰/۴۳۶*	۰/۴۳۷*	-۰/۰۲۷	۰/۵۸۵**	۰/۶۴۱**	-۰/۱۲۲	۰/۶۲۹**	-۰/۰۶۰	۰/۲۴۹	۰/۳۲۳	/۶۶۸** ۰
۴	تعداد ردیف دانه	۰/۸۴۵**	۰/۴۷۳*	-۰/۳۴۶	۱	-۰/۵۴۸	۰/۰۰۹	۰/۳۷۳	۰/۵۹۶**	۰/۳۰۸	۰/۲۲۱	-۰/۴۰۳	۰/۳۲۸	۰/۴۵۱*	۰/۰۰۹۸	-۰/۰۵۲
۵	تعداد شاخه‌های گل تاجی	-۰/۲۰۴	۰/۰۸۶	۰/۲۴۷	-۰/۱۷۲	۱	۰/۶۲۰** -	۰/۶۸۰** -	-۰/۴۴۷*	۰/۱۰۰*	۰/۳۰۳*	-۰/۰۹۲	۰/۵۲۴**	۰/۱۰۳*	۰/۲۲۳** -	۰/۲۹۸* -
۶	عمق دانه	۰/۲۱۲	۰/۷۹۹**	۰/۸۸۵**	-۰/۲۱۲	۰/۰۷۰	۱	۰/۰۷۳	۰/۰۹۷	۰/۴۵۱*	۰/۴۱۰*	-۰/۰۰۷	-۰/۰۳۰	۰/۵۲۸*	۰/۵۳۹** -	۰/۴۱۷*
۷	روز تا ظهور رشته‌های ابریشمی	-۰/۳۱۳	۰/۷۶۹**	-۰/۳۵۷	۰/۲۸۰	-۰/۸۸**	۰/۶۸۴**	۱	۰/۳۹۳	-۰/۴۰	۰/۲۳۵	۰/۵۶۳**	-۰/۶۴۲**	۰/۲۹۴	-۰/۰۳۶	۰/۱۶۸
۸	درصد پوشش سبز	۰/۳۷۹	-۰/۲۲۸	-۰/۰۹۰	۰/۱۸۰	-۰/۵۰۳*	۰/۲۱۶	-۰/۲۸۰	۱	۰/۳۶۸	۰/۴۸۵*	-۰/۴۴۸*	۰/۶۳۵**	۰/۶۷۴**	۰/۲۲۴	/۵۳۵** ۰
۹	تعداد برگ	۰/۴۹۲*	-۰/۱۳۸	-۰/۱۸۷	۰/۲۹۲	-۰/۰۵۹	-۰/۱۸۷	۰/۰۲۴	۰/۰۲۴	۱	-۰/۲۵۱	-۰/۶۹۷**	۰/۱۸۹	۰/۳۸۷	-۰/۲۰۰	۰/۲۳۵
۱۰	ارتفاع بوته	۰/۳۱۶	۰/۰۳۵	-۰/۰۲۲	۰/۲۰۳	۰/۶۰۵**	-۰/۰۵۵	-۰/۰۲۵	۰/۱۵۵	۰/۴۴۰*	۱	-۰/۰۸۳	-۰/۴۶۵*	۰/۸۹۴**	۰/۶۲۴**	۰/۰۰۳
۱۱	تعداد برگ خشک	-۰/۸۰۴**	-۰/۱۰۹	۰/۱۲۶	۰/۷۳۵** -	-۰/۷۸	-۰/۱۷۳	۰/۲۰۸	-۰/۵۱۱*	-۰/۱۵۹	-۰/۴۷۵*	۱	-۰/۱۳۴	-۰/۲۱۳	-۰/۲۴۶	-۰/۱۶۶
۱۲	پیچیدگی برگ	-۰/۴۹۷*	۰/۶۱۵**	-۰/۴۱۵*	-۰/۱۲۷	-۰/۱۲۳	۰/۵۵۹**	۰/۶۹۴**	۰/۱۴۰	۰/۴۲۳*	-۰/۰۴۴	۰/۳۰۶	۱	-۰/۴۹۷*	-۰/۱۶۰	-۰/۲۳۸
۱۳	تعداد برگهای بالای بلال	۰/۶۴۷**	۰/۰۰۱	۰/۴۲۹*	۰/۵۶۴**	-۰/۰۰۱	-۰/۲۲۳	-۰/۱۹۹	۰/۲۲۰	۰/۷۱۱**	۰/۳۸۵	-۰/۴۷۰*	۰/۵۲۹**	۱	۰/۶۰۵**	۰/۲۲۷
۱۴	طول بلال	۰/۰۸۰	۰/۰۱۲	۰/۴۰۵*	۰/۱۳۶	-۰/۵۱۳*	۰/۲۶۸	۰/۳۸۲	۰/۰۱۱	-۰/۳۰۸	۰/۵۹۴**	۰/۲۴۴	۰/۱۵۳	۰/۴۸۱*	۱	۰/۳۸۵
۱۵	عملکرد دانه	۰/۶۷۹**	-۰/۳۲۰	۰/۵۴۲**	۰/۴۳۸*	-۰/۰۵۰	۰/۷۱۲**	-۰/۳۱۷	۰/۵۱۹**	۰/۱۱۴	۰/۲۰۸	۰/۶۷۶**	-۰/۳۴۰	-۰/۰۱۳	۰/۳۴۹	۱

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

Archive of SID
www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۸- تجزیه ضرایب همبستگی فنوتیپی صفات مختلف با عملکرد دانه به اثرات مستقیم و غیرمستقیم در شرایط بدون تنش در گروه متوسطرس ذرت

شماره	صفت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	همبستگی فنوتیپی
۱	وزن سیصد دانه	۰/۲ +	۰/۶۸۰۹	-۰/۶۹۰۱	۰/۰۳۶۸	۰/۳۸۴۷	۰/۰۲۳۵	۰/۶۳**
۲	تعداد دانه در ردیف	۰/۱۶۶	۰/۸۲	-۰/۵۴۵۹	۰/۰۲۹۸	۰/۲۴۱۹	۰/۰۵۹۲	۰/۷۷**
۳	عمق دانه	۰/۱۳۴	۰/۴۳۴۶	-۱/۰۳	۰/۰۱۹۳	۰/۶۹۷۲	۰/۰۴۷۵	۰/۳۱
۴	ارتفاع بوته	۰/۰۴۹۴	۰/۱۶۴	-۰/۱۳۳۹	۰/۱۴۹	۰/۱۵۰۳	۰/۰۴۳۲	۰/۴۲*
۵	تعداد ردیف دانه	۰/۰۹۱۶	۰/۲۳۶۱	-۰/۸۵۴۹	۰/۰۲۶۶	۰/۸۴	۰/۰۶۲۴	۰/۴۰
۶	درصد پوشش سبز	۰/۰۲۹۴	۰/۳۰۳۴	-۰/۳۰۵۹	۰/۰۴۰۲	۰/۳۲۷۶	۰/۱۶	۰/۵۷**

$R^2 = ۰/۹۴$

+ اعداد موجود در قطر نشانگر اثرات مستقیم و خارج از قطر نشانگر اثرات غیرمستقیم می‌باشند. * و ** به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد.

جدول ۹- تجزیه ضرایب همبستگی فنوتیپی صفات مختلف با عملکرد دانه به اثرات مستقیم و غیر مستقیم در شرایط تنش در مرحله رویشی گروه متوسطرس ذرت

شماره	صفت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	همبستگی فنوتیپی
۱	وزن سیصد دانه	۰/۲۴ +	۰/۰۰۳۹	۰/۱۳۳۴	۰/۰۶۹۹	-۰/۰۰۸۸	۰/۰۰۹۱	۰/۴۴۹*
۲	ASI	-۰/۰۴۷۵	-۰/۰۲	-۰/۱۶۲۲	-۰/۱۸۴۱	-۰/۰۷۸۲	-۰/۰۰۴۰	-۰/۴۹۸*
۳	تعداد دانه در ردیف	۰/۱۳۳۴	۰/۱۳۵	۰/۲۴	۰/۱۹۲۳	۰/۱۲۵۳	۰/۰۰۷۸	۰/۷۱۶**
۴	عمق دانه	۰/۰۵۰۸	۰/۰۱۱۱	۰/۱۳۹۹	۰/۳۳	۰/۰۱۵۰	-۰/۰۰۳۴	۰/۵۴۶**
۵	درصد پوشش سبز	-۰/۰۰۸۱	۰/۰۰۶۰	۰/۱۱۵۶	۰/۰۱۹۱	۰/۲۶	۰/۰۰۸۱	۰/۴۰۴*
۶	تعداد برگهای بلال	۰/۱۳۷۶	۰/۰۰۵۰	۰/۱۱۷۸	-۰/۰۷۱۹	۰/۰۰۸۱	۰/۰۱۶	۰/۳۳۹

$R^2 = ۰/۷۲$

+ اعداد موجود در قطر نشانگر اثرات مستقیم و خارج از قطر نشانگر اثرات غیرمستقیم می‌باشند. * و ** به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد.

جدول ۱۰- تجزیه ضرایب همبستگی فنوتیپی صفات مختلف با عملکرد دانه به اثرات مستقیم و غیر مستقیم در شرایط تنش در مرحله پر شدن دانه گروه متوسطرس ذرت

شماره	صفت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	همبستگی فنوتیپی
۱	وزن سیصد دانه	۰/۶۸۶ +	۰/۲۰۵	-۰/۰۶۱	۰/۰۸۳	-۰/۳۸	-۰/۰۹۹	۰/۷۷۷**
۲	تعداد دانه در ردیف	۰/۳۰۴	۰/۴۶	-۰/۰۴۵	۰/۱۰۲	-۰/۱۴۲	-۰/۰۱۴	۰/۶۶۸**
۳	عمق دانه	۰/۴۰۷	۰/۲۰۲	-۰/۱۰۲	۰/۰۱۷	-۰/۱۰	-۰/۰۰۷	۰/۴۱۷*
۴	درصد پوشش سبز	۰/۳۳	۰/۲۷	-۰/۰۱	۰/۱۷	-۰/۰۸	-۰/۱۵	۰/۵۳**
۵	تعداد برگ	۰/۱۲	۰/۳	-۰/۰۴۶	۰/۰۶	-۰/۲۲	۰/۰۴	۰/۲۵
۶	پیچیدگی برگ	-۰/۲۹	-۰/۰۲۸	۰/۰۰۳	-۰/۱۱	-۰/۴۲	۰/۲۳۳	-۰/۲۳۸

$R^2 = ۰/۸۱$

+ اعداد موجود در قطر نشانگر اثرات مستقیم و خارج از قطر نشانگر اثرات غیرمستقیم می‌باشند. * و ** به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد.

www.SID.ir

جداول ۱۱- تجزیه ضرایب همبستگی فنوتیپی صفات مختلف با عملکرد دانه به اثرات مستقیم و غیر مستقیم در شرایط تنش خشکی در مرحله زایشی گروه متوسطرس ذرت

شماره	صفت	۱	۲	۳	۴	۵	همبستگی فنوتیپی
۱	وزن سیصد دانه	۰/۳۳+	۰/۸۵۱	۰/۳۲۸	-۰/۰۱۹۲	-/۸۶۲۵	۰/۶۲۷**
۲	ASI	-۰/۲۴۴۲	-۱/۱۵	-۰/۳	۰/۰۳۹	۰/۸۰۶۹	-۰/۸۴۴**
۳	تعداد دانه در ردیف	-۰/۲۷۰۶	۰/۸۶۲۵	۰/۴	-۰/۰۱۸۴	-/۰۸۴۸۴	۰/۶۶۳**
۴	تعداد ردیف دانه	-۰/۰۲۴۴	-۰/۱۷۲۵	-۰/۰۲۸۴	۰/۰۱۰۱	۰/۰۱۰۱	۰/۰۵۳
۵	روز تا ظهور رشته‌های ابریشمی	-۰/۲۸۱۸	-۰/۹۱۸۸	-۰/۳۳۶	۱/۰۱	۱/۰۱	-۰/۵۲**

$R^2 = ۰/۹۳$

+ اعداد موجود در قطر نشانگر اثرات مستقیم و خارج از قطر نشانگر اثرات غیرمستقیم می‌باشند. * و ** به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد.

جدول ۱۲- - تجزیه ضرایب همبستگی فنوتیپی صفات مختلف با عملکرد دانه به اثرات مستقیم و غیر مستقیم در شرایط تنش خشکی در مرحله زایشی گروه دیر رس ذرت

شماره	صفت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	همبستگی فنوتیپی
۱	ASI	-۰/۵۸+	۰/۱۱۸۹	-۰/۰۲۱۵	-۰/۰۲۱۶	-۰/۱۷۱	۰/۰۳۲۴	-۰/۷۵۲**
۲	تعداد دانه در ردیف	۰/۱۱۸	-۰/۰۶	۰/۰۰۸	-۰/۲۰۷	۰/۳۱۹۲	-۰/۰۲۹۷	۰/۳۳۸
۳	تعداد ردیف دانه	-۰/۲۴۹۴	۰/۰۰۹۶	-۰/۰۵	-۰/۰۱۸۹	۰/۱۴۲۵	-۰/۰۲۴۳	-۰/۲۰۴
۴	برگهای بالای بلال	۰/۱۳۹۲	۰/۰۱۳۸	۰/۱۰۵	۰/۰۹	۰/۱۱۴	-۰/۰۲۲۵	۰/۳۵۲
۵	روز تا ظهور رشته‌های ابریشمی	-۰/۱۷۴	۰/۰۳۳۶	۰/۰۱۲۵	-۰/۰۱۸	-۰/۵۷	۰/۰۶۹۳	۰/۶۴۲**
۶	وزن سیصد دانه	۰/۲۰۸۰	-۰/۰۱۳۵	-۰/۰۱۳۵	۰/۰۲۲۵	۰/۴۳۸۹	-۰/۰۹	۰/۵۴۶**

$R^2 = ۰/۷۹$

+ اعداد موجود در قطر نشانگر اثرات مستقیم و خارج از قطر نشانگر اثرات غیرمستقیم می‌باشند. * و ** به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد.

جدول ۱۳- تجزیه ضرایب همبستگی فنوتیپی صفات مخعمقتلف با عملکرد دانه به اثرات مستقیم و غیر مستقیم در شرایط تنش خشکی در مرحله پرشدن دانه گروه دیررس ذرت

شماره	صفت	۱	۲	۳	۴	۵	همبستگی فنوتیپی
۱	وزن سیصد دانه	۰/۸۸۶+	۰/۰۰۰	۰/۰۹۰	۰/۰۳۰	-۰/۳۲۷	۰/۶۷۹**
۲	تعداد دانه در ردیف	-۰/۰۱۰	-۰/۰۳۵	۰/۳۷۷	-۰/۰۰۷	۰/۲۱۷	۰/۵۴۲**
۳	عمق دانه	۰/۱۸۸	-۰/۰۳۱	۰/۴۲۶	۰/۰۱۷	۰/۱۱۳	۰/۷۱۲**
۴	درصد پوشش سبز	۰/۳۳۶	۰/۰۰۳	۰/۰۹۲	۰/۰۷۸	۰/۰۱۰	۰/۵۱۹**
۵	تعداد برگهای بالی بلال	۰/۵۷۴	۰/۰۱۵	-۰/۰۹۵	-۰/۰۰۲	-۰/۵۰۵	۰/۰۱۳

$R^2 = ۰/۹۳۵$

+ اعداد موجود در قطر نشانگر اثرات مستقیم و خارج از قطر نشانگر اثرات غیرمستقیم می‌باشند. * و ** به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد.

Archive of SID
www.SID.ir

Archive of SID

اثر مستقیم منفی (P= -1/15) بر عملکرد دانه و اثرات غیر مستقیم منفی از طریق صفات وزن 300 دانه (P= -./24)، تعداد دانه در ردیف (P= -./3) بر عملکرد دانه بود. اثر مستقیم این صفت بیشترین تاثیر را در ایجاد همبستگی معنی دار آن با عملکرد دارا بود. بنابراین در گزینش مقاومت به خشکی می توان همزمان از طریق دو صفت ASIو روزهای تا ظهور رشته های ابریشمی اقدام به انتخاب هیبریدهای با ASI کوتاهتر نمود.

جدول 10 اثرات مستقیم و غیرمستقیم صفات مختلف بر عملکرد دانه را در گروه دیررس در مرحله زایشی نشان می دهد. ASI از اثر مستقیم منفی (P= -./58) برخوردارربوده و اثرات غیر مستقیم آن از طریق تعداد دانه در ردیف برابر با ./11 و از طریق روز های تا ظهور رشته های ابریشمی برابر با P= ./17 بود. استفاده مستقیم و غیر مستقم از شاخص ASI برای انتخاب ژنوتیپ های مقاوم به تنش خشکی توسط بیشتر محققین گزارش گردیده است (بولانوز و مارتینز 1993، ادمیدز و همکاران 1994، آگراما 1996، بولانوز و ادمیدز 1996).

در شرایط تنش خشکی در مرحله پر شدن دانه در گروه متوسط رس (جدول 11) صفات وزن 300 دانه (P= ./69)، تعداد دانه در ردیف (P= ./46)، درصد پوشش سبز (P= ./17)و پیچیدگی برگ (P= ./23) دارای اثرات مستقیم و مثبت بر عملکرد دانه بودند. اثر غیر مستقیم درصد پوشش سبز از طریق وزن 300 دانه (P = ./33) و تعداد دانه در ردیف (P= ./27) بیشتر از اثر مستقیم آن بر عملکرد دانه بود. در همین مرحله در گروه دیررس (جدول 12) اثرات مستقیم صفات وزن 300 دانه (P= ./88) و عمق دانه (P= ./42) قابل توجه بود. بنابراین می توان نتیجه گرفت که در شرایط تنش خشکی در مرحله پر شدن دانه، بوته های دارای درصد پوشش سبز بیشتر که در واقع از سطح برگ بیشتری بر خوردار هستند، دارای توانایی تولید مواد فتوسنتزی بیشتری بوده و موجب انتقال این مواد به دانه و بلال می شوند و نهایتا وزن300 دانه افزایش می یابد (جدول 11).

در شرایط تنش خشکی در مرحله رویشی در گروه متوسط رس (جدول 13) وزن 300 دانه دارای اثر مستقیم و مثبت (P= ./24) و اثر غیر مستقیم مثبت از طریق تعداد دانه در ردیف (P= ./13) بر عملکرد دانه بود. تعداد دانه در ردیف اثر مستقیم مثبت (P= ./24) و نیز اثرات غیر مستقیم مثبت از طریق وزن 300 دانه، عمق دانه و درصد پوشش سبز بر عملکرد دانه داشت. در همین شرایط در گروه دیررس (جدول 14) وزن 300 دانه دارای اثر مستقیم (P= ./62) و اثر غیرمستقیم قابل توجه از طریق طول بلال (P= ./39) بود. با توجه به اثر مستقیم مثبت و اثرات غیر مستقیم مثبت این صفت بر عملکرد دانه، می توان آن را در برنامه های گزینش در شرایط تنش خشکی مورد توجه قرار داد. در محاسبه ضرایب علیت سینگ و سینگ (1993) به ترتیب بر اهمیت تاثیر تعداد دانه در بلال، وزن دانه و تعداد بلال در بوته بر عملکرد ذرت تاکید شده است.

در شرایط بدون تنش خشکی (عادی) در گروه متوسط رس (جدول 8) تعداد دانه در ردیف دارای اثر مستقیم مثبت زیاد (P= ./82) و اثرات غیر مستقیم آن از طریق صفات وزن 300 دانه، تعداد ردیف دانه و عمق دانه مثبت و قابل توجه بود. در همین شرایط در گروه دیررس (جدول 15) اثرات مستقیم و مثبت وزن 300 دانه، تعداد دانه در ردیف، عمق دانه، درصد پوشش سبز و ارتفاع گیاه بر عملکرد دانه قابل توجه به دست آمد که نشان دهنده اهمیت و تاثیر مستقیم این صفات در افزایش عملکرد تحت شرایط نرمال می باشد و مجموع این صفات 98% از تغییرات عملکرد را توجیه نمودند.

به طور کلی نتایج تجزیه واریانس و مقایسات میانگین صفات مورد بررسی نشان دهنده وجود تنوع قابل قبولی در بین هیبریدهای مورد آزمایش بود. افزون بر این،

www.SID.ir

جدول ۱۴- تجزیه ضرایب همبستگی فنوتیپی صفات مختلف با عملکرد دانه به اثرات مستقیم و غیر مستقیم در شرایط تنش خشکی در مرحله رویشی گروه دیررس ذرت

شماره	صفت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	همبستگی فنوتیپی
۱	وزن سیصد دانه	۰/۶۲ +	-۰/۰۹۵۷	-۰/۰۹۳۷	-۰/۰۴	۰/۰۷۳۰	۰/۳۹۴۲	۰/۸۴۷**
۲	تعداد دانه در ردیف	۰/۱۹۷۷	-۰/۳	-۰/۰۱۷۷	-۰/۰۲۱۶	۰/۲۷۰۹	۰/۰۷۶۸	۰/۱۹۶
۳	ارتفاع بوته	۰/۴۱۵۴	-۰/۰۳۸۱	-۰/۱۴	۰/۰۰۵	-۰/۳۵۲۸	۰/۳۵۶۴	۰/۵۵**
۴	ASI	-۰/۲۴۸	۰/۰۶۴۸	-۰/۰۰۷۷	۰/۱	-۰/۳۹۰۶	-۰/۲۳۰۴	-۰/۷**
۵	پیچیدگی برگ	-۰/۰۷۱۹	۰/۱۲۹	-۰/۰۷۸۴	۰/۰۶۲	-۰/۶۳	۰/۱۵۷۴	-۰/۳۵
۶	طول بلال	۰/۳۸۱۹	-۰/۰۳۶	-۰/۰۷۷۹	۰/۰۳۶	-۰/۱۵۴۹	۰/۶۴	۰/۷**

R^2=۰/۹۸۷

+ اعداد موجود در قطر نشانگر اثرات مستقیم و خارج از قطر نشانگر اثرات غیرمستقیم می‌باشند. * و ** به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد.

جدول ۱۵- تجزیه ضرایب همبستگی فنوتیپی صفات مختلف با عملکرد دانه به اثرات مستقیم و غیر مستقیم در شرایط تنش خشکی در گروه دیر رس ذرت

شماره	صفت	۱	۲	۳	۴	۵	همبستگی فنوتیپی
۱	وزن سیصد دانه	۰/۳۴۲ +	۰/۲۵۶	۰/۰۵۴	۰/۱۰۰	-۰/۰۰۶	۰/۷۴۶**
۲	تعداد دانه در ردیف	۰/۲۵۲	۰/۳۴۸	۰/۱۴۴	۰/۰۶۷	-۰/۰۳۴	۰/۷۷۶**
۳	عمق دانه	۰/۰۸۳	۰/۲۲۶	۰/۲۲۲	۰/۰۹۷	-۰/۰۰۹	۰/۶۳۷**
۴	درصد پوشش سبز	۰/۰۷۵	۰/۰۵۱	۰/۰۴۷	۰/۴۵۶	۰/۰۲۴	۰/۶۵۳**
۵	ارتفاع گیاه	-۰/۰۱۲	-۰/۷۷	۰/۰۱۳	۰/۰۷۰	۰/۱۵۴	۰/۱۴۸

R^2=۰/۹۸۶

+ اعداد موجود در قطر نشانگر اثرات مستقیم و خارج از قطر نشانگر اثرات غیرمستقیم می‌باشند. * و ** به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد.

www.SID.ir
Archive of SID

Archive of SID

همبستگی‌های فنوتیپی صفات با عملکرد دانه در شرایط نرمال و سه محیط واجد تنش در اغلب موارد هم علامت بوده ولی مقادیر بعضی از آنها از جمله ASI، تعداد دانه در ردیف، روزها تا ظهور رشته های ابریشمی و طول بلال در شرایط تنش خشکی تغییر محسوسی نمود که نشان دهنده عکس العمل متفاوت هیبریدها در شرایط مختلف تنش خشکی می باشد.

منابع مورد استفاده

Abrecht DG and Carberry PS, 1991. The influence of water deficit prior to tassel initiation on maize growth. Field Crops Res 31: 55-69.

Agrama HAS, 1996. Sequential path analysis of grain yield and its components in maize. Plant Breeding 115: 343-346.

Bassetti J and Westgate ME, 1993. Water deficit affects receptivity of maize silks. Crop Sci 33: 279-282.

Bolanos J and Edmeades GO, 1996. The importance of the anthesis silking interval in breeding for drought tolerance in tropical maize. Field Crop Res 48: 65-80.

Bolanos J and Martinez L, 1993. Eight cycles of selection for drought tolerance in lowland tropical maize. III. Responses in drought – adaptive physiological and morphological traits. Field Crop Res 31: 269-286.

Bray EA, 1997. Plant responses to water deficit. Trends in Plant Science 2: 48–54.

Bruce WB, Edmeades GO and Barker TC, 2002. Molecular and physiological approaches to maize improvement for drought tolerance. Journal of Experimental Botany 53: 13-25.

Cavalieri AJ and Smith OS, 1985. Grain filling and field drying of a set of maize hybrids released from 1930 to 1982. Crop Sci 25:856-860.

CIMMYT, 1994. CIMMYT world maize facts and trends. Maize Seed Industries, Revisited: Emerging roles of the public and private sectors. CIMMYT, Mexico DF.

Classen MM and Shaw RH, 1970. Water de`ficit effects on corn. II. Grain components. Agron J 62: 652- 655.

Denmead OT and Shaw RH, 1960. The effects of soil moisture stress at different stages of growth on the development and yield of corn. Agron J 52: 272-274.

Downey LA, 1977. Effect of gypsum and drought stress on maize (*Zea mays* L.) I. Growth, light absorption and yield. Agron J 63: 569-572.

Edmeades GO, Chapman SC, Bolanos J, Banziger M and Lafitte HR, 1994. Recent evaluations of progress in selection for drought in tropical maize. Maize Conference, Harare, Zimbabwe, 28 March – 1 April, CIMMYT, Mexico , DF.

www.SID.ir

Archive of SID

Janaki Krishna PS, 2008. Improved drought stress tolerance in maize. Osmania University Campus, Hyderabad, India.

O' Neill PM, Shanahan JF, Schepers JS and Caldwell B, 2004. Agronomic response of corn hybrids from different era to deficit and adequate levels of water and nitrogen. Agronomy Journal 96: 1660-1667.

Singh G and Singh M, 1993. Correlation and path analysis in maize under mild-hills of Skim. Crop Improvement 20: 222-227.

Westgate ME, 1994. Water status and development of the maize endosperm and embryo during drought. Crop Sci 34: 76-83.

www.SID.ir