

اثر تاریخ کاشت، اندازه بذر و عمق کاشت بر اجزاء عملکرد و عملکرد دانه ذرت هیبرید K.S.C 500

همایون چگنی^{۱*}، علی خورگامی^۲، امیرحسین شیرانی^۳ راد^۳ و جواهر مؤمنی^۴

۱- عضو هیأت علمی دانشگاه پیام نور

۲- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم‌آباد

۳- استادیار پژوهش مؤسسه تحقیقات و تهیه اصلاح و نهال بذر کرج

۴- عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم‌آباد

تاریخ دریافت: ۸۷/۳/۹ تاریخ پذیرش: ۸۷/۶/۳۱

چکیده

به منظور مطالعه اثر تاریخ کاشت، عمق کاشت و اندازه بذر بر رشد و نمو و عملکرد ذرت هیبرید K.S.C500 آزمایشی به صورت کرت‌های دوبار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در سال زراعی ۸۳-۱۳۸۲ در مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم‌آباد اجراء گردید. دو تاریخ کاشت ۱۲ و ۲۴ تیرماه در کرت‌های اصلی و سه عمق کاشت ۴/۵، ۷ و ۷ سانتی‌متر در کرت‌های فرعی و چهار اندازه بذر شامل بذر کوچک (۶-۵/۸ میلی‌متر)، متوسط (۶/۹-۷/۱ میلی‌متر)، درشت (۷/۹-۸/۱ میلی‌متر) و مخلوطی از بذور در کرت‌های فرعی در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که زمان سبز شدن بذرها تحت تأثیر اندازه بذر و عمق کاشت می‌باشد که رشد و عملکرد گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهند. اثر تاریخ کاشت و همچنین اثر متقابل تاریخ کاشت و عمق کاشت بر عملکرد گیاه معنی‌دار بود. در عمق کاشت ۲ سانتی‌متری بذرها مخلوط عملکرد کمتری نسبت به سایر بذرها داشتند، ولی در عمق کاشت ۴/۵ سانتی‌متری بذرها درشت و مخلوط عملکرد بالاتری داشتند، در حالی که در عمق کاشت ۷ سانتی‌متری بذرها کوچک و متوسط عملکرد بهتری نسبت به سایر بذرها داشتند. بذرها کوچک به دلیل اینکه از نسبت سطح ویژه بیشتری برخوردار بودند، در نتیجه فشار مکش رطوبت این نوع بذرها بالا می‌رود و در مقایسه با بذرها درشت رطوبت بیشتری جذب کرده و بهتر سبز شدند. این امر موجب افزایش عملکرد دانه در صورت کشت در عمق ۷ سانتی‌متری گردید. سرعت رشد ساقه در بذرها کوچک، متوسط، درشت و مخلوط در عمق ۷ سانتی‌متری دارای بیشترین میانگین بود، چون در این عمق نفوذ درجه حرارت و تنش ناشی از آن چندان تأثیری در جذب آب توسط بذر ندارد. اثر متقابل تاریخ کاشت، عمق کاشت و اندازه بذر ارتفاع را تحت تأثیر قرار داد. در عمق کاشت ۲ سانتی‌متری بذرها درشت، ۴/۵ سانتی‌متری بذرها مخلوط و در عمق کاشت ۷ سانتی‌متری بذرها کوچک دارای بیشترین تعداد دانه در هر ردیف بودند.

کلمات کلیدی: اندازه بذر، تجمع ماده خشک، ذرت، عمق کاشت، عملکرد دانه

مقدمه

ذرت با نام علمی *Zea mays* L. پس از گندم و برنج مهمترین ماده غذایی دنیا را تشکیل می‌دهد (۱۳). ذرت از لحاظ فتوسنتزی گیاهی چهارکربنه است و از گیاهان گرمسیری و نیمه گرمسیری است که عملکرد آن در مناطق معتدله بیشتر است (۳). گیاهی است که عملکرد دانه آن در عرض‌های جغرافیایی بالاتر از خاستگاه خویش زیاد تر است (۱۳، ۱).

از جمله دلایل پایین بودن عملکرد نسبی ذرت در استان لرستان، غیر یکنواخت سبزشدن بذرها در مزارع ذرت است. از مهمترین عواملی که موجب سبزشدن غیر یکنواخت بوته‌ها می‌گردند اندازه بذور و عمق کاشت می‌باشد. در ذرت با توجه به اینکه بذرها تولیدی، اندازه یکنواختی ندارند، به نظر می‌رسد اندازه بذر و غیر یکنواختی آن یکی از عوامل مهم در رویش غیر یکنواخت گیاهچه‌ها می‌باشد (۹). در آزمایشی که باکستلر و همکاران انجام دادند تجمع ماده خشک ذرت‌هایی که دیرتر سبز شده بودند نسبت به گیاهانی که زودتر سبز شده بودند کمتر بود (۸). همچنین عمق کاشت بر خروج جوانه‌ها از خاک اثرگذار بوده است (۹). شیوه جوانه زنی بذر ذرت همانند گندم است و تنها اندازه جنین و آندوسپرم در ذرت بزرگتر از گندم است (۱۵، ۸). سلیم و همکاران مشاهده کردند گیاهچه‌های ذرتی که دیرتر سبز شده بودند گیاهان کوچکتری نسبت به گیاهچه‌هایی که زودتر سبز شده بودند تولید نمودند (۱۴). عمق کاشت در خاک‌های سبک بین ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر متغییر است. اگر چه بذر ذرت حاوی ذخیره غذایی کافی برای خروج از جوانه از عمق ۱۰ سانتی‌متری می‌باشد، ولی کاشت بذر در این عمق باعث غیر یکنواختی پوشش گیاهی، به تعویق افتادن جوانه زدن و کاهش درصد سبز مزرعه می‌شود (۱۰). عمق کاشت در زمین‌های با بافت متوسط که زود خشک می‌گردند ۶-۸ سانتی‌متر و در نواحی مرطوب با بافت سنگین ۶-۵ سانتی‌متر می‌باشد (۶). بررسی‌ها نشان داده است که بین اندازه بذر و عمق کاشت برای ظهور

گیاهچه، رشد گیاه و عملکرد دانه ذرت اثر متقابل وجود دارد (۸، ۶). کشت ذرت در خوزستان در فصول زمستان و تابستان انجام می‌گیرد، زمان مناسب آن برای کشت زمستانه دهه اول اسفند ماه و برای ارقام زودرس در تابستان از تیرماه تا بیست تیرماه بسته به نوع هیبرید قابل توصیه می‌باشد (۶، ۵). تاریخ کاشت ذرت تابستانه در خرم‌آباد با توجه به محدوده طول دوره رشد گیاه از نظر شرایط اکولوژیکی از پنج تیرماه تا اواخر تیرماه می‌باشد. تاریخ کاشت زودتر از موعد مقرر به علت پایین بودن دمای خاک باعث می‌شود جوانه زنی طولانی شده و بذرها مورد حمله قارچ‌های خاک قرار گیرند و پس از جوانه‌زنی به علت بالا بودن رطوبت نسبی هوا به بیماری‌های قارچی مبتلا شوند (۳).

بطور کلی گیاهی که از بذر بزرگتر بوجود می‌آید سریع‌تر رشد کرده و تجمع ماده خشک قسمت‌های هوایی بیشتر بوده و عملکرد دانه بیشتری در مقایسه با بذرها کوچک‌تر تولید می‌کند (۱۵، ۱۲، ۱). کاشت عمیق، علاوه بر آنکه موجب تأخیر در سبزشدن گیاه می‌شود ممکن است کاهش عملکرد دانه را نیز به دنبال داشته باشد، همچنین کاشت عمیق بذرها درشت تر کاهش عملکرد بیشتری نسبت به بذرها کوچکتر دارد، زیرا نیاز رطوبتی بذور درشت تر جهت سبزشدن بیشتر از بذور کوچکتر است (۱۴). اندازه بذر ضمن تأثیر بر رویش اولیه گیاه تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر تعداد دانه در هر ردیف، تعداد دانه در هر بلال و وزن هزار دانه ذرت داشت (۱۵، ۹، ۱). عمق کاشت ذرت از سایر غلات بیشتر است، عمق کاشت اصولاً تحت تأثیر شرایط عمومی خاک، آب و هوا و ژنوتیپ گیاه قرار دارد، هرچه عمق کاشت بیشتر باشد زمان لازم برای سبزشدن طولانی‌تر می‌شود. در شرایطی که دما و رطوبت در بخش سطحی خاک مناسب باشد عمق بذرکاری معمولاً کم خواهد بود و اگر بخش سطحی خاک زیاده از حد گرم باشد بذر را در عمق بیشتر می‌کارند (۹).

۲۰ سانتی متر در نظر گرفته شد. در زمان کاشت تعداد دو عدد بذر در هر محل کاشت، کشت شد که در مرحله چهار برگی به منظور اینکه در هر محل کاشت فقط یک بوته باشد تنک کردن با دست صورت گرفت (۲،۴). جهت تأمین نیاز عناصر معدنی گیاهان، به مقدار ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار فسفات آمونیوم استفاده شد. همچنین در سه نوبت یک سوم هنگام کاشت، یک سوم مرحله ۶-۴ برگی و یک سوم مرحله ۱۰-۸ برگی، مقدار ۲۴۰ کیلوگرم نیتروژن خالص به روش نواری مصرف شد. برداشت پس از حذف ۱ متر از ابتدا و انتهای هر ردیف و حذف خطوط در طرفین مجموعاً در سطح ۱۲ مترمربع انجام گرفت.

در طول دوره رشد و نمو عملیات داشت و مبارزه با علف‌های هرز به طور دستی انجام گرفت و چهار مرحله نمونه برداری از خطوط ۲ تا ۴ در مراحل رشد گیاه جهت تعیین روند تجمع ماده خشک در مراحل ۳-۲ برگی، ۱۰-۸ برگی، گل تاجی و مرحله قبل از رسیدگی فیزیولوژیکی انجام شد. گیاهان برداشت شده به قسمت‌های مختلف برگ، ساقه، چوب و دانه تفکیک شدند که در هر نمونه برداری برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی از قبیل ارتفاع ساقه، قطر ساقه و قطر بلال با استفاده از بوته که به طور تصادفی انتخاب شده بودند، اندازه‌گیری شد. پس از برداشت، وزن خشک بلال‌ها توزین شدند و صفات تعداد ردیف، تعداد دانه در ردیف و قطر نهایی بلال اندازه‌گیری شد، سپس دانه‌ها از بلال جدا شده و توزین گردید. تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن در سطح احتمال ۵٪ به کمک نرم افزار MSTATC انجام گرفت.

نتایج و بحث

تجمع ماده خشک

تولید ماده خشک انعکاسی از فتوسنتز خالص گیاه می‌باشد. ماده خشک تولیدی یا به مصرف رشد گیاه رسیده و یا در اندام‌های ذخیره‌ای تجمع می‌یابد که تعیین کننده

در این تحقیق ضمن روشن شدن اهمیت تولید و استفاده از بذرهای یکنواخت، عمق کاشت، تاریخ کاشت و اندازه مناسب بذور ذرت، اثر متقابل آنها بر روی رشد، عملکرد دانه و اجزای عملکرد تعیین گردید.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۸۳-۱۳۸۲ در مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم‌آباد انجام گرفت. این مزرعه در فاصله ۱۰ کیلومتری غرب خرم‌آباد؛ در عرض جغرافیایی ۳۳ درجه و ۳۰ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۱۸ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۱۲۵ متر از سطح دریا قرار دارد. در این مطالعه از هیبرید K.S.C500 که به عنوان هیبرید متوسط رس که می‌تواند در منطقه قابل توصیه باشد استفاده گردید. کشت قبلی زمین تحت آزمایش، گندم بود که بعد از برداشت به صورت آیش گذاشته شده بود. آزمایش به صورت کرت‌های دوبار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا گردید کرت‌های اصلی شامل دو تاریخ کاشت ۱۲ تیر ماه و ۲۴ تیر ماه بودند. عمق کاشت در کرت‌های فرعی در سه سطح ۲، ۵/۵ و ۷ سانتی متر و کرت‌های فرعی فرعی نیز به چهار اندازه بذر کوچک، متوسط، درشت و مخلوط (بذرهای مخلوط بذریابی بودند که در اندازه‌های مختلف به نسبت ۳۳٪ بذر کوچک، ۳۴٪ بذر متوسط و ۳۳٪ بذر درشت به دست آمدند) اختصاص یافت. جهت انتخاب اندازه بذرها، تعداد معینی بذر از لحاظ اندازه طول و عرض بررسی شدند، سپس اندازه‌های به دست آمده مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و اندازه‌هایی که دارای توزیع نرمال بودند در سه اندازه بذر ۶-۵/۸، ۷/۱-۶/۹ و ۸/۱-۷/۹ میلی‌متر انتخاب شدند (۸،۷)، که یک سطح دیگر نیز به عنوان بذر مخلوط به کار گرفته شد. بذور با اندازه‌های مختلف توسط الک درجه بندی و تفکیک شدند. هر کرت فرعی شامل ۶ ردیف به طول هر خط ۱۰ متر به فاصله ۷۵ سانتی متر بود و فاصله بین بوته‌ها در روی ردیف‌ها

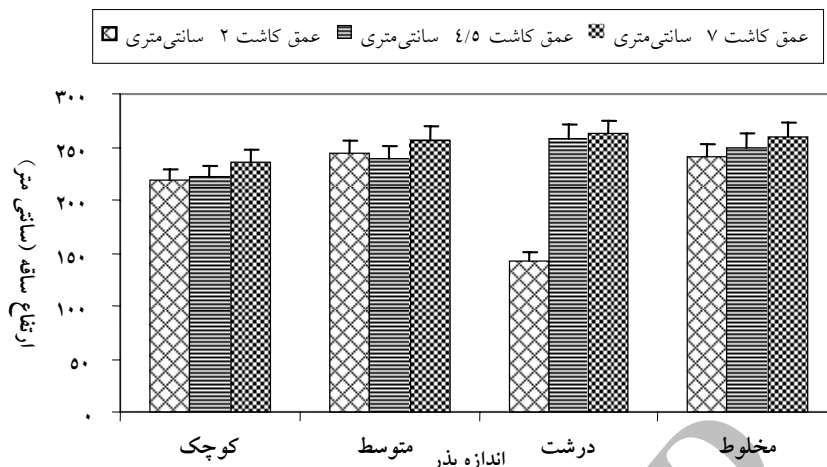
سایر اندازه‌ها از سرعت رشد ساقه بیشتری برخوردار بودند. در بررسی تأثیر متقابل عمق کاشت و اندازه بذر بر روی ارتفاع ساقه ذرت تمام بذره‌های کاشته شده در عمق ۷ سانتی متری دارای بیشترین میانگین بودند (شکل ۱). در عمق ۷ سانتی متری سرعت رشد ساقه بذره‌های کوچک بیشتر بود چون در این عمق نفوذ درجه حرارت و تنش ناشی از آن چندان تأثیری در جذب آب توسط بذر ندارد، بذره‌های کوچک به نسبت سطح حجمی بیشتری که دارند نسبت به سایر اندازه‌ها از شرایط بهتری برای جذب آب و تکامل گیاهچه برخوردارند (۱۰).

بذره‌های درشت در عمق های ۴/۵ و ۷ سانتی متر بالاترین ارتفاع بوته را نسبت به سایر اندازه داشتند. بذر گیاهان در عمق زیاد (۷ سانتی متر) سریعتر استقرار می‌یابند، از این رو گیاهان قوی تری بوجود می‌آید که به تعداد دانه بیشتر در ردیف و عملکرد بالاتر منجر شد (جدول ۲). بیشترین وزن خشک ساقه در عمق ۴/۵ سانتی متری در بذور کوچک به دست آمد (جدول ۵). بذور کوچک با ۳۰/۴ گرم در بوته در عمق ۴/۵ سانتی متری بیشترین سطوح میانگین ماده خشک را به خود اختصاص دادند (جدول ۴). ارتفاع بوته در عمق ۴/۵ سانتی متری در بذور کوچک دارای میانگین برتر بود (جدول ۵).

افزایش تجمع ماده خشک در ذرت تا انتهای مرحله خمیری شدن ادامه دارد و از این مرحله به بعد بدلیل کاهش شاخص سطح برگ، نقصان فعالیت فتوسنتزی و کاهش جذب مواد از ریشه‌ها از یک طرف و از طرف دیگر بدلیل انتقال مواد به طرف دانه‌ها که با مصرف انرژی و کاهش رطوبت در کل گیاه همراه است. وزن خشک کل گیاه تغییر محسوسی نخواهد داشت. همچنین تغییر فنولوژی ذرت از رویشی به زایشی و کاهش ماده خشک در برگ، ساقه و غلاف بلال بر روند افزایش ماده خشک تا انتهای مرحله خمیری و آغاز سخت شدن دانه‌ها تأثیری ندارد، زیرا کاهش در هر یک از اجزاء با افزایش در دیگری همراه است.

عملکرد گیاهان زراعی است. بنابراین افزایش وزن در اثر تولیدات فتوسنتزی ماده خشک نامیده می‌شود (۱۰).

تجمع ماده خشک در مراحل اولیه رشد گیاه اندک بود اما در مراحل بعدی به مقدار آن افزوده شد (شکل‌های ۲، ۳)، که مشخص شد حداکثر ماده خشک برگ در تاریخ نیمه دوم تیر ماه با میانگین ۱۷/۱ گرم در بوته بود، و دلیل آن این است که دمای نیمه دوم کمتر بوده است و در نتیجه برگ‌های گیاه کمتر تحت تأثیر تنش حرارت و رطوبت قرار داشتند (جدول ۱). طبق گزارش هواشناسی استان لرستان میانگین درجه حرارت نیمه اول تیرماه ۳۰/۵ درجه سانتی‌گراد و نیمه دوم ۲۸/۲۵ درجه سانتی‌گراد بود. سرعت رشد ساقه بذره‌های درشت که در عمق ۲ سانتی متری کاشته شده بودند کمترین مقدار بود ولی در عمق ۴/۵ و ۷ سانتی متری بذره‌های درشت بیشترین رشد ساقه را به خود اختصاص دادند. سرعت رشد ساقه بذره‌های کوچک، متوسط، درشت و مخلوط در عمق کاشت ۷ سانتی متری دارای بیشترین میانگین بود چون در این عمق نفوذ درجه حرارت و تنش ناشی از آن چندان تأثیری در جذب آب توسط بذر ندارد (جدول ۱). در تاریخ کاشت دوازده تیرماه که شرایط اقلیمی منطقه درجه حرارت بالایی دارد و سطح خاک سریع تر خشک می‌شود، کاشت در عمق ۷ سانتی متر به دلیل حفظ رطوبت بیشتر موجب تولید گیاهچه قوی و در نتیجه ساقه قوی تری شد. بالا بودن درجه حرارت، از دست رفتن سریع رطوبت در سطح خاک (حدود ۲ سانتی متر) و تجمع احتمالی نمک شرایط رویش بذر را نامساعد کرده و گیاهچه‌های کوچک تری بوجود می‌آیند (شکل‌های ۲، ۳، ۴). درجه حرارت مناسب در تاریخ کاشت دوم باعث شده که گیاهچه‌های بهتری به وجود آیند به گونه‌ای که این شرایط اثر عمق کاشت را خنثی نموده و روند رشد گیاه در هر سه عمق کاشت یکسان شد. در تاریخ کشت نیمه اول تیرماه، سرعت رشد ساقه بذره‌های مختلفی که در عمق ۲ سانتی متری کاشته شده بودند یکسان بود، در صورتی که در عمق ۴/۵ سانتی متری بذره‌های درشت و مخلوط نسبت به



شکل ۱- مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل عمق کاشت و اندازه بذر بر روی ارتفاع ساقه ذرت

عملکرد از جمله تعداد ردیف در بلال مؤثر بود. در عمق کاشت ۲ سانتی‌متر بذرهای درشت با $50.4/2$ بیشترین تعداد دانه را در بلال تولید کردند و در عمق کاشت $4/5$ سانتی‌متر، بذرهای مخلوط نسبت به سایر اندازه بذرهای دانه بیشتری تولید نمودند. در عمق کاشت ۷ سانتی‌متر بذرهای کوچک با میانگین $50.7/9$ بیشترین تعداد دانه را نسبت به سایر بذور تولید نمودند (جدول ۳). در بررسی‌های انجام شده در زمینه عمق کاشت و اندازه بذر نتایج مشابهی به دست آمده است (۱۲). در سایر گزارش‌ها مشخص شد که اندازه بذر و عمق کاشت رشد، نمو و عملکرد گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد ولی با توجه به شرایط اقلیمی، نوع ساختمان خاک، رطوبت و درجه حرارت خاک و نوع هیبرید ذرت، پاسخ گیاه متفاوت است (۱۴). با این حال این بررسی‌ها نشان داد افزایش عمق کاشت ضمن تأخیر در رویش و رشد نسبی گیاهچه و کاهش رشد آن در کاهش عملکرد دانه مؤثر بود. بنابراین کاشت بذرهای درشت در عمق متوسط ($4/5$ سانتی‌متر) عملکرد بیشتری داشت. بیشترین وزن هزار دانه مربوط به بذور درشت در عمق ۷ سانتی‌متری بود (جدول ۴). همچنین در اعماق $4/5$ و ۲ سانتی‌متری نیز بذور درشت بیشترین وزن هزار دانه را به خود اختصاص دادند (جدول ۴).

کاهش وزن خشک برگ‌ها و ساقه‌ها با افزایش ماده خشک بلال همراه است، بطوریکه تا پایان مرحله خمیری نسبت افزایش وزن خشک بلال بیش از نسبت کاهش وزن خشک ساقه و برگ‌ها است، که در نهایت کاهش در کل ماده خشک مشاهده نمی‌گردد. زمان کاهش وزن خشک برگ‌ها با تشکیل و افزایش اندام جدید همراه است و مصرف اندوخته‌های برگ‌ها جهت گسترش اندام جدید (بلال) امری طبیعی است، افزایش ماده خشک ساقه از مرحله ۸-۶ برگی شروع و تا مرحله شیری دانه ادامه دارد (۶).

اجزای عملکرد

در عمق کاشت ۲ سانتی‌متر، بذرهای درشت تعداد دانه بیشتر در هر ردیف تولید نمودند (جدول ۲). در عمق کاشت $4/5$ سانتی‌متر بذرهای مخلوط با $39/6$ بالاترین تعداد دانه را تولید نمودند، در عمق کاشت ۷ سانتی‌متری، بوته‌های حاصل از بذرهای کوچک بیشترین تعداد دانه را با $38/0$ به خود اختصاص دادند (جدول ۲). تعداد ردیف در بلال در بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری نداشت و بین ۱۲ تا ۱۴ ردیف تمرکز داشت، با این حال بیشترین تعداد ردیف در بلال را بذر متوسط در عمق کاشت ۷ سانتی‌متر به خود اختصاص داد (جدول ۴). اثر زمان کاشت و شرایط محیطی به هنگام کاشت بر روی برخی از اجزای

جدول ۱- مقایسه میانگین‌های ساده ماده خشک کل، برگ، ساقه و ارتفاع ساقه تحت تأثیر تاریخ و عمق کاشت مختلف ذرت

| تیمار | ماده خشک کل (گرم در بوته) | ماده خشک برگ (گرم در بوته) | ماده خشک ساقه (گرم در بوته) | ارتفاع ساقه (سانتی متر) |
|----------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| تاریخ کاشت | | | | |
| دوازدهم تیرماه | ۱۰۶/۲b | ۱۵/۳b | ۳۷/۱b | ۱۲۹/۳b |
| بیست و چهار تیرماه | ۱۱۶/۱a | ۱۷/۱a | ۴۴/۸a | ۱۴۷/۵a |
| عمق کاشت (سانتی متر) | | | | |
| ۲ | ۱۰۸/۲b | ۱۲/۱c | ۳۵/۹b | ۱۲۶/۴b |
| ۴/۵ | ۱۱۹/۱a | ۱۵/۹b | ۳۸/۲a | ۱۳۸/۷a |
| ۷ | ۱۰۸/۹b | ۱۸/۰a | ۳۹/۳a | ۱۲۷/۱b |

اعداد هر ستون که در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ می‌باشند.

عملکرد دانه

در عمق کاشت ۲ سانتی متری، بذره‌های کوچک، متوسط و درشت در مقایسه با بذره‌های مخلوط از عملکرد بیشتری برخوردار بودند ولی در عمق کاشت ۴/۵ سانتی متر بذره‌های درشت و مخلوط افزایش عملکرد بهتری نسبت به سایر اندازه‌های بذر داشتند (جدول ۲). در عمق کاشت ۷ سانتی متری بذره‌های کوچک با ۶۴۲۱ کیلوگرم در هکتار دارای بیشترین عملکرد بود چون که در کوچکترین اندازه بذر، اندوخته غذایی کافی جهت سبز شدن گیاهچه وجود دارد، بنابراین مقدار مواد ذخیره‌ای موجود در بذر اهمیتی از نظر تأمین انرژی لازم برای سبز شدن ندارد، ولی اندازه بذر از جهت تأمین فشار اسمزی رطوبت خاک اهمیت دارد. باتوجه به دمای بالا در زمان کاشت و همچنین مقادیر فراوان نمک‌های محلول در خاک محل آزمایش، نیاز به رطوبت کافی جهت سبز شدن بذر افزایش می‌یابد، درچنین شرایطی عمق بیشتر (۷ سانتی متر) و بذره‌های کوچکتر از شانس بالاتری برای سبز شدن برخوردار هستند.

در مناطق خشک و نیمه خشک انتخاب تاریخ کاشت مناسب از طریق تنظیم الگوی رشد گیاه با نزولات آسمانی یا رطوبت موجود در خاک، اثر قابل ملاحظه‌ای بر کارآیی مصرف آب در رابطه با عملکرد دانه دارد. چون عملکرد

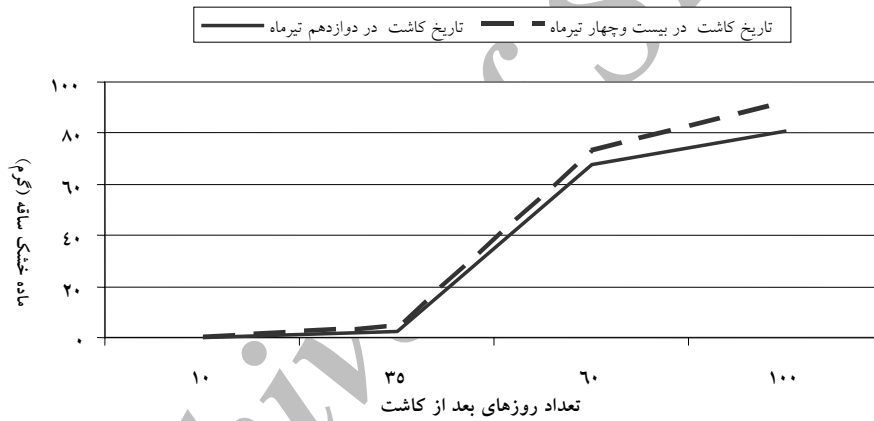
بالقوه وابسته به وزن دانه است که خود نیاز به تجمع مواد فتوسنتزی در دانه‌ها دارد. مواد جمع شده در دانه‌ها از دو منبع تأمین می‌گردند که یکی از طریق فتوسنتز و دیگری انتقال مواد غذایی از سایر قسمت‌های گیاه به دانه است، قسمتی از مواد فتوسنتزی قبل از گرده افشانی ساخته می‌شود و در ساقه یا سایر اعضای گیاه ذخیره می‌شود و بعداً به دانه‌های در حال تشکیل منتقل می‌گردد ولی قسمت اعظم مواد ساخته شده در دانه بعد از گرده افشانی ساخته می‌شود (۱۵، ۱۲).

نتایج بررسی‌ها نشان داد که بذور درشت در عمق کاشت ۴/۵ سانتی متر رشد بیشتری داشتند و همچنین عملکرد دانه آن در مقایسه با سایر اندازه بذرها بیشتر است، که این نتایج با بررسی‌های سایر محققین مطابقت دارد (۱۴، ۷).

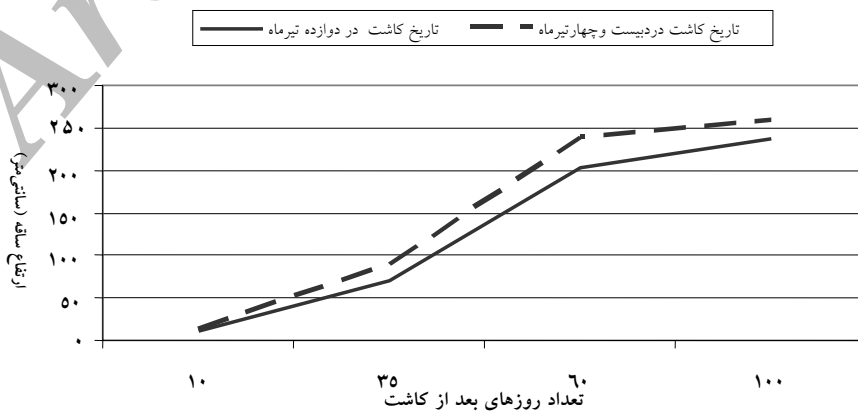
بذره‌های کوچک از نسبت سطح تماس به حجم بیشتری برخوردار بودند، فشار مکش رطوبت این نوع بذرها بالا می‌رود و در مقایسه با بذره‌های درشت‌تر رطوبت خاک بیشتری را جذب کرده و بهتر سبز شده‌اند که این امر موجب افزایش عملکرد دانه بذره‌های کوچک در عمق ۷ سانتی متر گردید (جدول ۲)، که این نتیجه بانتهای سایر محققین مطابقت دارد (۷، ۱۴).



شکل ۲- روند تغییرات ماده خشک برگ ذرت در ۱۰، ۳۵، ۶۰ و ۱۰۰ روز بعد از کاشت



شکل ۳- روند تغییرات ماده خشک ساقه ذرت در ۱۰، ۳۵، ۶۰ و ۱۰۰ روز بعد از کاشت



شکل ۴- روند تغییرات ارتفاع ساقه ذرت در ۱۰، ۳۵، ۶۰ و ۱۰۰ روز بعد از کاشت

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر متقابل عمق کاشت و اندازه بذر بر عملکرد دانه و تعداد دانه در ردیف

| اندازه بذر | عمق کاشت (سانتی متر) | | | | | |
|------------|----------------------|--------|--------|--------------------------------|---------|---------|
| | تعداد دانه در ردیف | | | عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) | | |
| | ۷ | ۴/۵ | ۲ | ۷ | ۴/۵ | ۲ |
| کوچک | ۴۲/۳۹a | ۳۳/۱۱b | ۳۶/۲۹b | ۶۴۲۱/۶a | ۳۷۹۱/۹c | ۵۱۲۱/۰a |
| متوسط | ۳۹/۴۰b | ۴۱/۰۰a | ۳۷/۲۸b | ۶۰۹۱/۶a | ۴۵۹۱/۴b | ۵۱۱۱/۴a |
| درشت | ۳۹/۹۹b | ۳۳/۹۹b | ۴۱/۹۲a | ۴۹۹۱/۹b | ۶۴۲۱/۶a | ۵۱۱۱/۳a |
| مخلوط | ۳۹/۴۹b | ۴۲/۲۷a | ۳۸/۶۶b | ۳۸۴۱/۲c | ۶۲۹۱/۸a | ۴۹۸۱/۱b |

اعداد هر ستون که در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ می باشند.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر متقابل عمق کاشت و اندازه بذر بر تعداد ردیف دانه در بلال و تعداد دانه در بلال

| اندازه بذر | عمق کاشت (سانتی متر) | | | | | |
|------------|----------------------|---------|---------|-------------------------|-------|-------|
| | تعداد دانه در بلال | | | تعداد ردیف دانه در بلال | | |
| | ۷ | ۴/۵ | ۲ | ۷ | ۴/۵ | ۲ |
| کوچک | ۵۰۷/۹ a | ۴۱۹/۴b | ۴۲۸/۷b | ۱۲/۷ a | ۱۲/۹a | ۱۴/۲a |
| متوسط | ۵۰۴/۱ a | ۵۰۱/۰ a | ۴۵۵/۴ a | ۱۴/۹ a | ۱۳/۰a | ۱۳/۰a |
| درشت | ۴۸۸/۹b | ۴۳۱/۸b | ۵۰۴/۲ a | ۱۲/۳ a | ۱۴/۰a | ۱۳/۹a |
| مخلوط | ۵۰۰/۳ a | ۵۰۲/۹ a | ۴۱۱/۱ a | ۱۳/۴ a | ۱۴/۹a | ۱۳/۸a |

اعداد هر ستون که در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ می باشند.

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر متقابل عمق کاشت و اندازه بذر بر وزن هزار دانه و ماده خشک برگ

| اندازه بذر | عمق کاشت (سانتی متر) | | | | | |
|------------|----------------------------|--------|--------|---------------|------|------|
| | ماده خشک برگ (گرم در بوته) | | | وزن هزار دانه | | |
| | ۷ | ۴/۵ | ۲ | ۷ | ۴/۵ | ۲ |
| کوچک | ۲۵/۵ b | ۳۰/۴a | ۲۶/۸b | ۲۴۹ b | ۲۵۵b | ۲۵۸a |
| متوسط | ۲۵/۱b | ۲۸/۵ a | ۲۷/۵b | ۲۷۲ a | ۲۵۹b | ۲۶۱a |
| درشت | ۲۸/۲a | ۲۶/۲b | ۲۷/۵b | ۲۸۵ a | ۲۶۲a | ۲۶۳a |
| مخلوط | ۲۹/۱ a | ۲۶/۰b | ۲۹/۰ a | ۲۶۴ b | ۲۶۱a | ۲۴۹b |

اعداد هر ستون که در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ می باشند.

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر متقابل عمق کاشت و اندازه بذر بر ماده خشک ساقه و ارتفاع ساقه

| عمق کاشت (سانتی متر) | | | | | | اندازه بذر |
|-------------------------|---------|---------|-----------------------------|-------|-------|------------|
| ارتفاع ساقه (سانتی متر) | | | ماده خشک ساقه (گرم در بوته) | | | |
| ۷ | ۴/۵ | ۲ | ۷ | ۴/۵ | ۲ | |
| ۲۳۷/۴ b | ۲۴۴/۲a | ۲۳۸/۲ b | ۷۹/۸b | ۸۹/۴a | ۸۱/۵b | کوچک |
| ۲۳۵/۱ b | ۴۲۳/۳a | ۲۳۸/۲b | ۷۹/۲b | ۸۶/۷a | ۸۲/۵b | متوسط |
| ۲۴۰/۲a | ۲۳۷/۱b | ۲۳۸/۰ b | ۸۶/۵ a | ۸۱/۲b | ۸۲/۳b | درشت |
| ۲۴۳/۰ a | ۲۳۶/۲ b | ۲۴۰/۱ a | ۸۷/۹ a | ۸۰/۴b | ۸۸/۱a | مخلوط |

اعداد هر ستون که در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ می‌باشند.

منابع

۱. امام ی. ۱۳۸۲. زراعت غلات. انتشارات دانشگاه شیراز، ۱۷۳ صفحه
۲. بحرانی م. ج. و ع. سیدی. ۱۳۸۴. تأثیر تراکم بوته و شیوه مصرف کود نیتروژن بر عملکرد دانه ذرت و اجزاء آن. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، سال دوازدهم، شماره سوم، صفحات ۱۲۵ تا ۱۳۵.
۳. تاج بخش م. و ع. ا. پور میرزا. ۱۳۸۲. زراعت غلات. انتشارات جهاد دانشگاهی آذربایجان غربی، ۳۱۵ صفحه.
۴. توحیدی نژاد ع. د. مظاهری، غ. ح. سرمدنیا و ع. غفاری. ۱۳۷۵. تأثیر مقادیر مختلف کود ازته و نحوه مصرف آن بر کمیت و منحنی رشد ذرت دانه‌ای. چکیده مقالات چهارمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان، صفحه ۱۷۹.
۵. سیادت س. ع. و ع. شایگان. ۱۳۷۳. مقایسه عملکرد و برخی صفات زراعی ارقام ذرت تابستانه در تاریخ کشت های مختلف در خوزستان. مجله علمی کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز، جلد ۱۷، صفحات ۷۵ تا ۹۱.
۶. نور محمدی ق. س. ع. سیادت و ع. کاشانی. ۱۳۸۰. زراعت غلات. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز، ۴۴۶ صفحه.
7. Alessi J. and F. Power. 1975. Response of an early maturing corn hybrid of planting date and population in the northern plain. *Agronomy Journal*, 67:756-762.
8. Bocks Taller C. and P. Giradin. 1994. Effect of seed size on maize from emergence to silking. *Mayica*, 39:213-218.
9. Bona G.B. 1991. Density effect on size structure of annual plant populations, as indication of neighbourhood competition. *Anal Botany*, 68:341-347.
10. Gan Y. and E.H. Stabbe. 1995. Effect of variation in seed size and planting depth on emergence infertile plants, and grain yield of corn. *Canadian Journal of Plant Science*, 75:560-565.
11. Main M.A. and E.D. Nafziger. 1994. Seed size and water potential effects on germination and seedling growth of winter wheat. *Crop Science*, 34:169-171.
12. Mazur M. and P. Ferance. 1994. The effect of size and shape of seeds on stand emergence in maize. *Trnava Slovakia*, 40:179-187.
13. Poehlman J.M. 1995. *Breeding Field Crops*. Henry Holt Company, Inc. New York, 427p.
14. Salim M.S., M. Hossain, A.A. Mamun and M.A. Sidiqu. 1985. Yield of maize as affected by seed size and depth of planting. *Journal of Agricultural Research*, 10:136-141.
15. Tollenaar M. and L. Dwyer. 1999. Physiology of maize. In: D.L. Smith and C. Hamel (Eds). *Crop Yield, Physiology and Processes*. Springer-Verlag, pp.169-204.