



بررسی اثرات رژیم‌های مختلف آبیاری و نیاز آبی بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۴

رقیه فاطمی

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد واحد میاندوآب

بیژن کهراریان

کارشناس ارشد

احمد قنبری

استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه زابل

مصطفی ولی‌زاده

استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

چکیده

به منظور بررسی رژیم‌های مختلف کم آبیاری (تنش آبی)، بر روی عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای، هیبرید سینکل کراس ۷۰۴ (S.C 704)، در سال ۱۳۸۰ آزمایشی به صورت طرح کرت‌های خرد شده در قالب بلوک‌های کاملاً تصادفی در چهار تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی میاندوآب به اجرا درآمد. فاکتور اصلی شامل سه رژیم آبیاری ۱۰۰، ۱۳۰ و ۱۶۰ میلی‌متر تبخیر از طشتک کلاس A و فاکتور فرعی سطوح مختلف نیاز آبی شامل ۷۵ و ۵۰ درصد، نیاز آبی کامل محاسبه شده گیاه ذرت بود. نتایج تجزیه آماری نشان داد که میزان عملکرد دانه (۱۲/۷۲ تن در هکتار) در رژیم رطوبتی ۱۰۰ میلی‌متر از دو رژیم (۱۳۰ میلی‌متر) و (۱۶۰ میلی‌متر) بیشتر است. همچنین در صورت تامین نیاز آبی به مقدار ۱۰۰ درصد میزان عملکرد نسبت به تیمارهای با نیاز آبی ۷۵ و ۵۰ درصد مقادیر بیشتری را دارا بود. کمتر بودن تعداد دانه در بلال و نیز ریزتر شدن دانه‌ها در تیمار (۱۶۰ میلی‌متر) باعث گردید تا میزان عملکرد دانه در آن تیمار حدود ۲۷ درصد کمتر از تیمار (۱۰۰ میلی‌متر) گردد. کاهش طول و قطر بلال در تیمارهای با نیاز آبی ۵۰ درصد باعث کاهش تعداد دانه و ریزتر شدن آنها از یک سو و کاهش درصد پوشش سبز از سوی دیگر گردید. بیشترین میزان کاهش عملکرد در شرایط کم آبی مربوط به مرحله رشد زایشی ذرت بود. ضرایب همبستگی فنوتیپی، رگرسیون گام به گام و تجزیه علیت نشان داد که صفت (فاصله گرده افشانی تا کاکل‌دهی) بزرگ‌ترین اثر مستقیم منفی ($P=0/547$) را بر روی عملکرد داشته است. پس هر چه در شرایط تنش آبی ASI کوتاه‌تر شود، عملکرد بیشتر شده و اجزای عملکرد از جمله صفات وزن هزار دانه و تعداد دانه در ردیف افزایش می‌یابد. به طور کلی از این بررسی مشخص شد که صفات وزن هزار دانه و ASI از عوامل مهم تعیین کننده صفت عملکرد دانه در شرایط تنش خشکی می‌باشد

واژه‌های کلیدی: ذرت، تنش خشکی، آبیاری، تبخیر و تعرق، همبستگی صفات، تجزیه علیت

مقدمه

کمبود آب غالباً یکی از مهم‌ترین علل کاهش عملکرد در واحد سطح مناطق خشک و نیمه خشک به شمار می‌رود (۱۰). از این رو اجرای برنامه‌های تحقیقاتی جهت برنامه‌ریزی و مدیریت صحیح آبیاری در مزارع کشاورزی به عنوان یکی از گزینه‌های به زراعی، امری لازم و ضروری است. ایجاد تنش در مرحله‌ای از رشد گیاه بدون کاهش زیاد عملکرد از نقطه نظر صرفه جویی در آب آبیاری برای مناطق خشک و نیمه خشک مورد توجه عده‌ای از محققین بوده است (۲ و ۹).

عملکرد دانه صفت پیچیده‌ای است که تابعی از تغییرات صفات مختلف دیگر است که اصطلاحاً به اجزای عملکرد موسوم‌اند تاکنون مدل‌های مختلفی برای توجیه روابط این صفات با عملکرد دانه ارائه شده است (۷ و ۳). شناسایی و درک روابط بین صفاتی که دارای همبستگی بالایی با عملکرد بوده و در توجیه تغییرات آن خصوصاً در شرایط خشکی تأثیر فوق‌العاده‌ای دارند دارای اهمیت شایانی می‌باشد (۱). بنابراین با تعیین واکنش صفت عملکرد ذرت دانه‌ای نسبت به کمبود آب در مراحل مختلف رشد و شناسایی صفاتی که در تغییرات عملکرد در شرایط کمبود رطوبت خاک تأثیرات قابل ملاحظه‌ای دارند، می‌توان موفقیت شایانی را جهت برنامه‌ریزی بهتر در امر آبیاری کسب نمود.

تنش رطوبتی خاک^۱ بر بسیاری از فرآیندهای گیاهی از قبیل فتوسنتز، توسعه و تقسیم سلولی و تجمع و انتقال مواد غذایی در گیاه مؤثر است (۶). اظهارات متفاوتی ناشی از کاهش عملکرد در شرایط تنش خشکی بیان شده است. باستی و وستگیت (۴) اعلام داشتند که با کاهش پتانسیل آب، رشد لوله‌گرد در تارهای ابریشمی با مشکل مواجه شده و دیرتر به تخمک می‌رسند که این امر سبب عدم باروری کلی یا جزئی تخمدان‌ها در بلال می‌شود. بولانس و ادمیدز (۵) گزارش نمودند که ASI^۲ و عملکرد دانه رابطه نزدیکی با هم دارند که در شرایط تنش خشکی مقدار ASI افزایش می‌یابد که این امر بر عملکرد تأثیر منفی می‌گذارد. هال و همکاران (۱۲) اعلام داشتند که اگر کاهش عملکرد همراه با افزایش ASI باشد ممکن است ناشی از کافی نبودن تعداد دانه‌های گرده در خلال خروج کاکل باشد و یا به علت آسیب دیدن دانه‌های گرده در شرایط گرم و خشک باشد. گرانت و همکاران (۱۱) نیز اعلام می‌دارد که این موضوع می‌تواند ناشی از حساسیت شدید قابلیت زیست گلچه‌های ماده به تنش رطوبتی باشد. محققین متفق‌القول هستند که دوره گرده افشانی حساس‌ترین مرحله نسبت به کمبود آب می‌باشد (۴ و ۹ و ۱۲) و همچنین تأخیر آبیاری به مدت ۲۰ روز در دوره دانه بندی حدود ۴۷ درصد کاهش محصول در بر داشته در حالی که همین تأخیر در دوره رشد رویشی کاهش عملکرد چندانی به دنبال نداشت (۸). بنابراین با اعمال دوره‌های مختلف کم آبیاری واکنش ذرت را به تنش رطوبتی بررسی نموده، تا ضمن صرفه جویی در مصرف آب بهبود مصرف آن را توسعه دهیم با وجود محاسبه ارتباط و همبستگی فنوتیپی، ضریب همبستگی ماهیت ارتباط صفات را مشخص نمی‌کند، بنابراین با استفاده از تجزیه علیت (مسیر) امکان شناسایی آثار مستقیم صفات و اثر غیر مستقیم آنها بر صفت عملکرد قابل شناسایی است. داش و همکاران (۷) در تجزیه علیت با استفاده از همبستگی‌های فنوتیپی نشان دادند که ASI اثر مستقیم و منفی بالایی را بر روی عملکرد دانه دارد، همچنین صفات وزن هزار دانه و طول بلال دارای اثرات مستقیم مثبتی بر عملکرد دانه بودند. آگرا (۳) اثر مستقیم وزن دانه را بر روی عملکرد ($P = 0/401$) برآورد کرد و اثر غیر مستقیم آن نیز از طریق ASI قابل توجه بود. هدف اصلی از این آزمایش ارزیابی رژیم‌های مختلف کم آبیاری بر روی عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای در راستای افزایش عملکرد ذرت دانه‌ای و تعیین و شناسایی صفات مؤثر بر عملکرد تحت شرایط تنش خشکی می‌باشد زیرا انتخاب برای صفات همبسته موجب تغییر در صفت اصلی نیز می‌شود.

مواد و روش‌ها:

این آزمایش در بهار سال ۱۳۸۰، در ایستگاه تحقیقات کشاورزی میان‌دوآب واقع در ۵ کیلومتری شمال غربی شهر انجام شد. این منطقه از نظر تقسیمات آب و هوایی کشوری دارای رژیم دمایی مزیک^۳ (متوسط دمای سالیانه خاک بین ۸ تا ۱۵ درجه سانتیگراد)

1. Soil moisture stress
2. Anthesis - Silking Interval
3. Mesic

و رژیم رطوبتی زیرک^۱ (نیمه خشک) می‌باشد پارامترهای اقلیمی و برخی از ویژگی‌های آب و هوایی منطقه در سال زراعی ۸۰ (سال اجرای آزمایش) در جدول شماره (۱) آمده است (براساس داده‌های ایستگاه هواشناسی میاندوآب). طبق تقسیم بندی کوپن این محل جزء اقلیم‌های نیمه خشک سرد با تابستان‌های خشک محسوب می‌شود (۱). اطلاعات هواشناسی در طول دوره آزمایش از منطقه میاندوآب در فاصله ۱۰۰ متری محل آزمایش به دست آمده که در (جدول ۱) خلاصه شده است. خاک مزرعه آزمایشی از نوع لوم سیلتی می‌باشد و نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی آن در (جدول ۲ و ۳) ارائه گردیده است.

جدول ۱- اطلاعات هواشناسی در ماه‌های اردیبهشت تا آبان از

ایستگاه تحقیقات کشاورزی میاندوآب سال ۱۳۸۰

ماه	متوسط درجه حرارت °C	رطوبت نسبی هوا %	تبخیر از طشتک تبخیر (mm)
اردیبهشت	۱۶/۷۴	۳۷/۲۹	۶۹/۶
خرداد	۲۱/۱۱	۳۰/۸۲	۱۵۸/۰
تیر	۲۵/۹۳	۲۸/۵	۲۴۱/۹
مرداد	۲۷/۶۹	۲۷/۵۸	۲۷۹/۹۹
شهریور	۲۲/۹	۲۴/۰۷	۲۹۶/۱
مهر	۱۹/۱۳	۲۹/۲۸	۲۰۳/۰
آبان	۱۷/۲	۳۲/۱۸	۱۳۰/۸

جدول ۲- مشخصات فیزیکی خاک مزرعه مورد مطالعه

عمق خاک cm	بافت خاک	جرم مخصوص ظاهری (g/cm ³)	رطوبت FC (درصد وزنی)	رطوبت W.P (درصد وزنی)
۰ - ۳۰	لوم سیلتی	۱/۴۸	۲۶/۷	۱۱/۳
۳۰ - ۶۰	لوم سیلتی	۱/۴۸	۲۷/۱	۱۱/۲

جدول ۳- مشخصات شیمیایی خاک مزرعه مورد مطالعه

عمق خاک cm	هدایت الکتریکی (dS/m)	pH	کربن آلی (%)	درصد اشباع S.P
۰ - ۳۰	۱/۳۴	۷/۹	۰/۶۲	۵۰
۳۰ - ۶۰	۱/۳۶	۷/۹	۰/۱۶	۴۵

جدول ۴- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی میانگین مربعات صفات

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد (t/ha)	ASI (روز)	طول بلال	ارتفاع بوته	تعداد دانه در ردیف	عملکرد (t/ha)	درصد پوشش سبز	تعداد شاخه‌های گل تاجی
تکرار	۳	۱۸.۸۱۵	۰.۰۳۷	۱.۶۷۸	۸۲۷.۷۷۸	۴۱.۲۲۲	۶۳۸.۲۹۶	۴۰.۱۰۲	۲.۱۸۵
دور آبیاری	۲	۳۷.۸۶**	۷.۵۲۸**	۳.۱۷۸	۶۴۶.۵۲۸	۷۲.۶۹۴*	۱۵۱۹.۷۵۰	۳۲۳.۱۱۱**	۴.۱۹۴**
خطای آزمایش (a)	۶	۲.۰۲۶	۰.۱۲۰	۰.۶۶۶	۳۶۰.۴۱۷	۱۰.۱۳۹	۸۹۶.۰۴۶	۶.۱۸۵	۱.۲۶۹
نیاز آبی	۲	۴۳.۸۱۹**	۶.۷۷۸**	۲۲.۲۳**	۱۹۵۹.۰۲**	۱۲۰.۳۶۱**	۱۷۰۶.۳۳**	۳۰۵.۰۲۸**	۲۰.۲۸
دور آبیاری- نیاز آبی	۴	۰.۳۳۴	۰.۱۹۴	۰.۶۳۶	۱۳۷.۱۵۳	۴.۶۹۴	۱۱۳.۷۰۸	۴.۶۱۱	۰.۵۲۸
خطای آزمایش (b)	۱۸	۰.۵۹۰	۰.۰۹۳	۱.۱۷۷	۸۴.۲۹۵	۳۶۱.۱۵	۱۲۷.۳۲۴	۳.۷۱۳	۰.۳۲۴

** و * به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۱ و ۵ درصد.

جدول ۵- مقایسه میانگین دور آبیاری (فاکتور اصلی) برای صفات در سطح احتمال ۱ درصد

صفات تیمار	عملکرد (t/ha)	وزن هزار دانه	ASI (روز)	طول بلال	ارتفاع بوته	تعداد دانه در ردیف	درصد پوشش سبز	تعداد شاخه‌های گل تاجی
دور آبیاری ۱۱ روز	۱۲.۷۲ A	۳۳۱.۸ A	۲.۱۶۷ C	۲.۰۸۳ A	۲۱۳.۸ A	۵۸.۴۲ A	۷۸.۹۲ A	۱۲.۵۸ A
دور آبیاری ۱۵ روز	۱۰.۲۰ B	۳۲۰.۰ A	۲.۹۱۷ B	۲.۰۳۳ AB	۲۱۰.۰ A	۳۹.۹۲ AB	۷۲.۹۲ B	۱۳.۵ AB
دور آبیاری ۱۹ روز	۹.۲۹۳ B	۳۰۹.۳ A	۳.۷۵۰ A	۱.۹۸۰ B	۱۹۹.۶ A	۳۷.۶۷ B	۶۸.۵۸ C	۱۴.۷۵ A

جدول ۶- مقایسه میانگین میزان آب آبیاری (فاکتور فرعی) برای صفات در سطح احتمال ۱ درصد

صفات تیمار	عملکرد (t/h)	وزن هزار دانه	ASI روز	طول بلال	ارتفاع بوته	تعداد دانه در ردیف	درصد پوشش سبز	تعداد شاخه‌های گل تاجی
نیاز آبی ۱۰٪	۱۲.۵۸ A	۳۳۲.۵ A	۲.۱۶۷ C	۲۱.۶۱ A	۲۲۱.۳ A	۴۳.۲۵ A	۷۸.۵۰ A	۱۳.۳۳ B
نیاز آبی ۷۵٪	۱۰.۸۷ B	۳۱۹.۸ AB	۳.۰۰ B	۲۰.۴۵ A	۲۰۶.۳ B	۴۰.۰ AB	۷۳.۵۰ B	۱۳.۴۲ AB
نیاز آبی ۵۰٪	۸.۷۶ C	۳۰۸.۷ B	۳.۶۶۷ A	۱۸.۹۰ B	۱۹۵.۸ C	۳۶.۹۲ B	۶۸.۴۲ C	۱۴.۰۸ A

جدول ۷- ضرایب همبستگی‌های صفات مورد مطالعه

شماره	صفت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
۱	ASI	۱									
۲	تعداد دانه در ردیف	-۰.۵۱۷**	۱								
۳	ارتفاع بوته	-۰.۶۱۵**	۰.۵۴۶**	۱							
۴	طول بلال	-۰.۶۵۲**	۰.۶۱۸**	۰.۵۸۴**	۱						
۵	وزن هزار دانه	-۰.۵۶۶**	۰.۵۱۲**	۰.۴۰۲**	۰.۴۶۰**	۱					
۶	عمق دانه	-۰.۵۸۱**	۰.۴۷۶**	۰.۲۱۹**	۰.۲۹۶**	۰.۳۳	۱				
۷	درصد پوشش سبز	-۰.۸۵۱**	۰.۴۶۱**	۰.۶۴۵**	۰.۶۷۹**	۰.۵۵۶**	۰.۲۸۱	۱			
۸	عملکرد	-۰.۷۶۱**	۰.۵۶۲**	۰.۶۴۰**	۰.۵۸۱**	۰.۶۸۸**	۰.۴۸۶**	۰.۷۱*	۱		
۹	روز تا ظهور رشته‌های ابریشمی	۰.۷۵۹**	-۰.۳۹۰**	-۰.۴۲۳**	-۰.۵۷۰**	-۰.۵۳۸**	-۰.۲۹۰*	-۰.۸۷۱**	-۰.۶۳۶**	۱	
۱۰	تعداد شاخه‌های گل تاجی	۰.۷۲۵**	-۰.۲۷۷	-۰.۲۱۸	-۰.۳۰۲*	-۰.۴۰۱**	-۰.۵۹۲**	-۰.۵۵۴**	-۰.۶۱۸**	۰.۶۰۷**	۱

* و ** به ترتیب همبستگی معنی‌دار در سطح ۵٪ و ۱٪ می‌باشد.

در این آزمایش هیبرید سینکل کراس ۷۰۴ ذرت در قالب کرت‌های خرد شده^۱ با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار پیاده شد. دوره‌های آبیاری در کرت‌های اصلی و سطوح مختلف نیاز آبی در کرت‌های فرعی به صورت بلوک‌های کامل تصادفی در

1. Split plot

نظر گرفته شد. دور آبیاری برای کلیه تیمارها حدود ۴۵ روز بعد از کاشت با توجه به شرایط جوی و میزان تبخیر و تعرق روزانه با استفاده از داده‌های طشتک تبخیر کلاس A به فاصله ۱۹-۱۱ روز تا قبل از رسیدگی فیزیولوژیکی اعمال گردید. هر دور آبیاری بعد از ۵ ± ۱۰۰، ۵ ± ۱۳۰ و ۵ ± ۱۶۰ میلی‌متر تبخیر از طشتک کلاس A انجام گرفت. میزان تبخیر تجمعی روزانه از طشتک، پس از رسیدن به مقدار مورد نظر برای هر تیمار (۱۰۰، ۱۳۰ و ۱۶۰) میلی‌متر، زمان آبیاری را نشان می‌داد. عامل فرعی میزان‌های مختلف آب آبیاری شامل (۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد)، نیاز آبی کامل محاسبه شده گیاه ذرت بود که توسط نمونه‌برداری تصادفی از سه قسمت مختلف هر کرت و تعیین درصد وزنی رطوبت خاک حدود ۲۴ ساعت قبل از آبیاری محاسبه گردید. مراقبت‌های زراعی مختلف شامل دادن کود ازته مورد نیاز، وجین علف‌های هرز و غیره در طول فصل کشت انجام گردید، هر واحد آزمایشی مرکب از ۶ پشته به ابعاد ۵/۷×۴/۹ متر بود که فواصل این بوته‌ها در روی هر پشته ۱۹ cm و بین ردیف‌ها ۷۵ cm (با تراکم ۷۰۰۰۰ بوته در هکتار) تنظیم گردید. کاشت بذور در تاریخ ۱۳۸۰/۲/۲۲ به تعداد ۳ بذر در هر کپه انجام گرفت، بعد از تنک در مرحله ۵ - ۴ برگه فقط یک بوته در هر کپه نگهداری شد. پس از جمع‌آوری اطلاعات تجزیه واریانس طرح کرت‌های خرد شده، در قالب بلوک‌های تصادفی انجام گرفت مقایسات میانگین با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ صورت گرفت، همچنین ضرایب همبستگی بین صفات مورد مطالعه تعیین گردید. تجزیه ضرایب همبستگی (تجزیه علیت) طی ۳ مرحله انجام گرفت.

ابتدا اثرات مستقیم متغیر مستقل روی متغیر وابسته یعنی ضرایب رگرسیون جزئی استاندارد شده با ضرایب علیت می‌باشد که با استفاده از ماتریس ضرایب همبستگی برآورد شدند. اثر غیر مستقیم هر متغیر از طریق سایر متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته Y به صورت زیر محاسبه شد. اثر غیر مستقیم متغیر I از طریق متغیر J بر متغیر وابسته Y $(py_i) = y$ اثرات باقیمانده یا بخشی از تغییرات متغیر وابسته که با متغیرهای مستقل در سیستم توجیه نمی‌گردد از طریق فرمول $PRY = \sqrt{1-R^2}$ برآورد شدند. عبارت از مجموع کل واریانس‌ها و کواریانس‌های ناشی از متغیرهای مستقل در مدل رگرسیون چندگانه استاندارد شده می‌باشد.

نتایج و بحث:

تجزیه واریانس داده‌ها برای صفات مختلف نشان داد که تقریباً دور آبیاری و نیاز آبی اثر معنی‌دار روی آنها داشته‌اند ولی اثر متقابل دور آبیاری در نیاز آبی برای هیچ کدام از صفات معنی‌دار نشد. مقایسه میانگین عملکرد دانه، تعداد دانه در بلال و وزن هزار دانه در جدول (۴) نشان می‌دهد که میزان عملکرد دانه در تیمار ۱۰۰ میلی متر از دو تیمار دیگر (۱۳۰ و ۱۶۰ میلی‌متر) بیشتر است. کمتر بودن تعداد دانه در بلال در تیمار (۱۶۰ میلی متر) در اثر افزایش ASI (فاصله گرده افشانی، کاکل‌دهی) و پایین بودن پتانسیل آب خاک و کاهش آب مصرفی باعث گردید تا عملکرد دانه کمتری نسبت به دو تیمار دیگر به وجود آید. همچنین کمتر بودن تعداد دانه در تیمار (۱۶۰ میلی‌متر) را می‌توان در رابطه با کمتر شدن طول و قطر بلال دانست. به نظر می‌رسد که عامل اصلی کاهش عملکرد در تیمارهای مربوط به دور آبیاری بیشتر و نیاز آبی کمتر، کاهش میزان آب آبیاری مصرف شده و به تبع آن افزایش تنش خشکی باشد، به خصوص در مراحل رشد زایشی، کمبود رطوبت خاک به شدت رشد و نمو اندام‌های زایشی را تحت تأثیر قرار داده و باعث کاهش عملکرد گردیده است. نتایج مشابهی توسط اک (۹)، گرانت و همکاران (۱۱) گزارش گردیده است. از طرف دیگر افزایش عملکرد در تیمارهای مربوط به دور آبیاری (۱۰۰ میلی متر با ۱۰۰ درصد نیاز آبی) را می‌توان ناشی از کاهش ASI و افزایش درصد باروری و تولید بهینه دانست. وستگیت و بویر نیز (۱۳) اشاره کردند اگر ASI در اثر تنش خشکی به بیش از ۸ روز افزایش یابد تعداد دانه در ردیف بسیار محدود شده و حتی بلال بدون دانه نیز تولید می‌شود. کمتر بودن مقدار عملکرد در تیمارهای مواجه شده با تنش خشکی نشان می‌دهد در صورتی که کمبود رطوبت خاک از یک حد معینی بگذرد باعث کاهش معنی‌داری در عملکرد می‌گردد وزن هزار دانه با تعداد شاخه‌های گل تاجی همبستگی منفی و معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ ($r = 0/401$) (جدول ۷) نشان داد، بولانوس و همکاران نیز (۵) همبستگی بین عملکرد با تعداد شاخه‌های گل تاجی را منفی نمودند. این

مقایسات نشان می‌دهد، که افزایش فاصله آبیاری و کمبود آب خاک به طور معنی‌داری باعث کاهش ارزش متفاوت صفاتی مانند عملکرد طول بلال، تعداد دانه در ردیف گردیده است. این تغییرات نشان دهنده اثرات متفاوت خشکی تنشی بر روی صفات مزبور و در نهایت بر روی عملکرد می‌باشد. ضرایب همبستگی در بین صفات مختلف در (جدول ۷) آمده است علامت و میزان همبستگی این صفات تحت تأثیر محیط رشد، مرحله رشد و شدت تنش خشکی قرار گرفته است. وزن هزار دانه همبستگی معنی‌داری با اکثر صفات نشان داد که بیانگر اهمیت این صفت و نقش مهم آن در تعیین عملکرد در شرایط کمبود رطوبت می‌باشد بولانوس و همکاران (۵) نیز نتایج مشابهی را گزارش نمودند. داش و همکاران (۷) نیز همبستگی بین عملکرد و تعداد دانه در بلال و طول بلال را مثبت گزارش کردند عملکرد دانه با ASI همبستگی منفی و معنی‌داری نشان داد که با نتایج بولانوس و همکاران (۵) همخوانی دارد. وستگیت و بویر (۱۳) در پژوهش‌های خود به افزایش ASI، کاهش تعداد دانه در ردیف و افزایش همبستگی این صفات با عملکرد در شرایط تنش آبی تأکید داشتند. با توجه به جدول (۷) می‌توان نتیجه گرفت که صفات ASI، وزن هزار دانه، طول بلال، تعداد دانه و ردیف، درصد پوشش سبز و عمق دانه در تغییرات عملکرد در شرایط کمبود رطوبت خاک می‌توانند تأثیر قابل ملاحظه‌ای داشته باشند در نتیجه با اصلاح این صفات در هیبریدها می‌توان تا حدود زیادی از کاهش عملکرد در اثر تنش خشکی اجتناب نمود. بولانوس و ادمیدز (۵) نیز همبستگی بین عملکرد و وزن دانه و تعداد دانه در بوته و ارتفاع گیاه را مثبت و با ASI و تعداد شاخه‌های گل تاجی منفی گزارش کردند این همبستگی بالا اهمیت پارامترهای گلدهی را در تعیین عملکرد نشان می‌دهد، که تنش در این مراحل باعث کاهش شدید عملکرد می‌گردد.

نتایج رگرسیون گام به گام برای عملکرد دانه در شرایط آزمایش و تجزیه علیت مربوط به آن در جداول ۸ و ۹ آمده است. صفاتی که بعد از تجزیه علیت در مدل نهایی باقی ماندند وزن هزار دانه و ASI بودند. برای مقایسه اثرات علیت ضرایب همبستگی فنوتیپی صفات وارد شده به مدل استفاده گردید، که ملاحظه می‌شود هر دو صفت وزن هزار دانه و ASI دارای اثرات مستقیم قابل توجهی بر روی عملکرد دانه می‌باشند، این دو صفت در مجموع بیشترین تغییرات موجود در عملکرد دانه را توجیه می‌نمایند (جدول ۹) داش و همکاران (۷) در تجزیه علیت با استفاده از همبستگی‌های فنوتیپی نشان دادند، صفت ASI اثرات مستقیم و منفی بالایی را بر روی عملکرد دانه دارا می‌باشد، بنابراین در اثر تنش اعمال شده عامل اصلی افت عملکرد به طور مستقیم یا غیر مستقیم مربوط به کاهش وزن دانه و افزایش ASI می‌باشد، پس می‌توان در برنامه‌های اصلاحی از گزینش هیبریدها بر اساس ASI کوتاه‌تر بهره‌فرآوانی جست که در CIMMYT از صفت ASI به عنوان یکی از بهترین شاخص‌ها جهت گزینش ارقام مقاوم به خشکی استفاده می‌شود گزینش صفت ASI نشان دهنده حساسیت فوق‌العاده ذرت به تنش در مراحل گرده افشانی و کاکل دهی می‌باشد افزایش این فاصله سبب عقیم شدن برخی از دانه‌های گرده و کاهش تعداد دانه در ردیف گردیده است که بطور غیر مستقیم بر عملکرد تأثیر منفی می‌گذارد، بنابراین گزینش غیر مستقیم ASI می‌تواند افزایش عملکرد در شرایط تنش را موجب شود. نتیجه‌گیری کلی حاصل از این آزمایش آن است که در آبیاری‌های با دور بیشتر و مقدار آب محدود، به دلیل کمبود آب و افزایش رقابت جهت تأمین نیاز آبی بین بوته‌ها، درصد پوشش سبز کمتری نسبت به آبیاری کامل وجود داشت که این امر منجر به کاهش اجزای عملکرد دانه گردیده است. وجود همبستگی بالا و معنی‌دار عملکرد با صفات وزن هزار دانه، تعداد دانه در ردیف (اجزای عملکرد) و ASI بیانگر اهمیت این صفات و نقش و مهم آنها در تعیین عملکرد در شرایط کمبود رطوبت خاک می‌باشد. بنابراین برنامه‌ریزی آبیاری را در صورت محدودیت مقدار آب، با توجه به شرایط محیطی باید طوری تنظیم کرد که گیاه در مرحله حساس (خصوصاً مراحل زایشی، به علت پروتاندز بودن ذرت) دچار کم آبی نگردد در این آزمایش می‌توان تا مرحله زایشی یعنی ظهور گل تاجی از دور آبیاری ۱۰۰ میلی‌متر با ۷۵٪ نیاز آبی و از این دوره به بعد را که دوران حساس به کمبود آب می‌باشد از دور آبیاری ۱۰۰ میلی‌متر با ۱۰۰٪ نیاز آبی استفاده نمود. در نتیجه با مقدار آب صرفه‌جوئی شده در مرحله رشد رویشی زمین‌های بیشتری را زیر کشت برده و عملکرد گیاه را در کل منطقه افزایش داد.

جدول ۸ - رگرسیون گام به گام برای عملکرد دانه تحت شرایط آزمایشی.

احتمال	t	خطای استاندارد	ضریب رگرسیون	صفات وارد شده به مدل
۰۰۰	-۴/۵۶۲	۰/۳۳۲	-۱/۵۱۳	ASI
۰/۰۰۳	۳/۱۵۸	۰/۰۱۵	۰/۰۴	وزن هزار دانه
۰/۹۳۵	۰/۰۸۲	۵/۲۳۹	۰/۴۳۵	عرض از مبدأ

$R^2 = ۰/۶۷۷$

جدول ۹ - تجزیه ضرایب همبستگی فتوتیپی صفات مختلف

با عملکرد دانه به اثرات مستقیم و غیر مستقیم.

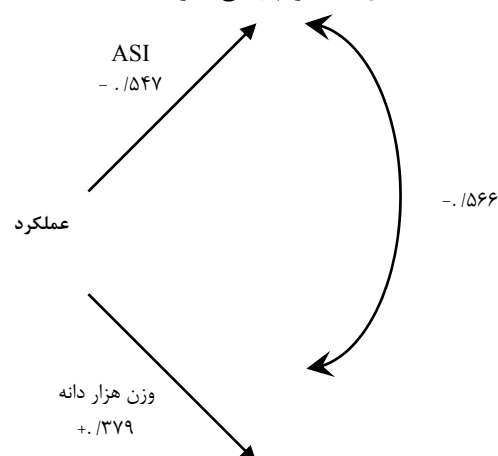
شماره	صفت	۱	۲	همبستگی فتوتیپی
۱	ASI	-۰/۵۴۷	-۰/۲۱۵	-۰/۷۶۱**
۲	وزن هزار دانه	۰/۳۱	۰/۳۷۹	۰/۶۸۸**

 $R^2 = ۰/۶۸$

اعداد موجود در قطر نشانگر اثرات مستقیم و خارج از قطر نشانگر اثرات غیر مستقیم هستند

**معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۱

شکل ۱- دیاگرام نهایی تجزیه علیت



سپاسگزاری

بدین وسیله از دانشکده کشاورزی دانشگاه زابل و ایستگاه تحقیقات کشاورزی میان‌دوآب به خاطر تأمین بخشی از امکانات اجرایی طرح قدردانی می‌گردد.

منابع و مأخذ:

۱. خلیلی، م. ۱۳۷۶. ارزیابی ژنوتیپ‌های مختلف ذرت در شرایط تنش آبی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تبریز.
۲. وهابزاده، ع. و. علیزاده. ۱۳۷۳. آخرین واحد (آب مایه حیات). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

3. Agrama, H.A.S.1996. Sequential Path analysis of grain Yield and its components in maize. plant breeding. 115: 343-346
4. bassetti, P. and M. E. Westgate. 1993. Water deficit affect receptivity of maize silks.Crop Sci. 33: 278-182.
5. Bolanos, J., andG.O.Edemedes.1996. The importance of the anthesis-silking interval inbreeding for drought. Tolerance in tropical maize. Field Crops. Res. 48:65-80
6. Boyer, J.S.,and H.G.Mcpherson.1998. Physiology water deficit in cereal crops.Agron.J.27:1-23.
7. Dash,B., S.V. Singh, and J.P. Shahi.1999.Character association and path analysis in s1 lines of maize .J.Agric. Res.5: 14-32.
8. Dow E.w., T.B.Daynard, J.F.Muldoon, D.J.Major, and G.W.Thurtell.1994. Resistance to drought and density stress in Canadian and European maize (zea mays L.) hybrids. Can. J.Plant Sci.64: 575-585.
9. Eck, H.V. 1998. Effect of waterd efficiton yield, yield components and water use efficiency of irrigated corn. Agron.J.78:1035–1040.
10. FAO.1998. Improvement and production of maize, sorghum and milets. FAO. Pub. Rome. Vol 5: 12-18.
11. Grant, R.F., B.S.Jackson, J.R.Kiniry, andG.F.Arkian.1989. Water deficit timing effects on yield componentsin maize Agron.J. 81:61-65.
12. Hall, A. J., F.Vilella, N. Trapani, and C. Chimenti.1997. The effects of water stress and genotype on the dynamics of pollen shedding and silking in maize. Field Crops Res. 5:349-363.
13. Westage, M.E., and J.S.Boyer.1998.Reproduction at low silk an pollen water potentials in maize. Corp Sci. 26:951 – 956.

The Evaluation of Different Irrigation Regims and Water Requirement on Yield and Yield Components of Corn

R. Fatemi,

Faculty of Miandoab Islamic Azad University

B. Kahrarian

Oil Seed Company, Kermanshah, Iran

A. Ghnbary

Assistant Professor, Faculty of Agriculture, University of Zabol

M. Valizadeh

Professor, Faculty of Agriculture, University of Tabrize

Keywords: Corn, Drought stress, Irrigation, Evapotranspiration, Correlation, Pash analysis.

Abstract

For evaluation of different irrigation regims on yield and yield component and other traits under drought stress of corn (*zea mays* L). In order, to study the effect of different irrigation regims on yield and yield components of corn hybrid (S.c704) an experiment was conducted in agricultural research station of Miyandoab during the 2001. Experimental design was split plot based on Randomized Complete Blocks (RCB) in four replications. The main plots were three irrigation regims including 100,160,130 mm. Evaporation from class A pan. The sub plots were different level irrigation consisting of 100,75,50 percentage of different level of water requirement. The results showed that grain yield of 100mm is significantly greater than 130,160 mm. The yield achieved by 100% water requirement was 275 greater than (50%). Lesser kernel per ear and lighter kernels in 160 mm cused reduction in grain yield. Smaller length and diameter ears in 50% water requirement. caused reduction of kernel number and reduction of kernel size resulted smaller kernels. The effect of three irrigation regims and water requirement on traits was significant. The all traits had a significant correlation between yield and yield components. Path analysis showed that (ASI) had the greatest negative direct effect on yield and 1000 grain weight had the positive direct effect on yield.