تجزیه مسیر صفات موثر بر عملکرد دانه ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ در شرایط عدم آبیاری در مراحل رشد، الگو و تراکم کاشت

مجتبی علوی فاضل*[۱] ، احمد نادری[۲]، یحیی امام[۳]، امیر آینه بند[۴] و شهرام لک[۵]

۱و۵) دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خوزستان، عضو هیئت علمی، اهواز، ایران
۲) مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، عضو هیئت علمی، اهواز، ایران
۳) دانشگاه شیراز، دانشکده کشاورزی، عضو هیئت علمی، شیراز، ایران
۴) دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشکده کشاورزی، عضو هیئت علمی، اهواز، ایران

مقاله با رساله دکتری مرتبط است.
*** نویسنده مسئول مکاتبات** mojtaba_alavifazel@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۰۸/۲۹ **تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۰۹/۲۷**

چکیده

به منظور تجزیه مسیر صفات موثر بر عملکرد دانه ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ در شرایط عدم آبیاری در مراحل رشد، الگو و تراکم کاشت در شرایط آب و هوایی اهواز آزمایشی در تابستان سالهای ۱۳۸۶ و۱۳۸۷ به روش کرتهای دوبار خرد شده در قالب بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. عدم آبیاری در مراحل مختلف رشد به عنوان تیمار اصلی با چهار سطح عدم آبیاری در مرحله هشت برگی (S_1)، عدم آبیاری در مرحله دوازده برگی (S_2)،عدم آبیاری در مرحله ظهور گل آذین نر(S_3)و آبیاری کامل (S_4)در کرتهای اصلی، الگوی کاشت با دو سطح الگوی کاشت یک ردیفه و دو ردیفه(زیگزاگ)در کرتهای فرعی و تراکم کاشت به عنوان تیمار فرعی فرعی با سه سطح تراکم $D_1$۷۵۰۰۰، D_2=۸۵۰۰۰ و D_3=۹۵۰۰۰ بوته در هکتار در کرت های فرعی فرعی قرار داده شدند. نتایج تجزیه مسیر نشان داد که بیشترین اثر مستقیم بر افزایش عملکرد دانه در واحد سطح به ترتیب به تعداد دانه در واحد سطح، با ۹/۷۸،تعداد دانه در بلال با ۶/۰۳ و وزن هزار دانه با ۳/۷ مربوط بود. اثر غیر مستقیم تعداد بالای دانه در واحد سطح بر عملکرد دانه از طریق اثرات غیرمستقیم تعداد دانه در ردیف، تعداد دانه در بلال، عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت بر افزایش تعداد دانه در واحد سطح توجیه می شود. تعداد دانه در بلال نیز تحت تأثیر اثر غیر مستقیم تعداد دانه در ردیف، تعداد دانه در واحد سطح، عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت دومین اثر غیرمستقیم بالا را بر عملکرد دانه داشت به نظر می رسد افزایش عملکرد بیولوژیکی از طریق فراهم نمودن شرایط مناسب جهت ورود گیاه به مرحله زایشی با تأثیر بر تعداد دانه در واحد سطح و تعداد دانه در بلال به طور غیر مستقیم باعث افزایش عملکرد دانه در واحد سطح در این آزمایش شده است. نتایج رگرسیون گام به گام عملکرد و صفات وابسته نشان داد که ۹۹/۸۶ درصد تغییرات عملکرد دانه تحت تأثیر عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت تبیین شد.نقش عملکرد بیولوژیکی با ضریب ۹۷/۹۸ درصد بر افزایش عملکرد دانه نشان دهندهٔ تأثیر این مؤلفه بر افزایش عملکرد دانه است. در تجزیه کلاستر تشابه صفات تعداد دانه در ردیف با تعداد دانه در بلال با ۹۹/۷۶ درصد و عملکرد بیولوژیکی با عملکرد دانه با ۹۹/۵۲ درصد تشابه بالاترین یکنواختی در تغییر صفات مورد بررسی در این آزمایش را نشان دادند.

واژه های کلیدی: ذرت دانه ای، عدم آبیاری، الگوی کشت، تراکم بوته، عملکرد و اجزا عملکرد دانه، تجزیه مسیر.

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

به طور کلی عکس العمل گیاه در برابر تنش خشکی با فعالیت متابولیکی، مورفولوژی، مرحله رشد و عملکرد بالقوهٔ گیاه در ارتباط می باشد (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۸۵). علاوه بر شدت و طول دورهٔ تنش خشکی، مرحله ای از رشد گیاه که در آن تنش واقع می شود نیز در میزان تأثیر تنش آب بر رشد و عملکرد گیاه حائز اهمیت است، تأمین آب کافی برای گیاه در طی رشد و نمو، قبل از وقوع اثرات نامطلوب تنش آب بر فرآیندهای فیزیولوژیکی داخلی گیاه بسیار مهم است، مرحله بحرانی در ارتباط با نوع گیاه و هدف از کشت آن توصیف می شود و در مورد گیاهانی که به منظور تولید میوه یا دانه کشت می شوند دورهٔ بحرانی مرحله زایشی است (فاجریا، ۱۳۷۴). Johnson و Herrero در سال ۱۹۸۱ دریافتند که بیشترین حساسیت نسبت به خشکی در چرخه زندگی گیاه ذرت در مرحله نمو و باروری گلچه ها است و تنش خشکی حتی در زمانی کوتاه در این مرحله باعث کاهش عملکرد می شود. Mc Williams در سال ۲۰۰۲ کاهش ۵۰ درصدی عملکرد دانه ذرت در اثر وقوع تنش خشکی در مرحله رشد زایشی را گزارش داد.

تعداد گیاه در واحد سطح که معمولا با واحد تعداد بوته در مترمربع یا در هکتار بیان می شود، تراکم کشت نام دارد. تراکم کشت تأثیر قابل ملاحظه ای بر عملکرد داشته و اغلب از عوامل تعیین کننده درجه موفقیت در تولید به شمار می رود. افزایش عملکرد ذرت مستلزم شناخت روش های مدیریتی مناسب است که از این جمله این روش ها می توان به انتخاب تراکم گیاهی مناسب با توجه به شرایط اقلیمی منطقه و مشخصات هیبریدهای کشت شده اشاره نمود. در گیاهانی مانند ذرت که امکان پرشدن فاصله بین بوته ها از طریق تولید پنجه وجود ندارد، تأثیر تراکم جمعیت گیاهی بسیار مشخص است. جهت افزایش کارایی جذب انرژی تابشی خورشید، تبخیر کمتر از سطح خاک، افزایش ظرفیت فتوسنتزی و در نتیجه دستیابی به عملکرد مطلوب، به وجود سطح برگ کافی نیاز است به نحوی که علاوه بر توزیع یکنواخت، سطح زمین نیز به طور کامل پوشانده شود. این هدف با تغییر تراکم و توزیع بوته ها در سطح زمین میسر می گردد (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۸۴).

با توجه به تأثیرات عدم آبیاری در مراحل مختلف رشد و رابطه نزدیک میان الگوی گاشت و تراکم بوته بر خصوصیات آگروفیزیولوژیکی گیاه ذرت، بررسی همزمان این مؤلفه ها جهت شناخت ارتباط میان این مؤلفه ها و تأثیر پذیری عملکرد و بازدهی مصرف آب از تغییرات این مؤلفه ها، انجام این تحقیق ضروری به نظر می رسد و با شناخت تغییرات در صفات آگروفیزیولوژیکی مؤثر در گیاه ذرت، دست یابی به راهکارهای مناسب جهت افزایش بازدهی مصرف منابع و کاهش هزینه امکان پذیرمی گردد.

Moser و همکاران در سال ۲۰۰۶ در آزمایشات سه ساله خود در مورد تأثیر تنش خشکی بر گیاه ذرت گزارش دادند که تعداد روز از کاشت تا ظهور گل آذین ماده به طور معنیداری تحت تأثیر تنش خشکی قرار گرفت و با اعمال تنش بین ۲ تا ۴

Archive of SID

www.SID.ir

روز تأخیر در زمان وقوع مرحله فنولوژیکی ظهور گل آذین ماده مشاهده گردید Hashemi و Herbert در سال ۱۹۹۲ گزارش نمودند علت کاهش تعداد دانه بلال و تعداد دانه در هر ردیف بلال مربوط به طولانی شدن فاصله بین گرده دهی و ظهور کاکل در ذرت است. به اعتقاد Eck در سال۱۹۸۶ برخلاف اثر تنش خشکی پیش از گرده‌افشانی روی تعداد دانه، وزن هزاردانه افزایش می‌یابد وی بیان کرد که تنش خشکی دو تا سه هفته پس از گرده افشانی تنها وزن خشک دانه‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد و تأثیری بر شمار دانه در هر بوته ندارد. Monser و همکاران در سال ۲۰۰۶ اثر خشکی پیش از گرده‌افشانی را روی عملکرد، اجزای عملکرد و شاخص برداشت ذرت مورد بررسی قرار داد، تیمارهای تنش خشکی در مرحله رویشی منجر به کاهش عملکرد نسبت به تیمارهای آبیاری مطلوب شد. تنش خشکی در مرحله رویشی به طور معنی‌داری تعداد دانه در ردیف تعداد ردیفهای بلال و وزن هزاردانه را کم کرد. لک در سال ۱۳۸۵ اظهار نمود با افزایش شدت تنش خشکی از تعداد دانه در ردیف کاسته شد اعمال تنش خشکی در طول دوره رشد گیاه در مراحل رویشی و زایشی و برخورد مراحل مختلف نموی تعیین کننده اجزای عملکرد از جمله تعداد دانه در ردیف با تنش خشکی موجب ایجاد اختلال درفرایند مزبور است.

Kara و Biber در سال ۲۰۰۸ در بررسی اثر سطوح تنش خشکی بر ذرت اعلام کردند هر چه شدت تنش خشکی بیشتر شود کاهش عملکرد دانه بیشتر است و آبیاری پس از تخلیه ۱۵٪ از آب قابل استفاده بیشترین عملکرد دانه را با ۲۹/۱۶ تن در هکتار تولید کرد و در این شرایط ۱۳ بار آبیاری صورت گرفت.

نتایج Cakir در سال ۲۰۰۴ نشان داد حذف آبیاری در مرحله ظهور گل نر و شکل‌گیری بلال بر کلیه پارامترهای رشد و عملکرد اثر گذار بود، به طوری که تنش خشکی در مرحله رویشی و ظهور گل نر ارتفاع گیاه و توسعه سطح برگ را کم کرد و یک دوره کوتاه کم آبیاری طی دوره رشد رویشی سریع منجر به کاهش ۲۸ تا ۳۲ درصدی در وزن ماده خشک نهایی گیاه شد. بیشترین عملکرد به ترتیب در تیمار آبیاری شاهد و تنش خشکی در مرحله رشد رویشی مشاهده شد، حذف یک آبیاری در مراحل حساس رشد تا ۴۰ درصد و تنش در یک مدت زمان طولانی‌تر در مراحل ظهور گل نر و شکل‌گیری بلال، ۶۶ تا ۹۳ درصد منجر به کاهش عملکرد دانه شد. Ghooshchi و همکاران در سال ۲۰۰۸ در بررسی تنش خشکی در مراحل مختلف رشد ذرت اعلام کردند که تنش آب قبل از مرحله ابریشم‌دهی، مرحله ابریشم‌دهی و مرحله پر شدن دانه به صورت معنی‌داری نسبت به شاهد عملکرد را کاهش داد و تنش آب در مراحل قبل از ابریشم‌دهی، ابریشم دهی و پر شدن دانه عملکرد را به ترتیب به میزان ۱۲/۵، ۴۲ و ۲۲/۵ درصد کاهش داد.

اساسی‌ترین اجزای عملکرد ذرت عبارتند از تعداد بلال در هر بوته (e)، تعداد ردیف دانه در بلال (r)، تعداد دانه در ردیف (g)، و وزن تکدانه (w). بر همین اساس عملکرد دانه را می‌توان با استفاده از رابطه زیر برآورد کرد (صادقی و بحرانی، ۱۳۸۰):

$$Y = K(e \times r \times g \times w)$$

Archive of SID

www.SID.ir

که در آن Y عملکرد دانه (گرم در متر مربع) و K نیز تعداد بوته در متر مربع می‌باشد.

کاشت دو ردیف ذرت بر روی یک پشته به صورت زیگزاگ در مقایسه با الگوی کاشت معمولی موجب افزایش عملکرد بلال (بذرافشان و همکاران، ۱۳۸۴)، عملکرد دانه (اصغری و همکاران، ۱۳۸۵؛ بذرافشان و همکاران، ۱۳۸۴؛ صابری و همکاران، ۱۳۸۵؛ مقنی نصری و همکاران، ۱۳۸۳)، تعداد بلال (مقنی نصری و همکاران، ۱۳۸۳) و تعداد دانه در بلال شد، ولی تعداد ردیف در بلال، تعداد دانه در ردیف بلال، وزن هزار دانه و شاخص برداشت تحت تاثیر الگوی کاشت قرار نگرفت (بذرافشان و همکاران، ۱۳۸۴). ولی مقنی نصری و همکاران در سال ۱۳۸۳، اظهار داشته است که تعداد دانه در بلال (شامل تعداد ردیف و تعداد دانه در ردیف) و همچنین وزن هزاردانه در الگوی کاشت معمولی بیشتر بود. نجفی‌نژاد و همکاران در سال ۱۳۸۳ هم اظهار داشته‌اند که الگوهای کاشت معمولی، کشت دو ردیف روی پشته با فاصله ۲۰ سانتیمتر و به صورت مستطیل و نیز کشت دو ردیف بر روی پشته با فاصله ۲۰ سانتیمتر و به صورت متوازی‌الاضلاع، بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه تاثیری نداشت. اصغری و همکاران در سال ۱۳۸۵ نیز گزارش کرده‌اند که الگوی کاشت یک ردیفه و دو ردیفه تفاوت معنی‌داری از نظر عملکرد دانه کل و عملکرد دانه تک بوته نداشته‌اند.

نتایج بدست آمده از آزمایش طهماسبی و راشد محصل در سال ۱۳۸۸ نشان داده که هر سه الگوی کاشت از نظر عملکرد دانه اختلاف بسیار معنی‌داری با هم داشتند. بیشترین عملکرد دانه (۱۱۰۵۴کیلوگرم هکتار) متعلق به الگوی کاشت زیگزاگ بود و الگوی کاشت معمولی با عملکرد ۱۰۱۲۱ و یک در میان با ۹۴۵۶ کیلوگرم در هکتار در رده‌های بعدی قرار گرفتند. در مورد الگوی کاشت زیگزاگ علت افزایش عملکرد را می‌توان با آرایش مناسبتر بوته‌ها و افزایش یکنواختی توزیع شاخص سطح برگ و در نتیجه استفاده بهتر از عوامل محیطی مرتبط دانست (Karnel and Camp, 1985). در رابطه با عدم تاثیر الگوی کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت هم گزارشاتی وجود دارد؛ مثلاً نجفی‌نژاد و همکاران در سال ۱۳۸۳ اظهار داشتند که الگوهای کاشت (کشت یک ردیف ذرت در وسط پشته، کشت دو ردیف روی پشته با فاصله ۲۰ سانتیمتر و به صورت مستطیل و نیز کشت دو ردیف بر روی پشته با فاصله ۲۰ سانتیمتر و به صورت متوازی‌الاضلاع)، بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه تاثیری نداشت.

نتایج حاص شده از آزمایش طهماسبی و راشد محصل در سال ۱۳۸۸ نشان داد که الگوی کاشت تاثیر معنی‌داری بر تعداد بلال در بوته، تعداد دانه در بلال، تعداد ردیف دانه در بلال و تعداد دانه در ردیف بلال نداشت؛ اما از نظر وزن هزاردانه و شاخص برداشت اختلاف بسیار معنی‌داری بین الگوهای کاشت مشاهده شد. بیشترین وزن هزار دانه متعلق به الگوی کاشت زیگزاگ (۲۸۰/۲۰۷ گرم) بود ولی بین الگوی کاشت معمولی و یک در میان به ترتیب با وزن هزاردانه ۲۴۶/۴ و ۲۴۷/۷ گرم اختلاف

Archive of SID

www.SID.ir

معنی‌داری وجود نداشت. بیشتر بودن وزن هزاردانه الگوی کاشت زیگزاگ را می‌توان به علت استفاده بهتر بوته‌ها از عوامل محیطی به علت آرایش کاشت مناسب‌تر آنها توجیه کرد.

در رابطه با تاثیر الگوهای کاشت بر اجزاء عملکرد در ذرت گزارشاتی وجود دارد؛ مثلاً، بذرافشان و همکاران در سال ۱۳۸۴، گزارش کرده‌اند که الگوی کاشت دو ردیف ذرت بر روی پشته به صورت زیگزاگ در مقایسه با کاشت یک ردیف در وسط پشته‌ها به طوری که بوته‌های دو ردیف مجاور روبروی هم و یا به طور زیگزاگ قرار گیردند تاثیر معنی‌داری بر تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف بلال، وزن هزاردانه و شاخص برداشت، نداشت. مقنی نصری و همکاران در سال ۱۳۸۳ در آزمایشی نتیجه‌گیری کرد که تعداد بلال در واحد سطح در الگوی کاشت زیگزاگ بیش از الگوی کاشت معمولی بود در حالی که تعداد دانه در بلال (شامل تعداد ردیف تعداد دانه در ردیف بلال) و همچنین وزن هزاردانه الگوی کاشت معمولی (مرسوم) بیش از الگوی کاشت زیگزاگ بود.

طهماسبی و راشد محصل در سال ۱۳۸۸ بیان کردند که بیشترین عملکرد دانه متعلق به هیبرید KSC704 با تراکم ۸۵۰۰۰ بوته در هکتار و الگوی کاشت زیگزاگ (معادل ۱۲۱۲۴ کیلوگرم در هکتار) و کمترین آن متعلق به هیبرید KSC700 در تراکم ۶۵۰۰۰ بوته در هکتار و آرایش کشت یک در میان بود، که می‌توان علت آن را در استفاده بهتر از عوامل محیطی در مورد تیمار اول مرتبط دانست.

فاتح و همکاران در سال ۱۳۸۵ بیان کردند اثر الگوی کاشت روی عملکرد دانه و تعداد ردیف دانه در بلال در سطح ۹۵٪ معنی‌دار گردید به طوری که عملکرد دانه در الگوی کشت دو ردیفه (۸/۸۷ تن در هکتار) بیشتر از تک ردیفه (۸ تن در هکتار) بوده است و همچنین تعداد ردیف دانه در بلال نیز در الگوی کشت دو ردیفه (۱۴/۰۲) بیشتر از تک ردیفه (۱۳/۴۳) بوده است. وزن هزار دانه تحت تاثیر هیچ یک از تیمارهایی آزمایشی قرار نگرفت.

Seyed Sharifi و همکاران در سال ۲۰۰۹ در بررسی تاثیر تراکم بر ارقام ذرت اعلام کردند که تراکم‌های مختلف تاثیر معنی‌داری بر عملکرد و اجزاء عملکرد ارقام ذرت دارند. بالاترین عملکرد دانه و شاخص برداشت در تراکم ۱۰ بوته در متر مربع بالاترین مقدار تعداد دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف بلال، قطر ساقه، طول بلال در تراکم ۸ بوته در متر مربع بدست آمد در حالی که بیشترین ارتفاع گیاه در تیمار ۱۲ بوته در واحد سطح اندازه‌گیری شد. افزایش تراکم به صورت معنی داری عملکرد دانه را افزایش داد که با نتایج Mobasser و همکاران در سال ۲۰۰۷، Zhang و همکاران در سال ۲۰۰۶ و Xue و همکاران در سال ۲۰۰۲ انطباق دارد.

طبق نظریه دانکن لگاریتم عملکرد دانه در هر بوته با تراکم بوته رابطه خطی دارد(رحیمیان و بنایان اول، ۱۳۷۵):

$$LNY=a+bx$$

Archive of SID

www.SID.ir

که در آن Y عملکرد دانه در هر بوته، b شیب خط، a مقدار ثابت و x تراکم بوته است. با توجه به رابطه فوق، مناسب‌ترین تراکم بوته که طی آن امکان دستیابی به حداکثر عملکرد دانه در بوته وجود دارد، از رابطه $x = -\left(\frac{1}{b}\right)$ قابل محاسبه است.

نتایج آزمایش طهماسبی و راشد محصل در سال ۱۳۸۸ بیانگر افزایش عملکرد دانه با افزایش تراکم بود ولی بیانگر عدم تاثیر معنی‌دار تراکم بر تعداد بلال در بوته، تعداد دانه در بلال تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف بلال، وزن هزاردانه و شاخص برداشت می‌باشد.

Shakarami و Rafiee در سال ۲۰۰۹ در آزمایشی واکنش ذرت تابستانه را به الگوی مختلف کاشت و تراکم‌های متفاوت بررسی و بر اساس نتایج بدست آمده اظهار داشتند که الگوی کاشت تاثیر معنی‌داری بر تعداد دانه در ردیف، عملکرد دانه، نفوذ نور در جامعه گیاهی و شاخص سطح برگ ذرت داشت. تعداد دانه در ردیف، دانه در بلال، عملکرد دانه، جذب نور، شاخص سطح برگ و شاخص برداشت نیز به طور معنی‌داری تحت تاثیر تراکم قرار گرفت. اثرات متقابل الگوی کاشت و تراکم بر تعداد دانه در ردیف، دانه در بلال و نفوذ نور در جامعه گیاهی معنی‌دار بود. با افزایش تراکم و افزایش شاخص سطح برگ، میزان جذب نور ذرت افزایش یافت. بیشترین عملکرد دانه در تراکم متوسط (۱۰ بوته در متر مربع) در الگوی کاشت دو ردیفه بدست آمد که این وضعیت ناشی از افزایش تعداد دانه در ردیف بود. کمترین عملکرد دانه نیز مربوط به بیشترین تراکم (۱۳ بوته در متر مربع) در الگوی کشت یک ردیفه بود.

مواد و روش ها

این تحقیق به منظور تجزیه مسیر صفات موثر بر عملکرد دانه ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ در شرایط عدم آبیاری در مراحل رشد، الگو و تراکم کاشت در شرایط آب و هوایی اهواز در تابستان سالهای ۱۳۸۶ و۱۳۸۷ در مزرعه آزمایشی شهید سالمی واقع در شمال شرقی اهواز اجراء گردید. شهر اهواز از نظر اقلیمی جزء مناطق گرم و خشک محسوب می شود. با توجه به آمار هوا شناسی در سال زراعی ۸۶-۸۵ متوسط بارندگی سالیانه ۲۳۱/۲ میلی متر، میانگین دمای سالانه ۲۵ درجه سانتیگراد، متوسط حداکثر درجه حرارت۵۴+ و متوسط حداقل درجه حرارت نیز ۷ درجه سانتی گراد بود.

این آزمایش در دو سال به روش کرتهای دوبار خرد شده در قالب بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. عدم آبیاری در مراحل مختلف رشد به عنوان تیمار اصلی با چهار سطح عدم آبیاری در مرحله هشت برگی (S_1)، عدم آبیاری در مرحله دوازده برگی (S_2)،عدم آبیاری در مرحله ظهور گل آذین نر(S_3) و آبیاری کامل (S_4)در کرتهای اصلی، الگوی کاشت با دو سطح الگوی کاشت یک ردیفه و دو ردیفه(زیگزاگ) در کرتهای فرعی و تراکم کاشت به عنوان تیمار فرعی فرعی با سه سطح

Archive of SID

www.SID.ir

تراکم ۷۵۰۰۰= D_1، ۸۵۰۰۰= D_2، ۹۵۰۰۰= D_3 بوته در هکتار در کرت های فرعی فرعی قرار داده شدند. هر کرت فرعی فرعی دارای هفت ردیف کاشت هر کدام به طول هفت متر و به فاصله ۷۵ سانتی متر از یکدیگر بود. در این تحقیق از بذر ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ استفاده شد. این هیبرید با طول دوره رشد حدود ۱۳۵ روز از هیبرید های دیر رس به شمار میرود و جهت کشت در استان خوزستان توصیه می شود. اولین آبیاری بلافاصله بعد از کاشت انجام شد و در طول دوره رشد مجموعا ۱۰ نوبت آبیاری صورت گرفت، آبیاری دوم و سوم و چهارم به منظور سبز شدن و استقرار گیاه انجام شد تا گیاه آمادگی و توان تحمل تنش های رطوبتی را داشته باشد، پس از آبیاری چهارم تیمار های آبیاری اعمال شد. از زمان کاشت تا مرحله استقرار گیاهچه (مرحله چهار تا پنج برگی) آبیاری ها پس از تخلیه ۵۰ درصد رطوبت سهل الوصول در کلیه تیمار ها انجام و از این مرحله به بعد تا ۱۰ روز پیش از رسیدگی فیزیولوژیکی گیاه تیمار های تنش قطع آب دقیقا اعمال شد. جهت تعیین درصد رطوبت وزنی خاک در شرایط ظرفیت مزرعه از دو عمق ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ سانتی متری از تکرار های هر آزمایش نمونه برداری شد و پس از آن که با اضافه کردن آب مقطر به حالت اشباع درآمد و سپس با استفاده از دستگاه صفحات فشاری تحت مکش ۳/. اتمسفر قرار گرفت و پس از قرار دادن نمونه ها در آون ۱۰۵ درجه به مدت ۷۲ ساعت، درصد رطوبت وزنی در شرایط ظرفیت زراعی با استفاده از رابطه زیر تعیین گردید (علیزاده، ۱۳۷۴).

$$\text{رطوبت وزنی} = \frac{\text{وزن خاک خشک (گرم)} - \text{وزن خاک}}{\text{وزن خاک خشک (گرم)}} \times ۱۰۰$$

جهت تعیین دقیق زمان آبیاری در هر تیمار، با گذشت ۴۸ ساعت از زمان آبیاری به صورت روزانه و متوالی توسط آگر از خاک مزرعه در عمق توسعه ریشه نمونه برداری انجام شد تا درصد رطوبت وزنی خاک مشخص شود سپس از طریق روابط زیر رطوبت حجمی زمان آبیاری و حجم آب آبیاری محاسبه گردید (علیزاده، ۱۳۷۴).

$$AW = FC - PWP$$

FC= رطوبت ظرفیت زراعی

PWP= رطوبت در نقطه پژمردگی

AW= آب قابل استفاده

$$RAW = AW \times MAD$$

MAD= تخلیه مجاز رطوبتی

RAW= آب سهل الوصول

Archive of SID

www.SID.ir

$$\theta = \%FC - \%RAW$$

θ= رطوبت حجمی زمان آبیاری

$$d=(FC-\theta v)\times D$$

d= ارتفاع آب آبیاری (cm)

Fc= رطوبت ظرفیت زراعی

θv= رطوبت حجمی زمان آبیاری در حالت RAW

D= عمق ریشه (cm)

پس از رسیدن درصد رطوبت وزنی خاک به میزان تعیین شده جهت اعمال تیمار آبیاری از رابطه زیر حجم آب آبیاری مورد نیاز محاسبه شد.

$$V= d\times S$$

V= حجم آب آبیاری (m^3)

S= مساحت هر کرت (m^2)

d= ارتفاع آب آبیاری (cm)

رسیدگی دانه ها در هر سال با ایجاد لایه سیاه در قاعده دانه ها حدود اواسط آذرماه مشخص گردید و برداشت نهایی انجام گرفت. سطح برداشت نهایی معادل چهار متر مربع بود. درآزمایشگاه بلال ها جهت تعیین عملکرد و اجزای عملکرد دانه جدا شدند. جهت تعیین درصد رطوبت اندام های مختلف و دانه و محاسبه عملکرد ماده خشک کل و دانه، نمونه های تصادفی از محصول بخش های مختلف و دانه هر کرت برداشت و در دمای ۷۲ درجه سانتی گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک گردید و با توجه به وزن اولیه اندام ها و دانه، عملکرد ماده خشک کل و عملکرد دانه بر اساس وزن خشک آن ها تصحیح شد. به منظور تجزیه واریانس مرکب داده های حاصل از اجرای این تحقیق، از مدل آماری آزمایش کرت های دو بارخرد شده در سال (Split Split Plot inYear) در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی استفاده شد. مقایسه میانگین ها توسط آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح پنج درصد وبرای همبستگی صفات، تجزیه مسیر، رگرسیون گام به گام و تجزیه کلاستر از نرم افزارهای رایانه ای Sass، Spss و Minitab استفاده و نمودارها با استفاده از نرم افزار رایانه ای Excel رسم شد.

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج و بحث

نتایج همبستگی صفات نشان داد که عملکرد دانه با عملکرد بیولوژیکی، شاخص برداشت، تعداد دانه در ردیف، تعداد دانه در بلال و تعداد دانه در واحد سطح دارای همبستگی مثبت و معنی داری در سطح یک درصد می باشد (جدول ۲). در شرایط آبیاری کامل به دلیل رشد بهتر گیاه و ذخیره سازی مناسب در اندامهای رویشی و افزایش دوام سطح برگ و تلقیح مناسب گلچه ها عملکرد بیولوژیکی به طور معنی دار بالاتر از عدم آبیاری در مراحل مختلف رشد بود. عملکرد دانه نیز در شرایط مطلوب رطوبتی با همبستگی مثبت و معنی دار با عملکرد بیولوژیکی به طور معنی داری افزایش یافت (جداول ۱و۲). به نظر می رسد کاهش سطح برگ و ذخیره سازی مواد فتوسنتزی، تسریع پیر شدن برگها و ضعیف شدن گیاه در اثر عدم آبیاری در مراحل مختلف رشد از دلایل کاهش معنی دار عملکرد دانه در این شرایط بود. نتایج Mujeeb ur Rahman و همکاران در سال ۲۰۰۴ و Cakir در سال ۲۰۰۴ مشابه این یافته هاست.

افزایش تراکم بوته در واحد سطح با افزایش شاخص سطح برگ و استفاده بهتر از منابع تولید به ویژه نور، عملکرد بیولوژیکی را به طور معنی داری افزایش داد و عملکرد دانه در واحد سطح نیز با همبستگی بالا و استفاده از مواد فتوسنتزی بیشتر افزایش معنی داری با افزایش تراکم داشت (جداول۱و۲). Seyed Sharifi و همکاران در سال ۲۰۰۹ و Zhang و همکاران در سال ۲۰۰۶ نتایج مشابهی با یافته های این آزمایش ارائه کردند.

نتایج نشان داد که با عدم آبیاری در مراحل مختلف رشد شاخص برداشت به طور معنی داری کاهش یافت که علت آن کاهش معنی دار عملکرد دانه در شرایط عدم آبیاری در مراحل مختلف رشد بود (جدول ۱). نتایج Moser و همکاران در سال ۲۰۰۶ و رشیدی در سال ۱۳۸۴ کاهش معنی دار عملکرد دانه به دلیل کاهش شاخص برداشت را نشان داد.افزایش تراکم بوته نیز از طریق افزایش عملکرد دانه باعث افزایش معنی دار شاخص برداشت گردید. Shakarami و Rafiee در سال ۲۰۰۹ نتایج مشابهی با یافته های این تحقیق ارائه کردند.

عدم آبیاری در مراحل مختلف رشد به ویژه مرحله گلدهی به دلیل اخلال در گرده افشانی و حساسیت بالای این مرحله به کمبود آب از طریق کاهش معنی دار تعداد دانه در ردیف، تعداد دانه در بلال و تعداد دانه در واحد سطح باعث کاهش معنی دار عملکرد دانه شد (جدول ۱).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱ : مقایسه میانگین دو ساله اثرات سطوح عدم آبیاری در مراحل رشد، تراکم بوته و الگوی کاشت بر عملکرد بیولوژیکی، عملکرد و اجزاء عملکرد دانه

تیمار	عملکرد بیولوژیکی(گرم در متر مربع)	عملکرد دانه (گرم در متر مربع)	شاخص برداشت (درصد)	تعداد ردیف در بلال	تعداد دانه در ردیف	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد دانه در بلال	تعداد دانه در واحد سطح (متر مربع)
عدم آبیاری در مراحل رشد								
۸ برگی	۱۴۵۸/۰۴b	۶۱۶/۵b	۴۲/۲۷b	۱۴/۰۶a	۳۳/۲۲c	۱۵۸/۴۸b	۴۶۶/۷۸b	۳۹۲۴/۹۴c
۱۲ برگی	۱۴۴۹/۶b	۶۰۶/۵bc	۴۱/۸۲b	۱۳/۹۴a	۳۵/۷۵b	۱۴۶/۳۶c	۴۹۸/۴۴b	۴۲۱۵/۶۱b
گلدهی	۱۳۹۲/۰۲c	۵۸۲/۹۴c	۴۱/۹b	۱۴/۱۱a	۲۲/۷۵d	۲۱۸/۸۷a	۳۲۰c	۲۶۹۷/۶۷d
آبیاری کامل(شاهد)	۱۹۰۵/۴۵a	۸۸۵/۷۸a	۴۶/۴۳a	۱۴/۲۸a	۴۴/۷۲a	۱۶۷b	۶۳۹/۳۳a	۵۳۷۷/۷۲a
الگوی کاشت								
یک ردیفه	۱۵۵۴/۹a	۶۶۹a	۴۲/۷۵b	۱۴/۱۹a	۳۰/۸۶b	۱۸۷/۲۳a	۴۳۷/۸b	۳۶۸۵b
دو ردیفه	۱۵۴۷/۷a	۶۷۶/۸a	۴۳/۴۶a	۱۴a	۳۷/۳۶a	۱۵۸/۱۲b	۵۲۴/۵a	۴۴۲۳a
تراکم بوته در هکتار								
۷۵۰۰۰	۱۴۸۱/۷۶b	۶۳۰/۶۷b	۴۲/۳۹b	۱۴/۲۱a	۳۸/۰۸a	۱۶۰/۲۴b	۵۴۲/۷۵a	۴۰۷۰/۶۳a
۸۵۰۰۰	۱۵۵۰/۰۲ab	۶۷۹/۳۱ab	۴۳/۵۸a	۱۳/۹۶a	۳۳/۳۱b	۱۷۲/۶۹ab	۴۶۵b	۳۹۵۲/۵a
۹۵۰۰۰	۱۶۲۲/۰۴a	۷۰۸/۸۱a	۴۳/۳۴a	۱۴/۱۳a	۳۰/۹۴b	۱۸۴/۸۵a	۴۳۵/۶۷b	۴۱۳۸/۸۳a

میانگین هایی که دارای حرف مشترک هستند در سطح ۵ درصد آزمون دانکن اختلاف معنی داری ندارند.

در شرایط آبیاری کامل و وجود رطوبت کافی باعث افزایش معنی دار تعداد دانه در ردیف،تعداد دانه در بلال و تعداد دانه در واحد سطح شد که این عوامل افزایش معنی دار عملکرد دانه را در این تیمار به دنبال داشت. Mansouri-Far و همکاران در سال ۲۰۱۰ و Eck در سال ۱۹۸۶ کاهش عملکرد در اثر کاهش صفات فوق را گزارش کردند. هر چند عملکرد دانه در الگوی کاشت یک و دو ردیفه تفاوت معنی داری نشان نداد، اما الگوی کاشت دو ردیفه به دلیل رقابت کمتر و فضای بیشتر گیاهان جهت گرده افشانی بهتر بلالها، تعداد دانه در ردیف، دانه در بلال و دانه در واحد سطح بیشتری داشت (جدول ۱). نتایج طهماسبی و راشد محصل در سال ۱۳۸۸ و عسکریان در سال ۱۳۸۵ با یافته های این آزمایش مطابقت دارد. هر چند با افزایش

Archive of SID

www.SID.ir

تراکم تعداد دانه در ردیف و دانه در بلال به دلیل رقابت بیشتر بوته ها کاهش یافت ولی عملکرد دانه تحت تأثیر افزایش معنی دار و همبستگی بالاتر با تعداد دانه در واحد سطح بیشتر در تراکم های بالاتر باعث افزایش معنی دار عملکرد دانه در واحد سطح شد (جداول ۱ و۲). نتایج Hashemi و Herbert در سال ۱۹۹۲ و El- Hendawy و همکاران در سال ۲۰۰۸ با این یافته ها مطابقت دارد. نتایج رگرسیون گام به گام عملکرد و صفات وابسته نشان داد که ۹۹/۸۶ درصد تغییرات عملکرد دانه تحت تأثیر عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت تبیین شد. نقش عملکرد بیولوژیکی با ضریب ۹۷/۹۸ درصد بر افزایش عملکرد دانه نشان دهندۀ تأثیر این مؤلفه بر افزایش عملکرد دانه است. به عبارت دیگر هر عاملی که عملکرد بیولوژیکی را تحت تأثیر قرار دهد عملکرد دانه نیز به طور معنی داری و هماهنگ با تغییرات عملکرد بیولوژیکی تغییر می نماید. معادله تابع وابسته عملکرد دانه و صفات مستقل در این آزمایش به صورت زیر ارائه گردید:

مرحله	۱	۲
عدد ثابت	-۲۳۳/۵	-۶۹۰/۵
عملکرد بیولوژیکی(X_1)	۰/۵۸**	۰/۴۶**
شاخص برداشت(X_2)		۱۵/۸۸**
R^2(درصد)	۹۷/۹۸	۹۹/۸۶
معادله عملکرد دانه	$Y= -۶۹۰/۵ + ۰/۴۶ X_1 + ۱۵/۸۸ X_2$	

نتایج زیادی افزایش عملکرد دانه تحت تأثیر افزایش عملکرد بیولوژیکی را گزارش کرده اند (صارمی و سیادت،۱۳۷۴؛ Kara and Biber, 2008; Cakir, 2004; Ghooshchi *et al.*, 2008; Shakarami and Rafiee, 2009; Mobasser *et al.*, 2007).

نتایج تجزیه مسیر نشان داد که بیشترین اثر مستقیم بر افزایش عملکرد دانه در واحد سطح به ترتیب به تعداد دانه در واحد سطح، با ۹/۷۸، تعداد دانه در بلال با ۶/۰۳ و وزن هزار دانه با ۳/۷ مربوط بود (جدول ۳).

اثر غیر مستقیم بالای تعداد دانه در واحد سطح بر عملکرد دانه از طریق اثرات غیرمستقیم تعداد دانه در ردیف، تعداد دانه در بلال، عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت بر افزایش تعداد دانه در واحد سطح توجیه می شود تعداد دانه در بلال نیز تحت تأثیر اثر غیر مستقیم تعداد دانه در ردیف، تعداد دانه در واحد سطح،عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت دومین اثر غیرمستقیم بالا را بر عملکرد دانه داشت به نظر می رسد افزایش عملکرد بیولوژیکی از طریق فراهم نمودن شرایط مناسب جهت ورود گیاه به مرحله زایشی با تأثیر بر تعداد دانه در واحد سطح و تعداد دانه در بلال به طور غیر مستقیم باعث افزایش عملکرد دانه در واحد سطح در این آزمایش شده است. نقش مؤثر عملکرد بیولوژیکی بالا بر افزایش تعداد دانه در واحد سطح و تعداد دانه در بلال و عملکرد دانه در گزارشات رشیدی در سال ۱۳۸۴، Ghooshchi و همکاران در سال ۲۰۰۸ و لک در سال

Archive of SID

www.SID.ir

۱۳۸۵ ارائه شده است. به نظر می رسد عملکرد بیولوژیکی مناسب با تأثیر بر آمادگی ورود گیاه به مرحله زایشی، جلوگیری از سقط های خود به خود، رشد بلال و اجزاء زایشی آن موفقیت تلقیح گلچه ها را بالا برده و افزایش عملکرد دانه را به دنبال دارد.

جدول ۲: ضرایب همبستگی عملکرد بیولوژیکی و عملکرد و اجزاء عملکرد دانه

	عملکرد بیولوژیکی	عملکرد دانه	شاخص برداشت	تعداد ردیف در بلال	تعداد دانه در ردیف	وزن هزار دانه	تعداد دانه در بلال
عملکرد دانه	۰/۹۹**						
شاخص برداشت	۰/۸۳۵**	۰/۹۰۳**					
تعداد ردیف در بلال	۰/۳۲۵ns	۰/۳۴ns	۰/۳۸ns				
تعداد دانه در ردیف	۰/۵۷۲**	۰/۵۹**	۰/۵۹**	۰/۰۹۶ns			
وزن هزار دانه	-۰/۰۷۴ns	-۰/۰۷۶ns	-۰/۰۹۸ns	۰/۲۷ns	-۰/۷۵**		
تعداد دانه در بلال	۰/۵۷۴**	۰/۵۹**	۰/۵۹**	۰/۱۵ns	۰/۹۹**	-۰/۷۳**	
تعداد دانه در واحد سطح	۰/۷۱۸**	۰/۷۳**	۰/۷۱**	۰/۱ns	۰/۹۴**	-۰/۷۱**	۰/۹۳**

*و** به ترتیب تفاوت معنی دار در سطح ۵ و ۱ درصد و ns عدم وجود تفاوت معنی دار را نشان می دهد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳: اثرات مستقیم و غیر مستقیم برخی صفات موثر برعملکرد دانه

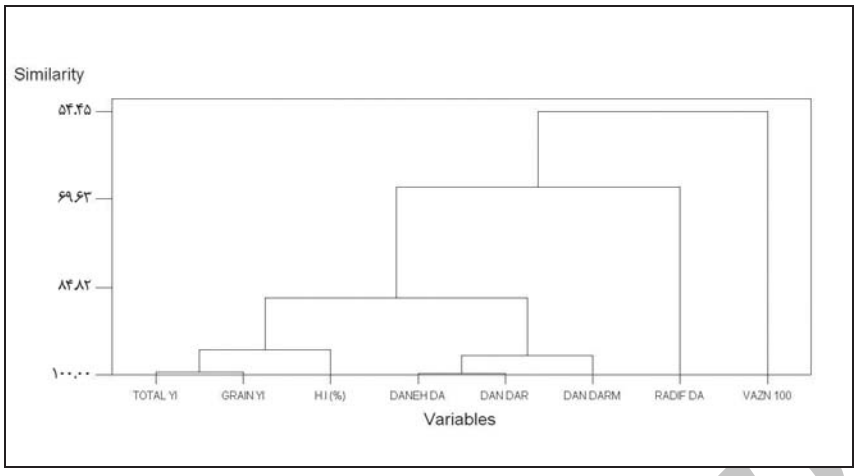
صفات	اثر مستقیم	اثر غیر مستقیم صفت از طریق سایر صفات							
		عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیکی	شاخص برداشت	تعداد ردیف در بلال	تعداد دانه در ردیف	وزن هزار دانه	تعداد دانه در بلال	تعداد دانه در واحد سطح
عملکرد بیولوژیکی	-۲/۰۴	-۲/۰۲	-	-۱/۷۱۴	-۰/۶۷	-۱/۱۶	۰/۱۴۳	-۱/۱۶	-۱/۴۷
شاخص برداشت	-۲/۰۲	-۱/۸۲	-۱/۷	-	-۰/۷۷	-۱/۱۹	۰/۲	-۱/۱۹	-۱/۴۳
تعداد ردیف در بلال	۰	۰	۰	۰	-	۰	۰	۰	۰
تعداد دانه در ردیف	-۱۰/۵۸	-۶/۲۴	-۶/۰۳۱	-۶/۲۴	-۱/۰۲	-	۷/۹۴	-۱۰/۴۷	-۹/۹۵
وزن هزار دانه	۳/۷	-۰/۲۸	-۰/۲۷۴	-۰/۳۶۲۶	۱	-۲/۷۸	-	-۲/۷	-۲/۶۳
تعداد دانه در بلال	۶/۰۳	۳/۵۶	۳/۴۴	۳/۵۶	۰/۹	۵/۹۷	-۴/۴	-	۵/۶۱
تعداد دانه در واحد سطح	۹/۷۸	۷/۱۴	۷/۰۴۲	۶/۹۴	۰/۹۸	۹/۱۹	-۶/۹۴	۹/۱	-

جدول ۴: درصد تشابه یکنواختی عملکرد بیولوژیکی، عملکرد و اجزاء عملکرد دانه در تجزیه کلاستر

صفات	عملکرد بیولوژیکی	عملکرد دانه	شاخص برداشت	تعداد ردیف در بلال	تعداد دانه در ردیف	وزن هزار دانه	تعداد دانه در بلال
عملکرد دانه	۹۹/۵۲						
شاخص برداشت	۹۵/۵۹	۹۵/۵۹					
تعداد ردیف در بلال	۶۷/۵	۶۷/۵	۶۷/۵				
تعداد دانه در ردیف	۸۶/۶۴	۸۶/۶۴	۸۶/۶۴	۶۷/۵			
وزن هزار دانه	۵۴/۴۵	۵۴/۴۵	۵۴/۴۵	۵۴/۴۵	۵۴/۴۵		
تعداد دانه در بلال	۸۶/۶۴	۸۶/۶۴	۸۶/۶۴	۶۷/۵	۹۷/۷۶	۵۴/۴۵	
تعداد دانه در واحد سطح	۸۶/۶۴	۸۶/۶۴	۸۶/۶۴	۶۷/۵	۹۶/۷	۵۴/۴۵	۹۶/۷

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱: هیستوگرام درصد تشابه یکنواختی عملکرد بیولوژیکی، عملکرد و اجزاء عملکرد دانه در تجزیه کلاستر

نتیجه گیری

بر اساس نتایج این آزمایش به نظر می رسد با توجه به اینکه ظرفیت تولید دانه تحت تأثیر شرایط رشد رویشی به ویژه انتهای این مرحله و آغاز ظهور اندامهای زایشی که تقسیم میوزی دانه های گرده و تکامل اجزاء بلال صورت می گیرد کاهش عملکرد بیولوژیکی از طریق کاهش تعداد دانه و کاهش شاخص برداشت به وسیله تخصیص نامناسب مواد به دانه ها بیشترین اثر را بر کاهش عملکرد ذرت در این آزمایش داشت.

در تجزیه کلاستر تشابه صفات تعداد دانه در ردیف با تعداد دانه در بلال با ۹۹/۷۶ درصد و عملکرد بیولوژیکی با عملکرد دانه با ۹۹/۵۲ درصد تشابه بالاترین یکنواختی در تغییر صفات مورد بررسی در این آزمایش را نشان دادند (جدول ۴ و شکل ۱).

منابع

- **رشیدی، ش.، ۱۳۸۴.** بررسی اثر تنش خشکی در مراحل مختلف رشد و سطوح مختلف کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت ۶۴۷ Tc در شرایط آب و هوایی خوزستان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان. ۱۵۱ ص.

-**رحیمیان، ح. و بنایان، م.، ۱۳۷۵.** مبانی فیزیولوژیکی اصلاح نبات، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

- **بذرافشان، ف.، فتحی، ق.، سیادت، ع.، آینه بند، ا. و عالمی سعید، خ.، ۱۳۸۴.** بررسی اثرات الگوی کاشت و تراکم بوته بر عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت شیرین. مجله علمی کشاورزی، جلد ۲۸، شماره ۲:۱۲۶-۱۱۷.

Archive of SID

www.SID.ir

- **اصغری، ج.، زارعی، ب. و برزگری، م.، ۱۳۸۵.** اثر تراکم نو الگوی کشات بر برخی صفات، علمکرد و اجزای عملکرد دو هیبرید ذرت (L. Zea Mays) مجله علوم و صنایع کشاورزی، ج ۲۰، ش ۲:۱۳۲-۱۲۳.

- **سرمدنیا، غ.ح. و کوچکی، ع.، ۱۳۶۸.** جنبه های فیزیولوژیکی زراعت دیم(ترجمه) چاپ دوم ، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

- **فاجریا، ان.کا.، ۱۳۷۴.** افزایش عملکرد گیاهان زراعی. ترجمه هاشمی دزفولی، س. ا.، ع. کوچکی، و م. بنایان اول. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۸۷ ص.

- **صادقی ح. و بحرانی، م.ج.، ۱۳۸۰.** تأثیر تراکم بوته و مقادیر کود نیتروژن بر شاخص‌های فیزیولوژیک ذرت دانه‌ای. مجله علوم زراعی ایران. جلد سوم. شماره یک. صفحات ۲۵-۱۳.

- **صارمی، م. و سیادت، س.ع.، ۱۳۷۴.** اثر تنش ناشی از فواصل آبیاری‌ها بر روی عملکرد و اجزاء عملکرد و خصوصیات مرفولوژیکی ذرت رقم ۷۰۴ تحت شرایط آب و هوایی اهواز. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی مرکز تحقیقات خوزستان.

- **صابری، ع.، مظاهری، د. و حیدری شریف آباد، ح.، ۱۳۸۵.** بررسی تاثیر تراکم و آرایش کاشت و برخی از خصوصیات زارعی ذرت تری وی کراس ۶۴۷. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، سال سیزدهم، شماره اول: ۷۶-۶۷.

- **طهماسبی، ا. و راشد محصل، م.ح.، ۱۳۸۸.** اثر تراکم بوته و آرایش کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد دو هیبرید ذرت. مجله پژوهشهای زراعی ایران، جلد۷، شماره ۱، ۱۳۸۸، ص ۱۰۵-۱۱۳.

- **عسکریان، ه.، ۱۳۸۵.** بررسی و تعیین مناسب‌ترین تراکم و الگوی کاشت لاین‌های والدین بر عملکرد بذر هیبرید ذرات Sc704 در خوزستان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خوزستان.

- **عیلزاده ا.، ۱۳۷۴.** رابطه آب و خاک و گیاه. چاپ اول. انتشارات آستان قدس. ۳۵۳ ص.

- **سرمدنیا، غ. و کوچکی، ع.، ۱۳۸۵.** فیزیولوژی گیاهان زراعی. انتشارت جهاد دانشگاهی مشهد،۴۶۷ص.

- **لک، ش.، ۱۳۸۵.** اثرات تنش کمبود آب بر خصوصیات اگروفیزیولوژیکی و عملکرد ذرت دانه‌ای هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ در مقادیر متفاوت نیتروژن و تراکم بوته در شرایط آب و هوایی خوزستان. پایان‌نامه دوره دکتری تخصصی فیزیولوژیکی گیاهان زراعی. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات خوزستان. ۳۳۰ ص.

- **مقنی نصری، م.ح.، جواهری، م.ع.، و ارجمند، ا.، ۱۳۸۳.** تاثیر تراکم بوته و آرایش کاشت بر روی عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت Ksc 647. خلاصه مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. ص ۳۸۳.

Archive of SID

www.SID.ir

- **نجفی‌نژاد، ح.، جواهری، م.ع. و ارجمند، ا.، ۱۳۸۳.** بررسی تاثیر الگوی کاشت و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد هیبرید SC. 704 ذرت در منطقه ارزوییه کرمان. خلاصه مقالات هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. ص ۴۵۶.

- **نورمحمدی ق.، سیادت، س.ع. و کاشانی، ع.،۱۳۸۴.** زراعت غلات. جلد اول. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز. ۴۴۶ ص.

-Cakir, R., 2004. Effect Of Water Stress At Different Development Stages On Vegetative And Reproductive Growth Of Corn. Field Crop Res. 89 (1): 1-16.

-Karnel, D.L. And Camp, C.R., 1985. Row Spacing, Plant Population And Water Management Effect On Corn In The Aptlantic Coastal Plain. Agron. J. 77: 393- 398.

-Eck, H.V., 1986. Effect Of Water Deficit On Yield, Yield Components And Water Use Efficiency Of Irrigation Corn,Agron.J.78:1035-1040.

-El- Hendawy, S.E., El- Lattief, E.A. and Urs Schidhalter, M.S.A., 2008. Irrigation Rate And Plant Density Iffects On Yield And Water Use Efficiency Of Drip- Irrigated Corn. Agric. Water Manage 95: 836- 844.

-Ghooshchi, F., Seilsepour, M. and Yafari, P., 2008. Effects Of Water Stress On Yield And Some Agronomic Traits Of Maiz [Sc301] , World Your Nal Of Agricultural Sciences 4 (6): 684-687.

-Hashmi, A.D. and Herbert, S.J., 1992. Intensifying Plant Density Response Of Corn With Artifial Shade. Agronomy Journal84 (4): 457 – 550.

-Herrero, M.P. and Johnson, R.R., 1981. Drought Stress And Its Effects On Maize Reproductive Systems,Crop Science. 21:105-110.

-Kara, T., Biber, C., 2008. Irrigation Frqvencies And Corn (Zea Mays L.) Yield Relation In Northern Turkey. Pakistan Jovrnal Of Biological Sciencis 11(1):123-126.

-Mansouri- Far, C., Modarres Sanavy, S.A.M. and Saberali, S.F., 2010. Maize Yield Response To Deficit Irrigation During Low- Sensitive Growth Stages And Nitrogen Rate Under Semi- Arid Climatic Conditions. Agric. Water Manage. 97: 12- 22.

-Mc Williams, D., 2002. Drought Strategies For Corn And Grain Sorghum. Extension Agronomist, Department Of Extension Plant Sciences, New Mexico State University, Las Cruces, New Mexico.

Archive of SID

www.SID.ir

-**Mobasser, H.R., Delarestaghi Khorgami, M.M., Tari, A. and Pourkalhor, D.B., 2007.** Effect Of Planting Density On Agronomical Characteristics Of Rice (Oryza Sativa L.) Varieties In North Of Iran. Pak. J. Biol. Sci. 10 (18): 3205-3209.Pmid:19090127.

-**Moser, S.B., Feil, B., Jampatong, S. and Stamp, P., 2006.** Effects Of Per- Anthesis Droyght, Nitrogen Fertilizer Rate, And Variety On Grain Yield, Yield Components And Harvest Index Of Ropical Maize, Agric. Water Manage 81: 41- 58.

-**Mujeeb Ur Rahman, Sheereen Gul and Ishfaq Ahmad., 2004.** Effects Of Water Stress On Growth And Photosynthetic Pigments Of Corn (Zea Maysl.)Cultirars. International Journal Of Agriculture & Biology 1560-8530/2004-4-652-655.

-**Seyed Sharifi, R., Sedghei, M. and Gholipouri, A., 2009.** Effect Of Population Density On Yield And Yield Attributes Of Maize Hybrids.Research Journal Of Biological Sciences 4 (4):379.

-**Shakarami, G. And Rafiee, M., 2009.** Response Of Corn (Zea Mays L.) To Plandting Pattern And Density In Iran.

-**Xue, J. Liang Z., Ma, G., Lu, H. and Ren, J., 2002.** Population Physiological Indices On Density Tolerance Of Maize In Different Plant Type. Ying Yong Sheng Tai Xue Bao. 13 (1):55-59 (Chinese). Pmid:1196230.

-**Zhang, J., Dong, S., Wang, K., Hu, C. and Liu, P., 2006.** Effects Of Shading On The Growth, Development And Grain Yield Of Summer Maize. Ying Yong Sheng Tai Xue Bao, 17 (4): 657-662 (Chinese). Pmid: 16836097.

Archive of SID

www.SID.ir

Analysis of traits path effective on grain yield of maize hybrid single cross704 in irrigation-off conditions at growth stages, pattern and plant density

Mojtaba Alavifazel[*1], Ahmad Naderi[2], Yahya Emam[3], Amir Ayeneh Band[4] and Shahram Lak[5]

1,5) Islamic Azad University, Khuzestan research and science branch, Faculty member, Ahvaz, Iran
2) Khuzestan Agriculture Research Center, Faculty member, Ahvaz, Iran
3) Shiraz University, Agriculture Faculty, Faculty member, Shiraz, Iran
4) Ahvaz Chamran University, Agriculture Faculty, Faculty member, Ahvaz, Iran

[*]**Corresponding author** mojtaba_alavifazel@yahoo.com

Received: 2010/11/20 **Accepted: 2010/12/18**

Abstract

In order to analysis of traits path effective on grain yield of maize hybrid SC. 704 under Irrigation-off at growth stages, pattern and plant density in the climate of Ahvaz , an experiment was performed by using split split plots in the form of complete randomized block design with three replications, in the summer between 1386 and 1387 years. Irrigation-off at different growth stages as the main treatment with four levels of irrigation-off in eight leaf stage (S_1), irrigation-off in twelve leaf stage (S_2), irrigation-off in male florescence appearance stage (S_3) and full irrigation (S_4) in the main plots, planting pattern with two-level pattern of a row and two rows (zigzag) in the sub plots, and plant density as the sub-sub treatment with three levels of density D_1=75000, D_2=85000and D_3=95000 plants per hectare were placed in sub-sub treatments. Path analysis results showed that the most direct effect on increasing grain yield per unit area, was related to: the number of grain per unit area, with 9.78, the number of grains per corn with 6.03 and thousand grain weight with 3.7 ,respectively. The indirect effect of high grain number per unit area on grain yield through indirect effects of grain number in a row, the number of grain in corn, biological yield and harvest index to increase grain number per unit area can be justified. The number of grains in corn; also is indirectly effected by grain number in a row, the number of grains per unit area, biological yield and harvest index of the second mentioned indirect effect on grain yield that seems increased biological yield through providing suitable conditions for the entry 0f plant into the reproductive stage affects grain number per unit area and the number of grain per corn , indirectly, has been increased the grain yield per unit area in this experiment. Stepwise regression results and dependent traits showed that 99.86 percent grain yield changes effected by biological yield and harvest index was explained. The role of biological yield with the 97.98 percent ratio on increasing grain yield reflects the effect of this factor on increasing yield grain. Similarity in cluster analysis of grain traits, the number of grains in a row, the number of grains per corn with 99.76 percent and biological yield with grain yield with99.52 percent similarity showed the highest uniformity in changing traits in this experiment.

Keywords: Planting pattern, Plant density, Yield and yield grain components, Path analysis.

Archive of SID

www.SID.ir