Archive of SID

مجله علوم کشاورزی ایران
جلد ۳۱، شماره۴، سال ۱۳۷۹ (۹۰۷-۸۹۱)

بررسی مقاومت به خشکی در هیبریدهای دیررس تجارتی ذرت دانه‌ای

جعفراحمدی ،حسن زینالی خانقاه، محمد علی رستمی و رجب چوگان
به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیاران گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران و پژوهشگر موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج

تاریخ پذیرش مقاله ۷۸/۱۲/۲۵

خلاصه

به منظور بررسی تنوع صفات کمی درنشان دادن مقاومت به خشکی و رابطهٔ آنها باعملکرد دانه ذرت ،آزمایشی با استفاده از طرح کرتهای خردشده در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه پژوهشی دانشکده کشاورزی کرج در سال زراعی ۱۳۷۷ اجراگردید . کرتهای اصلی مشتمل بر سه رژیم آبیاری (محیط بدون تنش ، تنش میانی و تنش انتهایی) و کرتهای فرعی شامل هشت رقم هیبرید سینگل کراس دیررس تجارتی بود . نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین ها نشان داد که بین هیبریدها از نظر صفات رشد رویشی ، مراحل نمو، عملکرد و اجزای عملکرد تنوع قابل ملاحظه‌ای وجود دارد و بین سه‌رژیم آبیاری در تعدادی از صفات اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. بطور کلی اکثر صفات مورد بررسی نسبت به‌شرایط تنش عکس العمل منفی نشان دادند و بیشترین اثر تنش بر روی عملکرد دانه بود که در اثر کاهش شدید تعداد دانه در ردیف ، طول بلال و وزن ۵۰۰ دانه می باشد، که این امر ناشی از بروز تنش خشکی در مراحل گلدهی و دانه بستن است. نتایج حاصل از همبستگی های ساده ، رگرسیون گام به گام و تجزیه علیت نشان داد که در هرسه محیط ،گزینش بر حسب تعداد دانه در ردیف و قطر بلال مفیداست .

واژه های کلیدی : مقاومت به خشکی، ارقام هیبرید، ذرت دانه ای

مقدمه

خشکی ، خطری برای تولید موفقیت آمیز محصولات زراعی در سراسر جهان است . خشکی موقعی اتفاق می‌افتد که ترکیبی از عوامل فیزیکی و محیطی باعث تنش در گیاه شده و در نتیجه تولید راکاهش می‌دهند(۳) . در طبیعت یک تنش بندرت در غیاب تنشهای دیگر بوجود می آید . به همین جهت تجزیه و تحلیل اثرات تنشهایی مانند تنش حرارتی و آبی ، یا تنش شوری به تفکیک مشکل است .

خشکی در نتیجه بارندگی کم ، دمای زیاد و وزش باد حادث می‌شود و واکنش گیاه نسبت به آن ، بستگی به مرحله‌ای از رشد دارد که خشکی در آن رخ می‌دهد (۱۲) .

کوئیزنبری مقاومت به خشکی را توانایی یک ژنوتیپ در تولید بیشتر عملکرد نسبت به دیگر ژنوتیپ‌ها در شرایط رطوبتی یکسان تعریف نمود، که این تعریف بیشتر مورد توجه اصلاحگران نبات است (۱۴).

اثرات زیان آور خشکی، بطور کلی در سلولها و بافتهایی که در مراحل رشد و توسعه سریع هستند ، بیشتر مشخص است . از نقطه نظر مقدار و کیفیت محصول قابل برداشت ، بعضی از دوره‌های رشد، گیاهان بیشترین حساسیت را نسبت به تنش آب دارند . بعنوان مثال ، تنش آب در زمان گرده‌افشانی ذرت باعث لقاح مقدار کمی از تخمک ها شده و یاهیچ یک از آنها تلقیح نمی شوند و در نتیجه بلال

www.SID.ir

Archive of SID

ذرت بدون دانه می‌ماند (۳) .

بیشتراصلاح کنندگان نباتات از ۵ اصطلاح: مقاومت به خشکی، فرار از خشکی، اجتناب از خشکی، تحمل به خشکی و التیام یا بهبودی پس از خشکی، برای بررسی مقاومت به خشکی استفاده می‌کنند . مقاومت به خشکی بوسیله هریک از مکانیزم های فوق و یا تلفیقی از آنها در گیاه ایجاد می‌شود و هرکدام از مکانیزمها تحت تأثیر تعدادی صفت قرار می‌گیرند و اصلاح کنندگان نبات می‌توانند با استفاده از آنها نسبت به ایجاد واریته‌های مناسب اقدام نمایند (۹) .

ادمیدز و همکاران اظهار داشتند که در مناطق گرمسیری عملکرد ذرت در نتیجه خشکی بطور متوسط حدود ۱۷ % کاهش می‌یابد . امابسته به شدت و زمان وقوع خشکی این کاهش عملکرد به ۸۰ % هم می‌رسد . اگر خشکی در آخر فصل اتفاق افتد ، ممکن است ژنوتیپ های زودرس تر از اثرات خشکی فرارکنند(۸) .

وست گیت وبویرنشان دادند هنگامی که گیاه در معرض تنش آبی قرار می گیرد. کاکل ها دیرتر از حالت طبیعی ظاهر می شوند و چنانچه این کاکل ها گرده افشانی شوند و باروری صورت گیرد، بزودی رشد و نمو دانه متوقف می شود. در این حالت دانه ها غیر یکنواخت ، نوک بلال ها و حتی کل بلال عاری از دانه می باشد (۱۵).

از آنجاکه ذرت عمدتا یک هفته قبل و بعد از گلدهی به تنش خشکی حساستر است ، صفاتی نظیر فاصله زمانی کوتاه تر گرده‌افشانی تا کاکل دهی و تعداد بیشتر بلال در هر گیاه می‌تواند در گزینش برای تحمل به‌این شرایط مفید باشند (۶) .

ادمیدز و همکاران بیان کردند که اگر تنش خشکی بازمان گلدهی منطبق گردد ، عموما پدیدهٔ تأخیر کاکل دهی در ذرت مشاهده می‌شود ، این امر طول ASI[1] را افزایش می‌دهد. کمبود آب به شدت از طویل شدن کاکل در گیاه جلوگیری می‌کند و این ممانعت میتواند به کاهش شدید عملکرد دانه کمک کند.(۸)

هسیائو و همکاران (۱۹۷۶) افزایش ASI در شرایط تنش آبی را مرتبط با کاهش نیترات ردکتاز دانستند. از آنجائیکه ASI تحت تنش تراکم نیز افزایش می یابد. لذا برخی از محققین اقدام به انتخاب ژنوتیپ هایی با ASI کوتاه تحت شرایط تراکم های بالا نموده تا از این طریق ژنوتیپ هایی را بدست آورند که تحت شرایط تنش رطوبتی راندمان بهتری داشته باشند (۱۰).

کمبود آب غالبا عملکرد دانه ذرت راکاهش می‌دهد . کاهش عملکرد عموما به کاهش تعداد دانه بیشتر از کاهش وزن دانه نسبت داده شده‌است (۱۳) .

تنش آب در ذرت بدلیل ایجاد پژمردگی ، از رشد و توسعه دانه‌ها ممانعت می نماید و در مراحل کاکل دهی ، پرشدن دانه و مرحله خمیری شدن بترتیب ۳۵، ۲۴ و ۱۰ درصد کاهش عملکرد را موجب می‌گردد (۱۱) .

دنمید و شا در پژوهشی تنش رطوبتی خاک در مراحل مختلف رشد بر روی نمو و عملکرد ذرت را مورد بررسی قرار دادند، آنها نتیجه گرفتند که تنش رطوبتی قبل از ظهور کاکل، در حدود ۲۵ درصد، در مرحله ظهور کاکل، ۵۰ درصد و بعد از ظهور کاکل، ۲۱ درصد عملکرد دانه راکاهش داد. همچنین بیان داشتند که تنش رطوبتی در مرحله‌رویشی باعث کاهش ارتفاع بوته و طول چوب بلال گردید وکلیه تیمارهای تنشی باعث کاهش سطح برگ بلال شدند (۷) .

اثر زمان وقوع تنش آب بر عملکرد دانه ،ممکن است به اندازهٔ شدت تنش آب اهمیت داشته باشد . گونه‌های دارای رشد محدود مثل ذرت ، در زمان‌گرده‌افشانی و تا دوهفته بعد از آن به تنش آبی حساسیت زیادی نشان داده و این امر موجب کاهش تعداد دانه‌ها در بلال میشود .ولی گونه‌های دارای رشد نامحدود مانند سویا به علت اینکه استعداد گل دهی برای مدت طولانی تری در آنها وجود دارد حساسیت کمتری به تنش آبی از خود نشان می‌دهند (۴) .

بررسی تنوع صفات کمی بین هیبریدهای مورد بررسی در شرایط تنش و بدون تنش ، تعیین میزان تاثیر تنش خشکی بر روی صفات مورد بررسی ، تعیین تحمل نسبی هیبریدهای ذرت در صورت بروز کمبود آب در مراحل حساس رشدی و تعیین نحوه تاثیر صفات بر روی عملکرد دانه در شرایط تنش و بدون تنش از مهمترین اهداف این آزمایش می باشند.

مواد وروشها

در این آزمایش ۸ هیبرید دیررس ذرت دانه‌ای در یک آزمایش کرتهای خردشده (اسپلیت پلات) در قالب طرح پایه بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار در اقلیم کرج در مزرعه پژوهشی

1. Anthesis Silk Interval

www.SID.ir

Archive of SID

دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران واقع در دولت آباد مورد بررسی و مقایسه قرار گرفتند .

فاکتور اصلی شامل ۳ سطح رژیم آبیاری با تنش رطوبتی میانی ، تنش رطوبتی انتهایی و بدون تنش رطوبتی و فاکتور فرعی شامل هشت هیبرید ذرت دانه‌ای بود . هر کرت شامل ۴ خط بطول ۶ متر و فواصل بین خطوط ۷۵ سانتیمتر بود، که هر خط شامل ۱۴ کپه به فاصله ۴۱ سانتی‌متر از همدیگر بودند و در هر کپه ۴ بذر کاشته شد و در مرحلهٔ ۶ ــ ۵ برگی به دوبوته در هر کپه تنک شد.

در تیمار رژیم آبیاری نرمال، کرتها بطور نرمال هر هفته آبیاری می‌شد .در تیمار رژیم آبیاری با تنش میانی، دو هفته قبل از گلدهی اعمال تنش شروع شد و آبیاری به‌مدت ۲۱ روز قطع شد تا زمان وقوع بیشترین تنش در گیاه همزمان با گلدهی گردد. در تنش انتهایی ، پس از اتمام گلدهی و تشکیل جنین در مرحله شیری یا آغاز پر شدن دانه ، آبیاری به مدت ۲۱ روز قطع گردید تا اعمال تنش در مرحله پر شدن دانه انجام گیرد.

عملیات تهیه زمین شامل شخم ،دیسک ، تسطیح و ایجاد جوی پشته بود . مقدار ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفات آمونیوم قبل از کاشت و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره بصورت سرک در مرحله ۹-۷ برگی به زمین داده شد .

هیبریدهای دیررس ذرت دانه ای مورد بررسی شامل سینگل کراس های:

S.C۷۰۴، S.C۷۰۵، S.C۷۰۷، S.C۷۰۸، S.C۷۰۹، S.C۷۱۰، S.C۷۱۲ و S.C۶۴۷ بود.

صفات مورد بررسی که بر روی ۱۰ بوته تصادفی با رعایت حاشیه اندازه گیری شدند، عبارت بودند از :

ارتفاع بوته، قطر ساقه، ارتفاع استقرار بلال، تعداد کل برگ، تعداد برگهای بالای بلال، طول گل تاجی، تعداد انشعابات گل تاجی، تعداد بلال در بوته، تعداد ردیف دانه، تعداد دانه در ردیف، وزن ۵۰۰ دانه، لوله‌شدن برگ، پیری یا تخریب برگ، تاریخ ظهورگل تاجی، تاریخ گرده‌افشانی، تاریخ ظهور کاکل، فاصله ظهور دانه گرده تا ظهور کاکل (ASI) ،طول بلال، قطر بلال، تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک و عملکرد دانه.

میانگین صفات اندازه گیری شده روی ۱۰ بوته به عنوان میانگین صفت در کرت ثبت گردید.

پس از جمع آوری اطلاعات مربوطه، به‌منظور بررسی وجود تنوع در صفات ، میان هیبریدهای تحت مطالعه ، بر روی تک تک صفات تجزیه واریانس انجام شد. مقایسات میانگین صفات با استفاده از روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن صورت گرفت . درصد تغییرات صفات در هردو شرایط تنش آبی (تنش میانی و انتهایی) نسبت به حالت بدون تنش آبی برآورد گردید .

در هریک از محیط ها به منظور تعیین اجزاء عملکرد از روش تجزیه رگرسیون گام به گام استفاده شد و در نهایت برای تعیین میزان اثرات مستقیم و غیر مستقیم صفات با عملکرد از تجزیه علیت استفاده به عمل آمد و مناسب ترین صفات مؤثر بر عملکرد تعیین گردیدند .

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس برای هریک از صفات مورد بررسی در جدول شماره ۱ درج شده‌است ، همانطور که ملاحظه می‌گردد بین سه رژیم آبیاری (آبیاری نرمال ، تنش میانی و تنش انتهائی) از نظر صفات تعداد کل برگ، ASI ، طول بلال ، قطر بلال ، تعداد دانه در ردیف ، روزهای تا رسیدگی فیزیولوژیک ، وزن ۵۰۰ دانه و عملکرد دانه در سطوح احتمال ۵ و ۱ % اختلاف معنی داری مشاهده می‌شود .

اثر رژیمهای آبیاری بر صفت ASI (فاصله زمانی بین ۵۰ درصد گرده‌افشانی تا ۵۰ درصد ظهور کاکل) بسیار معنی‌دار بود . دلیل امر اینست که تنش خشکی در مرحله گلدهی (تنش میانی) باعث عدم بروز حداکثر پتانسیل در بلالها گردیده‌است ، بطوری که پائین بودن میزان آب خاک در زمانی که گیاه در مرحله گلدهی است باعث تأخیر در ظهور کاکل و اختلال در رشد کاکلها گردیده . درنتیجه ASI در گیاهان تحت تنش در این مرحله به شدت افزایش یافته است، که این نتیجه کاملا" با یافته های احمد زاده (۲) و مقدم (۵) مطابقت دارد.

در مورد صفت طول بلال، فاکتور اصلی کاهنده طول بلال همان عدم بروز حداکثر پتانسیل رشدی در بلالها در نتیجه تأخیر در مرحله رشدی بلال در اثر تنش خشکی میانی می‌باشد که باعث کاهش طول بلالها می‌گردد، که با نتایج بررسی های احمد زاده (۲) و مقدم (۵) مطابقت دارد.

www.SID.ir

Archive of SID

صفت تعداد دانه در ردیف، بین سه رژیم آبیاری اختلاف معنی دار را نشان داده است علت اصلی این امر اینست که تنش خشکی میانی در مرحله گلدهی باعث تأخیر در ظهور کاکلها می‌گردد، بنابراین کاکلها وقتی ظاهر می‌شوند که گرده‌افشانی انجام گرفته و گرده‌های زنده‌ای برای تلقیح گلهای ماده وجود ندارد و یا به شدت کاهش یافته است. لذا اکثر تخمک ها لقاح نمی‌یابند و در نتیجه دانه‌ای تشکیل نمی‌شود و باعث می‌شود که در کل بلال تعداد دانه‌های کمتری تشکیل یابند . دلیل دیگر برای این مسئله این است که جنین بعضی از تخمدانهایی که لقاح یافته‌اند در اثر تنش در این مرحله سقط می‌شوند و دانه تشکیل نشده‌و بلال ها تعداد دانه کمتری در ردیف و درنتیجه در بلال خواهند داشت که‌اصلی ترین عامل کاهش عملکرد دانه نیز در اثر این دو عامل ذکر شده در اثر تنش میانی (مرحله گلدهی) می‌باشد، که نتایج احمد زاده (۲) و مقدم (۵) نیز این موضوع را نشان داده است.

صفت وزن ۵۰۰ دانه نیز اختلاف معنی داری را بین سه رژیم آبیاری نشان می دهد، علت این امر اینست که تنش خشکی انتهایی (در مرحله شیری دانه) باعث می‌گردد که دانه‌ها چروکیده شوند و در نتیجه وزن نهائی آنها کاهش یابد و وزن ۵۰۰ دانه کمتری نشان دهند ، که‌این عامل نیز اصلی ترین فاکتور کاهش دهندهٔ عملکرد دانه در اثر تنش خشکی انتهائی می‌باشد ، که این نتیجه‌نیز با نتایج احمد زاده (۲) و مقدم (۵) مطابقت کامل دارد.

در جدول تجزیه واریانس ملاحظه می‌گردد که ارقام از نظر تمام صفات اندازه‌گیری شده در سطح یک درصد معنی دار شده‌اند .

مقایسه میانگین در مورد صفات معنی دار شده از جدول تجزیه واریانس در جدولهای (۲، ۳ و ۴) درج شده است و نتایج بحث شده در بالا رانشان می دهد.

درصد تغییرات ناشی از تنش خشکی بر روی کلیه صفات در اثر خشکی در هر دو شرایط تنش از رابطه زیر محاسبه گردید .

$$\text{درصد تغییر صفت} = \frac{\text{میزان صفت در شرایط تنش} - \text{میزان صفت در شرایط بدون تنش}}{\text{میزان صفت در شرایط بدون تنش}} \times 100$$

با توجه به‌مقادیر بدست آمده برای صفات (جداول ۵ و ۶)، بیشترین آسیب ناشی از تنش خشکی میانی مربوط به عملکرد دانه (۳۱/۴۴۹ %) بوده ، که با توجه به درصد تغییرات صفات می‌توان این چنین استنباط کرد که آسیب مربوط به عملکرد دانه در اثر تنش خشکی میانی ناشی از کاهش شدید تعداد دانه در ردیف در هر بلال (۲۸/۱۱۹ %)و نیز کاهش طول بلال (۲۳/۳۰۷%) می‌باشد . البته قابل ذکر است که اصلی ترین عامل کاهش دهنده عملکرد دانه از طریق تعداد دانه در ردیف ، صفت ASI است که به حدود ۲ برابر حالت نرمال (۱۰۱/۳۴۸ - %) افزایش یافته است و عدم همزمانی گرده‌افشانی و کاکل دهی را باعث شده است .

در شرایط تنش انتهائی نیز باز بیشترین آسیب ناشی از تنش خشکی مربوط به عملکرد دانه (۳۱/۷۱۵ %) می‌باشد ، که با توجه به درصد تغییرات صفات می‌توان این چنین استنباط کرد که آسیب مربوط به عملکرد دانه در اثر تنش خشکی انتهائی ناشی از کاهش تعداد دانه در ردیف (۲۳/۴۰۵ %) ، که این کاهش به احتمال قوی به خاطر اینست که زمان پر شدن دانه‌ها که مصادف با تنش خشکی می گردند ، دانه‌های انتهای بلال که از نظر سیکل زایشی دیرتر از دانه‌های (تخمدانهای) ابتدا و وسط بلال لقاح می‌یابند و جنین در آنها تازه تشکیل یافته است ، در اثر تنش خشکی سقط می‌کنند و دانه‌ها تکامل نمی‌یابند .

صفت دیگری که دراین کاهش عملکرد نقش مهمی دارد ، کاهش وزن ۵۰۰ دانه (۱۱/۵۷۳ %) می‌باشد . پس می‌توان چنین بیان کرد که تنش خشکی در این مرحله هم بر روی تعداد دانه (بواسطه از بین رفتن جنین) و هم بر روی وزن دانه از طریق کاهش دوره پر شدن دانه و کاهش انتقال مواد ذخیره‌ای به خاطر کاهش میزان آب و فتوسنتز اثر گذاشته و باعث کاهش میزان عملکرد دانه گردیده است . نتایج بدست آمده از این بحث نیز در تطابق کامل بایافته های احمد زاده (۲) می باشد.

برای حذف اثر صفات غیر مؤثر یاکم تأثیر در مدل رگرسیونی بر روی صفات عملکرد دانه از رگرسیون گام به گام استفاده شد .

نتایج تجزیه واریانس رگرسیون در هر سه شرایط در جدولهای (۷ ، ۸ و ۹) درج شده است .

در شرایط بدون تنش هنگامی که عملکرد دانه‌به عنوان متغیر

www.SID.ir

جدول ۱ - نتایج تجزیه واریانس برای صفات مورد بررسی در ارقام هیبرید دیررس ذرت دانه ای

		میانگین مربعات (MS) برای صفات مورد بررسی									
منابع تغییر (S. O. V)	درجه‌آزادی (d.f)	روز تا ظهور گل تاجی	تاریخ سبز کردن (روز)	اندازه گل تاجی (cm)	انشعابات گل تاجی	تعداد بلال	قطر ساقه (mm)	برگ بالای بلال	تعداد کل برگ	ارتفاع استقرار بلال (cm)	ارتفاع بوته (cm)
بلوک	۲	۱۷/۷۹۲	۲/۳۴۷*	۲/۷۴۳	۳/۸۷۱	۰/۲۴۰	۰/۹۰۹	۰/۰۶۰	۶/۳۹۳	۱۸۳/۲۶۳	۲۱۵/۸۲۹
رژیم آبیاری	۲	۲۳/۰۴۲	۱/۰۵۶	۳/۴۴۶	۱۲/۵۶۸	۰/۳۳۳	۲۹/۲۳۶	۰/۰۸۲	۳/۶۹۴*	۳۳/۱۲۴	۱۶۱/۶۱۸
خطای کرت اصلی	۴	۳/۲۳۳	۰/۳۰۶	۷/۲۱۵	۳/۷۵۷	۰/۱۰۸	۵/۳۸۱	۰/۱۰۴	۰/۴۱۲	۲۲/۱۲۳	۲۴۱/۴۸۶
رقم	۷	۱۰۸/۱۵۷**	۲/۵۲۲**	۸۶/۳۳۱**	۱۰۰/۵۷۱**	۰/۲۳۰**	۶/۵۲۷**	۱/۲۴۲**	۴/۲۵۴**	۲۷۸/۰۷۱**	۵۴/۳۵۶**
رقم×رژیم آبیاری	۱۴	۲/۵۵۰	۰/۱۸۳	۱/۲۵۲	۶/۰۰۱*	۰/۰۳۴	۱/۴۶۹	۰/۰۷۱	۰/۲۶۵	۴۸/۵۵	۱۱۵/۶۲۵
خطای کرت فرعی	۴۲	۳/۱۶۹	۰/۱۷۷	۵/۰۰۲	۳/۰۵۰	۰/۰۲۰	۰/۸۰۲	۰/۰۴۹	۰/۳۳۴	۷۳/۴۹۸	۱۶۴/۳۸۵
C.V%	-	۲/۵۱	۶/۲۰	۶/۲۲	۱۱/۷۱	۱۱/۸۶	۴/۳۸	۳/۹۲	۳/۸۰	۹/۰۱	۶/۷۰
میانگین کل	-	۷۱/۰۴۲	۶/۵۶۹	۳۵/۹۶۹	۱۴/۹۰۸	۱/۲۰۶	۲۰/۴۳۶	۵/۶۲۷	۱۵/۱۹۹	۹۵/۱۵۳	۱۹۱/۲۲۱

*, ** به ترتیب در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد معنی دار می باشند.

Archive of SID

www.SID.ir

ادامه جدول ۱ -

میانگین مربعات (MS) برای صفات مورد بررسی

منابع تغییر (S. O. V)	درجه آزادی (d.f)	عملکرد دانه (kg/ha)	وزن ۵۰۰ دانه	روزهای تا رسیدگی فیزیولوژیکی	تعداد دانه در ردیف	تعداد ردیف در بلال	قطر بلال (mm)	طول بلال (cm)	ASI***	روز تا ظهور کاکل	روز تا گرده افشانی
بلوک	۲	۱۵۲۵۵/۱۶۹	۲۸/۳۲۷	۱۹/۵۴۲**	۱۷/۲۶۲	۰/۲۴۵	۲۶/۳۴۸	۲/۹۹۴	۰/۳۸۹	۱۲/۳۴۷	۱۹/۲۶۴*
رژیم آبیاری	۲	۱۰۱۷۸۸۹۳۰/۰۸۶**	۱۴۸۱/۵۲۵*	۱۰۸۰/۱۶۷**	۱۲۰۵/۴۶**	۲/۳۱۳	۱۵۶/۲۱۱*	۱۸۲/۳۰۵**	۶۸/۷۲۲**	۱/۵۵۶	۱۶/۲۲۲
خطای کرت اصلی	۴	۲۱۲۷۱۵/۶۹۱	۱۲۲/۷۳۶	۰/۴۵۸	۱۳/۷۱۵	۷/۱۱۶	۹/۳۵۲	۱/۴۲۸	۰/۳۸۹	۲/۶۳۹	۲/۵۵۶
رقم	۷	۲۲۵۹۶۸۹/۹۳۷**	۴۸۲/۵۷۷**	۵۲/۴۹**	۱۰۷/۱۱۰**	۲۵/۵۴۶**	۴۲/۲۴۶*	۹/۱۶۲**	۶/۵۰۲**	۱۰۷/۰۴۸**	۱۰۴/۵۶۳**
رقم×رژیم آبیاری	۱۴	۱۷۰۸۹۳۰/۵۶۵**	۸۸/۹۷۶	۶/۷۷**	۳۰/۸۷۲*	۱/۵۵۰	۷/۲۲۰	۱/۳۴۸	۰/۳۱۰	۲/۳۳۳	۲/۱۱۱
خطای کرت فرعی	۴۲	۱۵۴۱۲۸/۵۵۵	۶۳/۸۵۷	۰/۴۳۸	۱۲/۶۴۴	۲/۱۶۰	۴/۲۴۵	۲/۱۵۸	۰/۳۱۰	۲/۳۳۳	۳/۶۰۱
											۲/۶۰
C.V%		۱/۴۰	۶/۵۷	۰/۵۰	۹/۱۲	۸/۹۸	۴/۴۸	۸/۲۴	۱۳/۳۱	۲/۱۹	۷۳/۰۲۸
میانگین کل		۸۹۱۶/۳۰۶	۱۲۱/۷۰۱	۱۳۱/۹۵۸	۳۸/۹۸	۱۶/۳۷۱	۴۷/۰۲۷	۱۷/۸۳	۴/۱۸۱	۷۶/۸۸۹	

*** Anthesis- Silking interval

*, ** به ترتیب در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد معنی دار می باشند.

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲ - مقایسه میانگین ها برای صفات اندازه گیری شده در هشت هیبرید ذرت دانه ای

صفات هیبریدها	روز تاظهور گل تاجی	تاریخ سبزکردن	اندازه گل تاجی	انشعابات گل تاجی	تعدادبلال	قطر ساقه	برگ بالای بلال	تعداد کل برگ	ارتفاع بلال	ارتفاع گیاه
۱	۷۳/۳ A	۶/۷ BC	۳۷/۲ B	۱۲/۱ E	۱/۳ AB	۱۹/۶ E	۵/۲ D	۱۴/۵ CD	۱۰۱/۴ AB	۱۹۷/۳ AB
۲	۷۳ A	۶/۱ DE	۳۶/۲ B	۱۱/۸ E	۱/۴ A	۲۱ B	۵/۵ C	۱۵/۸ A	۱۰۹/۲ A	۲۰۲/۹ A
۳	۷۱/۷ A	۵/۹ E	۳۷/۴ B	۱۶/۸ B	۱/۲ BC	۲۲ A	۵/۵ C	۱۶ A	۱۰۶/۹ A	۱۹۵/۳ AB
۴	۷۳/۲ A	۷ B	۳۵/۱ B	۱۴/۸ C	۱/۱ CD	۱۹/۶ E	۵/۴ CD	۱۵ BC	۹۳/۲ B	۱۸۶/۳ BC
۵	۷۲/۷ A	۶/۷ BC	۳۶/۷ B	۲۲ A	۱/۲ BC	۲۰/۹ BC	۵/۵ C	۱۵/۵ AB	۹۸/۲ B	۱۸۴/۴ BC
۶	۷۳/۴ A	۷/۶ A	۴۱/۳ A	۱۲/۵ DE	۰/۹۸ D	۲۰/۶ BCD	۵/۵ C	۱۴/۳ D	۷۹/۶ C	۱۸۵/۶ BC
۷	۶۵/۳ B	۶/۳ CD	۳۲/۷ C	۱۵/۱ C	۱ CD	۱۹/۷ DE	۶ B	۱۴/۵ CD	۷۶/۱ C	۱۸۰/۶ C
۸	۶۵/۷ B	۶/۳ CD	۳۱/۲ C	۱۴/۱ CD	۱/۴ A	۲۰ CDE	۶/۴ A	۱۶ A	۹۶/۷ B	۱۹۷ AB

مقایسه میانگین ها بر اساس روش چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ صورت گرفت .

میانگین های دارای حروف یکسان در هر ستون اختلاف معنی داری را دارا نمی باشند.

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۲ -

صفات هیبریدها	عملکرد دانه	وزن ۵۰۰ دانه	روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی	تعداد دانه در ردیف	تعداد ردیف در بلال	قطر بلال	طول بلال	ASI	روز تاظهور کاکل	روز تاگرده افشانی
۱	۸۷۷۸ B	۱۲۹/۸ A	۱۳۰ D	۴۱/۳ A	۱۴/۳ F	۴۵/۴ BC	۱۹/۶ A	۲۵/۶ D	۷۷/۷ C	۷۵/۳ A
۲	۹۶۰۷ A	۱۱۹/۷ C	۱۳۲ C	۴۲/۱ A	۱۵ DEF	۴۴/۳ C	۱۷/۶ B	۳/۶۷ C	۷۸ BC	۷۴/۸ A
۳	۸۱۹۸ C	۱۱۸/۶ C	۱۳۳ B	۳۹/۷ A	۱۶/۳ CD	۴۶/۲ BC	۱۸/۲ AB	۴/۳۳ B	۷۷/۶ C	۷۳/۸ A
۴	۹۲۶۹ AB	۱۳۰/۳ A	۱۳۵/۱ A	۴۱/۳ A	۱۴/۸ EF	۴۶/۷ B	۱۶/۹ B	۴/۲۲ BC	۷۹/۴ AB	۷۵/۳ A
۵	۹۰۳۳ B	۱۱۸/۵ C	۱۳۲/۸ B	۴۰/۳ A	۱۸ AB	۵۰ A	۱۷/۳ B	۵/۵۶ A	۷۹/۲ AB	۷۴/۲ A
۶	۸۱۱۹ C	۱۲۷/۸ AB	۱۳۴/۷ A	۳۲/۷ B	۱۶/۲ CDE	۴۶/۷ B	۱۶/۶ B	۴/۶۷ B	۸۰ A	۷۵/۷ A
۷	۹۲۱۱ AB	۱۲۰/۳ BC	۱۲۸/۸ E	۳۴/۵ B	۱۹/۲ A	۵۰/۶ A	۱۷/۶ B	۲/۲۲ BC	۷۱/۲ D	۶۷/۳ B
۸	۹۱۱۶ AB	۱۰۸/۶ D	۱۲۹/۱ E	۴۰/۴ A	۱۷/۲ BC	۴۶/۳ BC	۱۵/۸ C	۴/۲۲ BC	۷۱/۸ D	۶۷/۹ B

مقایسه میانگین هابر اساس روش چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ صورت گرفت .

میانگین های دارای حروف یکسان در هر ستون اختلاف معنی داری را دارا نمی باشند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳ - مقایسه میانگین ها برای صفات اندازه گیری شده بین سه رژیم آبیاری مختلف در ارقام هیبرید ذرت دانه ای

صفات / رژیم آبیاری	عملکرد دانه	وزن ۵۰۰ دانه	روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی	تعداد دانه در ردیف	طول بلال	ASI	روز تا گرده افشانی	روز تا ظهور گل تاجی	تعداد کل برگ
۱	۱۱۲۹۰ A	۱۲۹/۸ A	۱۳۸/۶A	۴۷/۱A	۲۱/۳A	۳/۰۴B	۷۳/۶A	۷۱/۵A	۱۴/۹B
۲	۷۷۴۲ B	۱۲۱/۲ AB	۱۳۲B	۳۳/۸B	۱۶/۳B	۶/۱۳A	۷۲/۱B	۶۹/۹B	۱۵/۷A
۳	۷۷۱۲ B	۱۱۴/۱ B	۱۲۵/۲C	۳۶/۱B	۱۷/۱B	۳/۳۷B	۷۳/۴A	۷۱/۷A	۱۵B

مقایسه میانگین هابر اساس روش چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ صورت گرفت .

میانگین های دارای حروف یکسان در هر ستون اختلاف معنی داری را دارا نمی باشند.

وابسته در نظر گرفته شد ، سه صفت قطر بلال ، تعداد دانه در ردیف و روز تاکاکل دهی وارد معادله شدند . مدل مذکور دارای ضریب تبیین ۰/۵۷۹۲ و اثر باقی مانده سایر صفات ۰/۲۱۸ بود .

در شرایط تنش میانی نیز هنگامی که عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته درنظر گرفته شد ، پنج صفت قطر بلال ، تعداد دانه در ردیف، تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک ، قطر ساقه و اندازه تاسل وارد معادله شدند ، بطوریکه مدل مذکور دارای ضریب تبیین ۰/۸۱۵ و اثر باقی مانده ۰/۰۵۲ بود .

و به همین ترتیب در شرایط تنش انتهائی دو صفت قطر بلال و تعداد دانه در ردیف وارد معادله شدند ، بطوریکه مدل مذکور دارای ضریب تبیین ۰/۶۱۴۵ و اثر باقی مانده ۰/۱۲۹ می‌باشد .

به منظور تبیین روابط علّی، درهر سه شرایط و نحوه تأثیر صفات انتخاب شده از طریق رگرسیون گام به گام بر عملکرد دانه. از تجزیه علیت بر اساس همبستگی های ژنوتیپی استفاده شد که نتایج آن در نمودارهای (۱ ، ۲ و ۳) نشان داده شده است .

در تجزیه علیت بر روی عملکرد دانه در شرایط بدون تنش آب ملاحظه می‌شود که اثرات مستقیم اجزاء عملکرد بر روی عملکرد دانه مثبت می‌باشد که بالاترین آن مربوط به صفت تعداد دانه در ردیف می‌باشد (۲/۳۸۳) و اثر غیر مستقیم آن از طریق صفت قطر بلال منفی و برابر ۲/۰۳۵ - می‌باشد .

همچنان‌اثرمستقیم صفت قطر بلال بر روی عملکرد دانه برابر ۲/۲۵ و اثر غیر مستقیم آن از طریق تعداد دانه در ردیف منفی و برابر ۲/۱۶ - می‌باشد.باتوجه به بالا بودن اثر مستقیم تعداد دانه در ردیف، اهمیت افزایش عملکرد دانه‌از طریق افزایش تعداد دانه در ردیف مشخص میشود.بنابراین میتوان نتیجه گرفت‌که‌برای‌افزایش عملکرد دانه در شرایط بدون تنش از بین اجزاء عملکرد دانه بر حسب اولویت ابتدا تعداد دانه در ردیف و بعد قطر بلال رابایستی افزایش داد.

به همین منوال می‌توان نتیجه گیری کرد که در شرایط تنش میانی برای افزایش عملکرد دانه، از بین اجزاء عملکرد بایستی صفت تعداد دانه در ردیف و قطر بلال را افزایش داد . در شرایط تنش انتهائی نیز اثرات غیر مستقیم صفات ناچیز بوده واثرات مستقیم بیشرین تاثیر را روی عملکرد داشتند. با توجه‌به بالا بودن اثر مستقیم تعداد دانه در ردیف و قطربلال ، اهمیت افزایش عملکرد دانه از طریق این دو صفت مشخص می‌شود . بنابراین در شرایط تنش انتهایی نیز از بین اجزاء عملکرد بر حسب اولویت ابتدا تعداد دانه در ررایف و بعد قطر را بایستی افزایش داد .

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴ - مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده بین هیبرید در سه رژیم مختلف آبیاری

رژیم آبیاری	هیبرید	عملکرد دانه	روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی	تعداد دانه در ردیف	انشعابات گل تاجی
	۱	۱۱۶۰۰ B	۱۳۶/۳ C	۵۲/۵ A	۱۱/۹ FG
	۲	۱۲۶۲۰ A	۱۴۰/۳ A	۵۲/۲ A	۱۲ FG
	۳	۹۶۱۵ CD	۱۴۱/۳ A	۴۵/۴ BC	۱۵/۱ DEF
	۴	۱۱۳۳۰ B	۱۴۰/۳ A	۴۹/۴ AB	۱۶ CDE
۱(آبیاری	۵	۱۱۷۱۰ B	۱۳۷/۷ B	۴۷/۷ AB	۲۱/۳ B
نرمال)	۶	۱۰۳۲۰ C	۱۴۱/۳ A	۴۰/۸ CD	۱۲ FG
	۷	۱۱۸۵۰ AB	۱۳۵/۳ C	۴۰/۴ CDE	۱۵ DEF
	۸	۱۱۳۲۰ B	۱۳۶/۳ C	۴۸/۱ AB	۱۳/۲ EFG
	۱	۷۳۰۱ HI	۱۳۰ E	۳۰/۴ HI	۱۲/۱ FG
	۲	۸۵۰۵ EF	۱۳۰ E	۳۵/۳ DEFGH	۱۲ FG
	۳	۸۲۶۷ EFGH	۱۳۲/۷ D	۳۹/۴ CDEF	۱۷/۵ CD
	۴	۷۴۵۶ HI	۱۳۶ C	۳۳/۶ EFGHI	۱۵/۴ DEF
	۵	۶۹۵۷ I	۱۳۶ C	۳۳/۹ EFGHI	۲۵/۷ A
۲ (تنش میانی)	۶	۷۲۰۸ I	۱۳۳/۷ D	۲۹/۵ HI	۱۲/۹ EFG
	۷	۷۵۲۵ CHI	۱۲۹ E	۳۰/۶ HI	۱۵/۲ DEF
	۸	۸۷۲۱ DE	۱۲۹ E	۳۸ DEFG	۱۵/۲ DEF
	۱	۷۴۳۶ HI	۱۲۳/۷ G	۴۰/۹ CD	۱۲/۳ FG
	۲	۷۶۹۴ FGHI	۱۲۵/۷ F	۳۸/۸ CDEFG	۱۱/۴ G
	۳	۶۷۱۲ I	۱۲۵/۷ F	۳۳/۲ FGHI	۱۷/۸ CD
	۴	۹۰۲۳ DE	۱۲۹ E	۴۰/۹ CD	۱۲/۸ EFG
۳ (تنش	۵	۸۴۳۶ EFG	۱۲۴/۷ FG	۳۹/۲ CDEFG	۱۹/۱ BC
انتهایی)	۶	۶۸۳۴ I	۱۲۹ E	۲۷/۹ I	۱۲/۷ EFG
	۷	۸۲۶۰ EFGH	۱۲۲ H	۳۲/۵ CHI	۱۵/۲ DEF
	۸	۷۳۰۲ HI	۱۲۲ H	۳۵ DEFGH	۱۳/۹ EFG

مقایسه میانگین‌ها بر اساس روش چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ صورت گرفت .

میانگین های دارای حروف یکسان در هر ستون اختلاف معنی داری را دارا نمی باشند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵ - میانگین صفات در شرایط تنش (تنش میانی) و بدون تنش و درصد تغییرات صفات در ارقام هیبرید ذرت دانه ای

صفت	میانگین صفت در شرایط بدون تنش	میانگین صفت درشرایط تنش (میانی)	درصد تغییرات صفت
ارتفاع گیاه	۱۹۵/۶	۱۸۱/۷۹۶	۷/۰۵۷
ارتفاع بلال	۹۳/۸۰۴	۹۵/۷۰۴	-۲/۰۲۶
تعداد کل برگ	۱۴/۹۱۲	۱۵/۶۴۶	-۴/۹۲۲
برگ بالای بلال	۵/۶۵۴	۵/۶۶۷	-۰/۲۲۹
قطر ساقه	۲۰/۷۸۱	۱۹/۲۰۱	۷/۶۰۳
تعداد بلال	۱/۲۴۶	۱/۰۷۳	۱۳/۸۸۴
انشعابات گل تاجی	۱۴/۵۸۳	۱۵/۷۳۸	-۷/۹۲۰
اندازه گل تاجی	۳۵/۵۳۷	۳۶/۲۴۶	-۱/۹۹۵
تاریخ سبز کردن	۶/۵۴۲	۶/۳۷۵	۲/۵۵۳
تعداد روز تاظهورگل تاجی	۷۱/۵	۶۹/۹۱۷	۲/۲۱۴
تعدادروزتاگرده افشانی	۷۳/۵۸۳	۷۲/۰۸۳	۲/۰۳۹
تعدادروزتاظهورکاکل	۷۶/۶۶۷	۷۷/۱۶۷	-۰/۶۵۲
ASI	۳/۰۴۲	۶/۱۲۵	-۱۰۱/۳۴۸
طول بلال	۲۱/۲۹۰	۱۶/۳۲۸	۲۳/۳۰۷
قطر بلال	۴۹/۶۹۵	۴۴/۶۱۲	۱۰/۲۲۸
تعدادردیف‌دربلال	۱۶/۷۲۵	۱۶/۱۴۶	۳/۴۶۲
تعداددانه در ردیف	۴۷/۰۶۳	۳۳/۸۲۹	۲۸/۱۱۹
تعدادروزتارسیدگی‌فیزیولوژیکی	۱۳۸/۶۲۵	۱۳۲/۰۴۲	۴/۷۴۹
وزن ۵۰۰ دانه	۱۲۹/۸۲۵	۱۲۱/۱۳۷	۶/۶۹۲
عملکرددانه	۱۱۲۹۴/۲۵۴	۷۷۴۲/۳۵۰	۳۱/۴۴۹

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٦ - میانگین صفات در شرایط تنش (تنش انتهایی) و بدون تنش و درصد تغییرات صفات در ارقام هیبرید ذرت دانه ای

صفت	میانگین صفت در شرایط بدون تنش	میانگین صفت درشرایط تنش (انتهایی)	درصد تغییرات صفت
ارتفاع گیاه	۱۹۵/۶	۱۹۶/۲۶۷	-۰/۳۴۱
ارتفاع بلال	۹۳/۸۰۴	۹۵/۹۵۱	-۲/۲۸۹
تعداد کل برگ	۱۴/۹۱۲	۱۵/۰۳۷	-۰/۹۳۸
برگ بالای بلال	۵/۶۵۴	۵/۵۶۰	۱/۶۶۳
قطر ساقه	۲۰/۷۸۱	۲۱/۳۲۶	-۲/۱۸۰
تعداد بلال	۱/۲۴۶	۱/۲۹۸	-۴/۱۷۳
انشعابات گل تاجی	۱۴/۵۸۳	۱۴/۴۰۴	۱/۲۲۷
اندازه گل تاجی	۳۵/۵۳۷	۳۶/۱۲۵	-۱/۶۶۵
تاریخ سبز کردن	۶/۵۴۲	۶/۷۲۹	-۳/۸۲۱
تعداد روز تاظهورگل تاجی	۷۱/۵	۷۱/۷۰۸	-۰/۲۹۱
تعدادروزتاگرده افشانی	۷۳/۵۸۳	۷۳/۴۱۷	۰/۲۲۶
تعدادروزتاظهورکاکل	۷۶/۶۶۷	۷۶/۸۳۳	-۰/۲۱۷
ASI	۳/۰۴۲	۳/۳۷۵	-۱۰/۹۴۷
طول بلال	۲۱/۲۹۰	۱۷/۱۴۰	۱۹/۴۹۳
قطر بلال	۴۹/۶۹۵	۴۶/۷۷۵	۵/۸۷۶
تعدادردیف‌دربلال	۱۶/۷۲۵	۱۶/۲۴۲	۲/۸۹۸
تعداددانه در ردیف	۴۷/۰۶۳	۳۶/۰۴۸	۲۳/۴۰۵
تعدادروزتارسیدگی‌فیزیولوژیکی	۱۳۸/۶۲۵	۱۲۵/۲۰۸	۹/۶۷۹
وزن ۵۰۰ دانه	۱۲۹/۸۲۵	۱۱۴/۸۰۰	۱۱/۵۷۳
عملکرددانه	۱۱۲۹۴/۲۵۴	۷۷۱۲/۳۱۳	۳۱/۷۱۵

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۷ - نتایج تجزیه واریانس رگرسیون گام به گام برای عملکرد دانه در شرایط بدون تنش در ارقام هیبرید ذرت دانه ای

منابع تغییر	df	مجموع مربعات (SS)	میانگین مربعات (MS)	F	سطح احتمال
رگرسیون	۳	۱۳۵۱۹۹۷۴/۴۲۸	۴۵۰۶۶۵۸/۱۴۲	۹/۱۷۶**	۰/۰۰۰۵
اشتباه	۲۰	۹۸۲۲۳۶۸/۵۱۱	۴۹۱۱۱۸/۴۲۵		
کل	۲۳	۲۳۳۴۲۳۴۲/۹۴			

** معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد می باشد.

جدول ۸ - نتایج تجزیه واریانس رگرسیون گام به گام برای عملکرد دانه در شرایط تنش میانی در ارقام هیبرید ذرت دانه ای

منابع تغییر	df	مجموع مربعات (SS)	میانگین مربعات (MS)	F	سطح احتمال
رگرسیون	۵	۸۵۹۲۴۰۶/۸۴۶	۱۷۱۸۴۸۱/۳۶۹	۱۵/۸۶۴**	۰/۰۰۰۰
اشتباه	۱۸	۱۹۴۹۷۸۸/۹۹۳	۱۰۸۳۲۱/۶۱۰		
کل	۲۳	۱۰۵۴۲۱۹۵/۸۴			

** معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد می باشد.

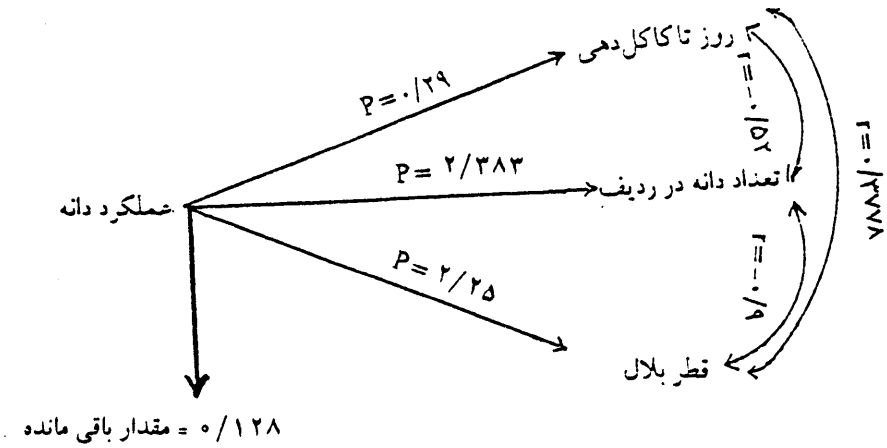
جدول ۹ - نتایج تجزیه واریانس رگرسیون گام به گام برای عملکرد دانه در شرایط تنش انتهایی در ارقام هیبرید ذرت دانه ای

منابع تغییر	df	مجموع مربعات (SS)	میانگین مربعات (MS)	F	سطح احتمال
رگرسیون	۲	۸۹۷۹۲۵۴/۲۲۴	۴۴۸۹۶۲۷/۱۱۲	۱۶/۷۳۵**	۰/۰۰۰۰
اشتباه	۲۱	۵۶۳۳۶۷۱/۸۸۱	۲۶۸۲۷۰/۰۸۹		
کل	۲۳	۱۴۶۱۲۹۲۶/۱۰۶			

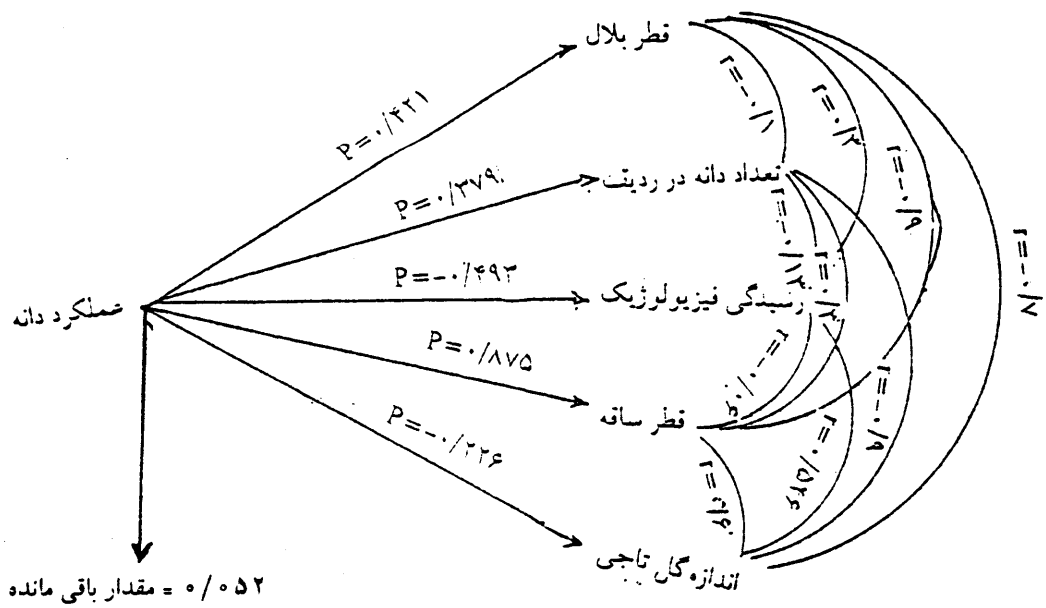
** معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد می باشد.

www.SID.ir

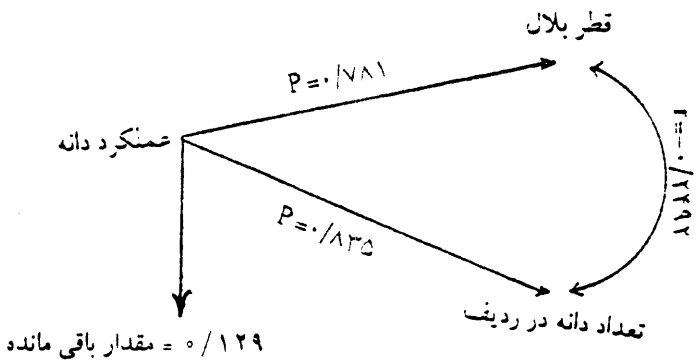
Archive of SID



شکل شماره ۱ - روابط علت ومعلولی بین صفات در شرایط بدون تنش



شکل شماره ۲ - روابط علت ومعلولی بین صفات در شرایط تنش میان



شکل شماره ۳ - روابط علت ومعلولی بین صفات در شرایط تنش انتهایی

www.SID.ir

Archive of SID

مراجع مورد استفاده

REFERENCES

۱. احمدی ، ج .۱۳۷۸ . بررسی مقاومت به خشکی در هیبریدهای دیررس تجارتی ذرت دانه‌ای. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران .

۲. احمد زاده ، الف . ۱۳۷٦. تعیین بهترین شاخص مقاومت به خشکی در لاینهای برگزیده‌ذرت. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران . صفحه ۹۰ تا ۱۵۰.

۳. سرمدنیا ، غلامحسین و عوض کوچکی . ۱۳۷۱. جنبه‌های فیزیولوژیکی زراعت دیم . چاپ سوم . انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد . ص. ۲۳ تا ۷۹.

۴. گاردنر ، الف ، پی ، پی یرس ، آر . بی ،میشل ، ار . ال . ۱۳٦۸. فیزیولوژی گیاهان زراعی . ترجمه دکتر غلامحسین سرمدنیا ، دکتر عوض کوچکی . چاپ اول . انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ص. ۱۲۳ تا ۱۵۳.

۵. مقدم ، ع. ۱۳۷۵. بررسی تحمل به خشکی در هیبریدهای دیررس تجارتی ذرت و لاین های والدی مربوطه . گزارش پژوهشی طرح، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج .

6. Chapman, sc., J. Crossa, KE. Basford, and PM. Kroonenberg. 1997. Genotpye by environment effects and selection for drought tolerance in tropical maize. II. Three-mode pattern analysis. Euphytica. 95:1,11-20.

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

8. Edmeades, G.O., J. Bolanos., M. Hernandez, and S. Bello .1993. Causes for silk delay in a lowland tropical maize population .Crop sci. 33:1029-1035 .

9. Gupta ,P. C., J. C. Otoole. 1986. Upland rice, global perspective. IRRI. IN:Baker, F. W. G. (ed.), Drought Resistance in Cereals. C. A. B. International, p:149 .

10. Hsiao, T. C., E. Fereres , E. Acevedo, and D. W. Henderson. 1976. Water stress and dynamics of growth and yield of crop plants. Ecological studies, Analysis and synthesis . 19: 281-305.

11. Levitt, J. 1988. Responses of Plants to Environmental Stress. Vol. II. Second edition. Academic Press. P: 225-228.

12. Osmanzai, M., S. Rajaram and E. B. Knapp. 1987. Breeding for moisture- stressed areas In: srivastara, J. P., E.porceddu, E. Acevevdo and S. Varma (eds.), Drought Tolerance in Winter Cereals. John Wily and Sons. New York, PP:157-161.

13. Ouattar, S. R., J. Jones, and R. K. Crookston. 1987. Effect of water deficit during grain filling on the pattern of maize kernel growth and development. Crop. Sci. 27: 726-730 .

14. Quizenberry,. J. E. 1981. Breeding for drought resistance and plant water use effeciency. In:

www.SID.ir

Archive of SID

Christance, M. N. and C. F. Liwis(eds.), Breeding Plants for Less Favorable Environments. Wiley Inter science ,New York. pp.193-212 .

15. Westgate, M. E. and J. S. Boyer. 1986. Reproduction at low silk and pollen water potentials in maize. Crop Sci. 26:951-956.

www.SID.ir

Archive of SID

Iranian J. Agric. Sci. Vol. 31, No. 4, 2000

Study of Drought Resistance in Commercially Late-maturing Dent Corn Hybrids

J. AHMADI, H. ZEINALI, M. A. ROSTAMI AND R. CHOGUN

Former Graduate Student, Assistant Professors of Faculty of Agriculture University of Tehran, and Researcher of Seed and Plant Research Institute of Karaj, Iran.

Accepted March, 14, 2000

SUMMARY

In order to study the variation of quantitative traits and their relationships with seed yield, an experiment was conducted in Research Field of Agricultural College in 1998, using split plot design in a randomized complete block design with three replications. Main plots were 3 irrigation regimes (non stress, middle stress and terminal stress) and subplots were 8 commercially late-maturing single cross hybrid cultivars. Analysis of variance and mean comparison between treatments showed that the hybrids for all of the traits had considerable variation, and 3 irrigation regimes showed significant differences in several traits. In general, most of the traits related to stress condition had negative response and the maximum injury due to stress was on seed yield. This effect was due to severe reduction on number of seeds per row, ear lenght and 500 kernel-weight at the flowering and seed filling stages. The results of simple correlations, stepwise regression and path analysis indicated that the selection must be performed on the number of seeds per row and ear diameter in the three irrigated regimes.

Key words: Drought resistance, Hybrids, Dent corn

www.SID.ir