

ثر فاصله بین ردیف، تراکم و الگوی کاشت ذرت سیلویی KSC704 در کشت تأخیری تابستانه بعد از برداشت برنج

مهدی رضانی*، دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت و عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی

واحد قائمشهر

حمیدرضا مبصر، استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائمشهر

مسعود محسنی، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران

رضا رضایی سوخت آبدانی، دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت و عضو باشگاه پژوهشگران جوان

دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائمشهر

چکیده

به منظور بررسی اثرات فواصل بین ردیف، تراکم و الگوی کاشت بر عملکرد سیلویی K.Sc704 با کشت تأخیری تابستانه بعد از برداشت برنج در سال زراعی ۱۳۸۷ در مرکز تحقیقات قراخیل شهرستان قائم شهر اجرا گردید. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۴ تکرار انجام شد. تیمارها شامل فواصل ۶۵، ۷۵ و ۸۵ سانتی متر بین ردیف، دو الگوی کاشت تک ردیفه خطی و دو ردیفه زیگزاگی و دو سطح تراکم کاشت ۷۰ و ۸۰ هزار گیاه در هکتار بود. نتایج نشان داد فواصل بین ردیف تنها بر عملکرد علوفه تر مؤثر بود. قطر بلال و وزن خشک تک گیاه در تراکم ۷۰ هزار گیاه در هکتار بیشتر بود. قطر ساقه و عملکرد علوفه تر در واحد سطح با کشت دو ردیفه زیگزاگی بیشتر از کشت تک ردیفه خطی بود. بیشترین نسبت وزن تر بلال به کل و کمترین نسبت وزن تر ساقه به کل تحت تراکم ۷۰ هزار گیاه در هکتار با الگوی کشت دو ردیفه زیگزاگی بدست آمد. بلندترین طول بلال برای فاصله ۶۵ سانتی متر بین ردیف و با کشت دو ردیفه زیگزاگی حاصل شد. حداکثر عملکرد علوفه تر تحت اثرات متقابل سه گانه برای فاصله ۶۵ سانتی متر بین ردیف با تراکم ۸۰ هزار گیاه در هکتار در کشت دو ردیفه زیگزاگی بدست آمد که برابر ۵۸۴۶۳ کیلوگرم در هکتار بود، اما وزن خشک تک گیاه تحت فاصله ۸۵ سانتی متر بین ردیف با ۷۰ هزار گیاه در هکتار و کشت تک ردیفه خطی حاصل گردید.

واژه های کلیدی: ذرت سیلویی، فاصله بین ردیف، تراکم، الگوی کاشت، کشت تأخیری تابستانه

* نویسنده مسئول: Email: artin4402@yahoo.com

مقدمه

ذرت (*Zea mays* L.) یکی از گیاهان زراعی خانواده غلات است که سطح زیر کشت آن به علت سازگاری خوب این گیاه با شرایط آب و هوایی اکثر نقاط کشور روبه افزایش است و به علت دارا بودن عملکرد بالای سیلویی، مواد قندی و نشاسته ای، یکی از بهترین گیاهان علوفه ای جهت تولید علوفه سیلویی محسوب می شود (۱ و ۶). برای دستیابی به حداکثر عملکرد لازم است که میزان تراکم کاشت در واحد سطح دقیقاً مورد بررسی قرار گیرد تا به این وسیله بهترین تراکم گیاهی مشخص گردد. از آنجایی که ذرت به عنوان یکی از مطلوب ترین گیاهان از نظر تراکم پذیری شناخته شده است (۱۴)، بنابراین انتخاب تراکم مناسب برای به دست آوردن حداکثر عملکرد از اهمیت ویژه ای برخوردار است. جهت دستیابی به حداکثر عملکرد رعایت اصول زراعی از جمله تعداد گیاه در واحد سطح، شناخت هیبرید های رایج در کشور و عکس العمل هیبرید ها به تراکم های مختلف از اهمیت ویژه ای برخوردار است (۲). در هر تراکم فواصل بین ردیف های کاشت در توزیع گیاه روی ردیف ها موثر است، بنابراین با کاهش فواصل بین ردیف، آرایش کاشت، گیاهان به حالت مربعی نزدیک می شود و به این ترتیب رقابت میان گیاهان به حداقل می رسد و زمینه افزایش عملکرد فراهم می شود (۲۰، ۳۳، ۳۴ و ۳۵). بنو نوتی و بلونی (۱۹۹۰) در ایتالیا با دو تیمار فاصله ردیف ۳۵ و ۷۵ سانتی متر گزارش دادند با کاهش فاصله ردیف و تراکم گیاه، عملکرد افزایش می یابد. تعداد بلال در گیاه یک صفت کیفی است و تحت تاثیر محیط قرار نمی گیرد (۷ و ۵). ولی با این وجود تعداد بلال در هر گیاه بسته به رقم کشت شده و تراکم گیاهی می تواند تغییر کند، به نحوی که برخی از هیبرید ها پرولیفیک ذرت در تراکم های پایین و شرایط مناسب چند بلال در هر گیاه تولید می کنند (۲۶). ذرت علوفه ای به عنوان گیاهی با توانایی تولید بالا و سازگاری در اکثر مناطق کشور می تواند نقش مهمی در تامین علوفه مورد نیاز دام ها به ویژه در فصل زمستان ایفا نماید (۴). کوران و پوسچ (۲۰۰۰) طی بررسی های خود چنین نتیجه گرفتند که هر گیاه علوفه ای خوب باید دارای عملکرد ماده خشک بالا، میزان انرژی بالا (قابلیت هضم بالا)، فیبر کم و میزان مطلوب ماده خشک در زمان برداشت به منظور تخمیر مطلوب و انبارداری باشد. قطر ساقه به عنوان یکی از مشخصه های رشد است که میتواند تحت تاثیر عوامل مختلفی از قبیل تراکم کاشت قرار می گیرد به طوری که با افزایش تراکم گیاهی، کاهش در قطر و ارتفاع ساقه را مشاهده نمودند و آن را ناشی از وجود رقابت شدید در کشت های متراکم دانستند (۱۶). مطالعات زیادی در مورد تعیین تراکم مناسب در ذرت انجام گرفته است. به نظر دیویس معمولاً با افزایش تراکم گیاه ذرت تا حدی عملکرد علوفه افزایش می یابد (۲۵). بوته های ذرت برای عناصر غذایی، نور و سایر فاکتورهای رشد با هم رقابت می کنند، بنابراین طبیعی است که گیاهان بایستی در فاصله معینی از هم قرار گیرند تا حداقل رقابت و حداکثر عملکرد در هر تراکم به دست آید. همان طور که تراکم بر روی عملکرد دانه اثر می گذارد، بر روی عملکرد علوفه

سیلویی نیز اثر خواهد گذاشت. در مطالعات ۳ ساله در مرکز و جنوب در آمریکا تراکم ۶۳ هزار گیاه در هکتار برای گروه دیررس ذرت سیلویی مناسب بود. بررسی های همین محققان در میسوری نشان داد که در تراکم ۶۹ هزار گیاه در هکتار عملکرد ذرت سیلویی افزایش یافته است. در حالیکه تراکم ۵۹ هزار گیاه در هکتار، بهترین تراکم برای تولید دانه بوده است (۳۰). هدف از این تحقیق بررسی اثر فواصل بین ردیف، تراکم و الگوی کاشت بر عملکرد و برخی خصوصیات هیبرید ذرت سیلویی سینگل کراس ۷۰۴ در کشت تاخیری تابستانه بعد از برداشت برنج به منظور دستیابی به مناسب ترین شیوه کاشت ذرت بوده است.

مواد و روش ها

این تحقیق در سال زراعی ۱۳۸۷ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی قراخیل قائم شهر وابسته به مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران اجرا گردید. قراخیل در کیلومتر ۶ جاده قائم شهر به بابل در طول جغرافیایی ۱۸° و ۵۶°، عرض جغرافیایی ۲۸' و ۳۶° و ارتفاع ۱۴/۷ متر از سطح دریا قرار دارد. متوسط بارندگی سالیانه آن ۷۴۵ میلی متر می باشد. خاک محل آزمایش دارای بافت لومی رسی بوده و pH آن حدود ۷/۹ و میزان هدایت الکتریکی آن ۰/۵۲ میلی موس بر سانتی متر و میزان مواد آلی آن ۴/۵ درصد می باشد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در ۴ تکرار اجرا گردید. تیمارها شامل ۳ فواصل بین ردیف ۶۵، ۷۵ و ۸۵ سانتی متر و دو الگوی کاشت یک ردیف خطی و دو ردیفه زیگزاگی و دو تراکم ۷۰ و ۸۰ هزار گیاه در هکتار می باشد. در کشت یک ردیف خطی، گیاهان دو ردیف مجاور روبروی یکدیگر قرار گرفتند و در کشت دو ردیف، گیاه بصورت زیگزاگی بر روی یک ردیف با فاصله ۲۰ سانتی متری از یکدیگر قرار گرفت. مزرعه آزمایشی به ۴۸ کرت مساوی تقسیم شده که به ابعاد هر پلات ۷ × ۶ متر مربع می باشد. زمین آزمایش در سال قبل زیر کشت برنج بوده است و در تاریخ اول شهریور تاخیری تابستانه بعد از برداشت برنج اقدام به کشت ذرت علوفه ای گردید. پیش از کاشت با توجه به آزمون خاک، مقدار ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن از منبع اوره به عنوان پایه به زمین داده شده و به وسیله دیسک با خاک مخلوط گردید و در مرحله ۶-۷ برگی مقدار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره به عنوان کود سرک اول و در مرحله ۱۴-۱۳ برگی به عنوان کود سرک دوم به گیاه زراعی کشت شده داده شد. هر پلات شامل ۷ ردیف کاشت به طول ۶ متر ایجاد شد. در مرحله رسیدگی و برداشت، به صورت تصادفی از هر کرت صفات زیراندازه گیری شد: ارتفاع گیاه و قطر ساقه با اندازه گیری از روی ۱۰ گیاه در هر کرت در زمان برداشت به دست آمد. طول و قطر بلال بر اساس میانگین ۱۰ گیاه در هر کرت محاسبه گردید.

وزن خشک بوته، عملکرد علوفه تر و نسبت وزن تر بلال، ساقه و برگ ها به کل با برداشت از دو ردیف از وسط هر کرت با حذف اثرات حاشیه ای در زمان برداشت به دست آمد. صفات فنولوژیکی شامل تعداد روز از کاشت تا ظهور کلئوپتیل (غلاف ساقه چه)، ظهور تاسل (گل آذین نر) و مرحله خمیری شدن محاسبه شد. تجزیه و تحلیل آماری داده ها با استفاده از نرم افزار آماری MSTAT-C انجام و مقایسه میانگین ها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام شد.

نتایج و بحث

ارتفاع گیاه و قطر ساقه

ارتفاع گیاه از نظر آماری تحت تاثیر هیچ یک از تیمارها قرار نگرفت، اما قطر ساقه تحت تاثیر تراکم کاشت و الگوی کاشت در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی داری را نشان دادند (جدول ۱). همان طوری که در جدول ۲ مشاهده می شود قطر ساقه برای تراکم ۷۰ هزار گیاه در هکتار (۲۲/۶ میلی متر) بیشتر از ۸۰ هزار گیاه در هکتار (۲۱/۷ میلی متر) بود. قطر ساقه تحت تیمار الگوی کاشت با کشت دو ردیف زیگزاگی بیشتر از کشت یک ردیف خطی می باشد که به ترتیب برابر ۲۲/۷ و ۲۱/۶ میلی متر بود. طبق نتایج حاصل از این تحقیق قطر ساقه در الگوی کاشت دو ردیفه زیگزاگی و تراکم کم، بیشتر شد. ارلی و همکاران (۲۰۰۸)، تیتو کاگو و گاردنر (۱۹۹۸) نیز اظهار داشتند که با افزایش تراکم گیاه، قطر ساقه در ذرت کاهش یافت. چنین به نظر می رسد که افزایش تراکم گیاهی موجب تشدید رقابت بین گیاهان برای جذب منابع محیطی می گردد و در نتیجه قطر ساقه تحت تاثیر واقع شده و کاهش می یابد. در صورتی که افزایش ارتفاع گیاه در اثر افزایش تراکم گیاه در واحد سطح با تجمع بیشتر ماده خشک همراه نباشد، به کاهش قطر ساقه منجر شده و این خود موج بروز ورس گیاهان را فراهم می آورد. برخی از محققین افزایش ارتفاع ساقه همگام با بالاترین تراکم گیاهی را مربوط به پدیده تاریک رویی و افزایش بیوسنتز اکسین در شرایط سایه اندازی در تراکم بالا دانسته است و آنرا راهکاری برای افزایش عملکرد و زیست توده گیاهان علوفه ای دانست (۱۴). کاراوتا و همکاران (۱۹۹۰) و ایوب و همکاران (۲۰۰۳) نیز کاهش قطر ساقه سورگوم را در اثر تراکم گیاهی گزارش کردند. طبق گزارشات ایوب و همکاران (۲۰۰۳) دلیل کاهش قطر ساقه در تراکم های بالا، افزایش رقابت درون گونه ای می باشد که طی آن گیاهان برای جذب نور بیشتر بر ارتفاع ساقه خود افزوده و با توجه به محدودیت مواد فتوسنتزی تولیدی افزایش ارتفاع ساقه در تراکم های بالا با کاهش قطر ساقه همراه خواهد بود. همان طور که گاردنر و تیتو کاگو (۱۹۹۸) و محمدی (۱۳۷۷) در تحقیقاتشان گزارش کردند با افزایش تراکم گیاه و کاهش فواصل ردیف کاشت ارتفاع گیاه و قطر ساقه تغییر می کنند و هرچه تعداد گیاه افزایش و فاصله ردیف کاشت کاهش یابد نوری که به کف کانوپی می رسد کم شده و رقابت بین اندام های گیاه برای جذب بیشتر

تشعشع زیاد شده و از طرف دیگر تخریب نوری اکسین صورت نمی گیرد، که مجموعه این عوامل می توانند باعث افزایش طول میانگره ها، کاهش قطر ساقه و افزایش ارتفاع گیاه گردد.

جدول ۱: میانگین مربعات صفات مورد بررسی

منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع گیاه	قطر ساقه	طول بلال	قطر بلال	تعداد بلال در گیاه	عملکرد علوفه تر
تکرار	۳	۲۹۲۲/۶۶۹	۲۳/۶۶۶**	۴/۳۹۲	۴/۲۰۱	۰/۲۰۷	۱۱۵۸۴۷۰۹۶*
فواصل بین ردیف	۲	۲۰/۵۸۳	۰/۷۷۸	۲/۰۶۰	۱/۷۹۵	۰/۰۷۳	۷۶۹۰۷۹۹۹۱**
تراکم	۱	۷۶/۷۶۰	۸/۹۲۷*	۰/۰۰۴	۹/۱۰۰	۰/۵۸۵ ^o	۵۶۴۹۲۱۰
فواصل تراکم	۲	۱۵/۷۶۶	۰/۹۸۸	۲/۳۴۹	۴/۴۰۰	۰/۰۰۵	۳۱۹۷۶۱۳۷
الگوی کاشت	۱	۲۵۲/۵۴۲	۱۴/۳۰۱*	۲/۶۸۹	۱۳/۳۵۳	۰/۰۱۰	۱۴۱۴۵۶۷۶۶*
فواصل الگوی کاشت	۲	۲۰۱/۷۵۲	۰/۱۹۱	۵/۶۲۲*	۲/۸۳۵	۰/۰۱۰	۱۳۳۵۰۲۱۵
تراکم الگوی کاشت	۱	۴۶/۶۱۰	۲/۵۲۱	۰/۰۳۰	۲/۹۵۰	۰/۰۰۵	۱۱۴۱۷۲۷۶۷*
فواصل تراکم الگوی کاشت	۲	۴۸/۱۱۱	۰/۷۲۴	۰/۱۱۱	۰/۲۶۳*	۰/۰۲۰	۳۶۶۶۸۱۶
خطای آزمایش	۳۳	۲۰۴/۶۶۵	۱/۹۶۹	۱/۸۲۴	۴/۵۹۳	۰/۱۰۶	۲۸۳۹۲۹۶۰/۸۳۴
ضریب تغییرات (%)		۶/۶۶	۶/۳۱	۷/۹۶	۴/۲۹	۲۰/۰۳	۱۱/۲۷

ادامه جدول ۱:

منابع تغییرات	درجه آزادی	نسبت وزن تر بلال به کل	نسبت وزن تر برگ به کل	نسبت وزن تر ساقه به کل	تعداد روز تا ظهور تاسل	تعداد روز تا ظهور تاسل	تعداد روز تا ظهور کلئوپتیل
تکرار	۳	۳/۰۲۲	۱/۷۹۹	۹/۱۶۴	۰/۱۸۸	۰/۱۸۸	۰/۰۰۷
فواصل بین ردیف	۲	۹/۷۴۳	۰/۲۵۴	۶/۸۰۶	۱/۰۸۳	۱/۰۸۳	۰/۰۶۳
تراکم	۱	۱۰/۵۳۸	۰/۳۹۲	۱۴/۷۳۰	۰/۰۲۱	۰/۰۲۱	۰/۰۷۵
فواصل تراکم	۲	۳۲/۴۳۵*	۱/۲۸۵	۲۲/۶۴۲*	۰/۳۳۳	۰/۳۳۳	۰
الگوی کاشت	۱	۱/۵۷۳	۰/۳۷۱	۰/۴۵۸	۰/۱۸۸	۰/۱۸۸	۰/۰۴۷
فواصل الگوی کاشت	۲	۱۵/۶۳۷	۴/۳۶۴	۷/۳۷۰	۴*	۴*	۰/۰۵۷
تراکم الگوی کاشت	۱	۴۷/۹۰۰*	۱/۳۰۶	۳۱/۶۷۱*	۰/۱۸۸	۰/۱۸۸	۰/۱۵۲*
فواصل تراکم الگوی کاشت	۲	۱۵/۷۲۲	۱/۳۱۶	۸/۴۵۵	۰/۷۵۰	۰/۷۵۰	۰/۰۴۹
خطای آزمایش	۳۳	۹/۴۱۶	۱/۶۲۲	۷/۱۵۵	۰/۸۰۹	۰/۸۰۹	۰/۰۳۸
ضریب تغییرات (%)		۷/۶۴	۹/۷۹	۵/۷۱	۲/۴۳	۱/۵۰	۲/۴۳

* و **: به ترتیب بیانگر عدم تفاوت معنی دار، تفاوت معنی دار در سطح آماری ۵ درصد و ۱ درصد می باشند

طول و قطر بلال

همان طوری که در جدول ۱ ملاحظه می گردد، طول بلال و قطر بلال از نظر آماری بترتیب تحت تاثیر اثر متقابل فواصل بین ردیف × الگوی کاشت و اثرات متقابل فواصل بین ردیف × تراکم × الگوی کاشت در سطح احتمال ۵ درصد قرار گرفتند. حداکثر طول بلال تحت اثر متقابل فواصل بین ردیف با الگوی کاشت

برای فاصله ۶۵ سانتی متر با کشت دو ردیفه زیگزاگی (۱۷/۹ سانتی متر) و کمترین طول بلال برای فاصله ردیف ۶۵ سانتی متر با کشت تک ردیفی خطی به دست آمد که برابر ۱۶/۱ سانتی متر بود (جدول ۴). بیشترین قطر بلال تحت اثرات متقابل سه گانه برای فاصله بین ردیف ۷۵ سانتی متر با تراکم ۷۰ هزار گیاه و کشت دوردیفه زیگزاگی (۵۱/۲ میلی متر) و کمترین قطر بلال برای فاصله ۷۵ سانتی متر با تراکم ۷۰ هزار گیاه و کشت تک ردیفه خطی (۴۷/۲ میلی متر) حاصل شد (جدول ۶). طبق نتایج دریافت شده از این تحقیق بلندترین طول بلال برای فاصله بین ردیف کم با کشت دو ردیفه زیگزاگی و حداکثر قطر بلال برای کشت دو ردیفه زیگزاگی با تراکم پایین و فاصله ۷۵ سانتی متر بین ردیف به دست آمد. به طور کلی با کاهش فاصله ردیف های کاشت و افزایش تراکم گیاه، رقابت بین گیاهان برای جذب تابش فعال فتوسنتزی بیشتر شده و در نتیجه طول و قطر بلال کاهش یافته است، این نتیجه هم در این آزمایش مشاهده شد، یعنی با کاهش فاصله ردیف کاشت، بیشترین طول و قطر بلال مربوط به کمترین تراکم است و هرچه تراکم گیاه زیاد می شود، طول و قطر بلال کاهش می یابد (۱۰، ۲۲ و ۲۸). محققین دیگری نیز بیان کردند که افزایش تراکم تا هنگامی که باعث افزایش عملکرد گردد موجب کاهش تدریجی اندازه بلال ها می شود. زیرا فضای مورد نیاز گیاه به مرور کمتر شده و گیاه میزان مواد غذایی کمتری جذب می نماید و به همان نسبت مواد غذایی کمتری را به بلال ها انتقال می دهد که این امر سبب تولید بلال های کوچکتر می شود (۲۳ و ۳۲).

تعداد روز تا مراحل ظهور کلئوپتیل، ظهور گل آذین نر و مرحله خمیری شدن

تعداد روز تا ظهور کلئوپتیل، تعداد روز تا ظهور گل آذین نر و تعداد روز تا مرحله خمیری شدن از نظر آماری به ترتیب تحت اثرات متقابل تراکم کاشت × الگوی کاشت، فواصل بین ردیف × الگوی کاشت و فواصل بین ردیف × تراکم × الگوی کاشت در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی داری را نشان دادند (جدول ۱). کوتاهترین تعداد روز تا ظهور کلئوپتیل تحت اثر متقابل تراکم × الگوی کاشت برای تراکم ۸۰ هزار گیاه با کشت دوردیفه زیگزاگی (۷ روز) حاصل شد (جدول ۵). بیشترین تعداد روز تا ظهور گل آذین نر تحت اثر متقابل فواصل بین ردیف × الگوی کاشت برای فاصله ۸۵ سانتی متر بین ردیف با کشت دوردیفه زیگزاگی بدست آمد که برابر ۶۰ روز بود (جدول ۳). حداکثر تعداد روز تا مرحله خمیری شدن تحت اثرات متقابل سه گانه برای فاصله ۸۵ سانتی متر بین ردیف با تراکم ۷۰ هزار گیاه و با کشت تک ردیفه خطی (۱۰۷ روز) حاصل گردید (جدول ۶). شریف زاده (۱۳۷۰) و مین باشی معینی (۱۳۷۴) در مطالعه خود اظهار داشتند که تعداد روز تا مرحله ی ظهور کلئوپتیل و سبز شدن و تا قبل از ظهور گل آذین نر و گرده افشانی بیش از اینکه تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گیرند، بیشتر تحت تاثیر پتانسیل گیاهی و شرایط خاک از نظر مواد غذایی، درجه حرارت و رطوبت خاک می باشد. همچنین هاشمی دزفولی و هربرت (۱۹۹۲) در تحقیقات خود مشخص نمودند که با افزایش تراکم بوته در واحد سطح

تفاوت زمانی بین گرده افشانی و ظهور تاسل و کاکل افزایش یافت. برن و همکاران (۱۹۹۴) نیز به چنین نتایجی دست یافتند و رقابت زیاد بین گیاهان در تراکم های بالا برای عوامل محیطی موثر بر رشد می تواند عامل این تاخیر باشد.

وزن خشک تک گیاه

همان طوری که در جدول ۱ مشهود است، وزن خشک گیاه از نظر آماری تنها تحت تاثیر تراکم کاشت در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت، به طوری که وزن خشک بوته تحت تراکم ۷۰ هزار گیاه در هکتار (۲۴۸ گرم در گیاه) بیشتر از تراکم ۸۰ هزار گیاه (۲۱۳/۵ گرم در گیاه) بود. هرچند وزن خشک گیاه تحت تاثیر الگوی کاشت تفاوت معنی داری را نشان نداد اما میزان آن در کشت دو ردیفه زیگزاگی (۲۳۵/۹ گرم در گیاه) نسبت به کشت تک ردیفه خطی (۲۲۵/۶ گرم) بیشتر بود (جدول ۲). کمترین وزن خشک گیاه تحت اثر متقابل تراکم × الگوی کاشت برای تراکم ۸۰ هزار گیاه در هکتار و کشت تک ردیفه خطی (۲۰۳/۳ گرم در گیاه) حاصل شد و بیشترین وزن خشک گیاه برای تراکم ۷۰ هزار گیاه با الگوهای کشت تک ردیفه خطی و دو ردیفه زیگزاگی (برای هر دو یکسان ۲۴۸ گرم) به دست آمد (جدول ۵). حداکثر وزن خشک گیاه و کشت تک ردیفه خطی (۲۸۲ گرم در بوته) و کمترین وزن خشک بوته برای فاصله ۶۵ سانتی متر و تراکم ۸۰ هزار گیاه با کشت تک ردیفه خطی حاصل شد که برابر ۱۸۴/۵ گرم در گیاه بود (جدول ۶). نتایج وزن خشک تک گیاه در این تحقیق نشان داد که در تراکم پایین بیشترین بود. گرچه ماده خشک تک گیاه با افزایش تراکم کاهش می یابد ولی افزایش تعداد گیاه در واحد سطح باعث برتری تراکم بالاتر گردیده است. دیگر محققین نیز با بررسی تراکم بر عملکرد ذرت شیرین نتایج مشابهی را گزارش کردند (۳ و ۱۱). اتمان و ولج (۲۰۰۴) و زعفریان (۱۳۸۱) دلیل افزایش ماده خشک تولیدی در الگوی کاشت دو ردیفه نسبت به الگوی کاشت تک ردیفه را فضای تغذیه ای بهتر و جذب نور بیشتر در الگوی کاشت دو ردیفه ذکر می کنند.

عملکرد علوفه تر

این صفت از نظر آماری تحت تاثیر فواصل بین ردیف در سطح احتمال یک درصد و تحت الگوی کاشت و اثر متقابل تراکم × الگوی کاشت در سطح احتمال ۵ درصد قرار گرفت (جدول ۱). بیشترین عملکرد علوفه تر تحت فواصل بین ردیف برای فاصله ۶۵ سانتی متر (۵۴۴۸۴ کیلوگرم در هکتار) و حداقل آن تحت فاصله ۸۵ سانتی متر حاصل شد که با اختلاف ۱۳۸۳۰ کیلوگرم در هکتار و با نسبت ۲۵/۳۸ درصد نسبت به ۶۵ سانتی متر کمتر بود. همچنین در جدول ۲ ملاحظه می گردد که میزان عملکرد علوفه تر در الگوی کاشت دو ردیفه زیگزاگی (۸۹۹۸ کیلوگرم در هکتار) به نسبت ۷ درصد بیشتر از کاشت تک ردیفه خطی (۴۵۵۶۴ کیلوگرم در هکتار) بود و میزان عملکرد علوفه تر تحت تراکم ۸۰ هزار گیاه در هکتار (۴۷۶۲۴ کیلوگرم در هکتار) نسبت به تراکم ۷۰ هزار گیاه در هکتار (۴۶۹۳۸ کیلوگرم در هکتار)

افزایش داشت. حداکثر عملکرد علوفه تر تحت اثرات متقابل فواصل بین ردیف × تراکم کاشت به ترتیب برای فاصله ۶۵ سانتی متر بین ردیف و با تراکم های ۷۰ و ۸۰ هزار گیاه در هکتار (به ترتیب ۵۴۷۵۴ و ۵۴۲۱۳ کیلوگرم در هکتار) و کمترین آن برای فاصله ۸۵ سانتیمتر و با تراکم های ۷۰ و ۸۰ هزار گیاه در هکتار (به ترتیب ۴۱۳۱۴ و ۳۹۹۹۳ کیلوگرم در هکتار) حاصل شد (جدول ۳). بیشترین عملکرد علوفه تر تحت اثر متقابل فواصل بین ردیف و الگوی کاشت برای فاصله ۶۵ سانتی متر بین ردیف و کاشت دو ردیفه زیگزاگی (۵۷۰۸۷ کیلوگرم در هکتار) و حداقل آن برای فاصله ردیف ۸۵ سانتی متر با روش های کاشت تک ردیفه خطی و دو ردیفه زیگزاگی (به ترتیب برابر ۳۹۸۷۴ و ۴۱۴۳۲ کیلوگرم در هکتار) بدست آمد (جدول ۴). همان طوری که در جدول ۵ مشهود است، حداکثر و حداقل عملکرد علوفه تر تحت اثر متقابل تراکم × الگوی کاشت به ترتیب برای تراکم ۸۰ هزار گیاه با کشت دو ردیفه زیگزاگی (۵۰۸۸۳ کیلوگرم در هکتار) و ۸۰ هزار گیاه با الگوی کاشت تک ردیفه خطی (۴۴۳۶۵ کیلوگرم در هکتار) حاصل گردید. بیشترین عملکرد علوفه تر تحت اثرات متقابل فواصل بین ردیف × تراکم × الگوی کاشت برای فاصله ۶۵ سانتی متر بین ردیف و با تراکم ۸۰ هزار گیاه در هکتار و کاشت دو ردیفه زیگزاگی به دست آمد که برابر ۵۸۴۶۳ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۶). میزان عملکرد علوفه تر در این تحقیق تحت فاصله بین ردیف کم، تراکم بالا با الگوی کاشت دو ردیفه زیگزاگی حداکثر شد. در الگوی کاشت دو ردیفه توزیع و پخش گیاهان یکنواخت تر است و سایه اندازی گیاهان بر یکدیگر کمتر می باشد و بالاترین پتانسیل گیاه برای جذب نور بکار گرفته می شود که در نهایت باعث افزایش عملکرد می گردد (۱۳، ۸ و ۳۱).

نسبت وزن تر بلال، برگ و ساقه به کل

همان طور که در جدول ۱ دیده می شود، نسبت وزن تر بلال به کل و وزن تر ساقه به کل از نظر آماری تحت تاثیر اثرات متقابل فواصل بین ردیف × تراکم کاشت و تراکم کاشت × الگوی کاشت در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی داری را نشان دادند ولی وزن تر برگ به کل تحت تاثیر هیچیک از تیمارها قرار نگرفت. بیشترین وزن تر بلال به کل به ترتیب برای فاصله ۸۵ سانتی متر بین ردیف با تراکم ۷۰ هزار گیاه (۴۳/۶۴ درصد) و ۷۵ سانتی متر بین ردیف با تراکم ۷۰ هزار گیاه (۴۲/۵۹ درصد) حاصل شد و کمترین وزن تر بلال به کل برای فاصله ۷۵ سانتی متر بین ردیف و ۸۰ هزار گیاه در هکتار (۳۳/۸۸ درصد) به دست آمد. حداکثر وزن تر ساقه به کل تحت اثر متقابل فواصل بین ردیف × تراکم کاشت برای فاصله ۷۵ سانتی متر بین ردیف و با تراکم ۸۰ هزار گیاه حاصل گردید که برابر ۴۹/۲۰ درصد بود (جدول ۳). بیشترین نسبت وزن تر بلال به کل و حداقل وزن تر ساقه به کل تحت اثر متقابل تراکم × الگوی کاشت برای ۷۰ هزار گیاه با کشت دو ردیفه زیگزاگی به دست آمد که به ترتیب برابر ۴۱/۷۸ و ۴۵/۳۷ درصد می باشد ولی کمترین وزن تر بلال به کل و حداکثر وزن تر ساقه به کل تحت تراکم ۸۰

هزار گیاه با الگوی کاشت دو ردیفه زیگزاگی حاصل گردید که به ترتیب برابر ۳۸/۸۵ و ۴۸/۱۱ درصد است (جدول ۵). محققان دلیل افزایش عملکرد در تراکم های بالا را، افزایش تعداد گیاه در واحد سطح ذکر می کنند که موجب افزایش تعداد بلال در واحد سطح می گردد (۱۱ و ۱۷). در صورتی که وزن بلال تک گیاه بر اثر افزایش تراکم کاهش می یابد، در واقع زمانی که تراکم گیاهی از حد مطلوب بیشتر گردد، متوسط اندازه و وزن بلال ها به شدت کاهش می یابد و این کاهش تولید به دلیل کاهش فضای تغذیه ای است که در اختیار هر گیاه قرار می گیرد (۲۳، ۲۹ و ۳۶).

جدول ۲: مقایسه میانگین اثرات ساده صفات مورد بررسی

تیمارها	ارتفاع بوته (cm)	قطر ساقه (mm)	طول بلال (cm)	قطر بلال با پوشش (mm)	عملکرد علوفه تر (kg/ha)	وزن تر تک گیاه (gr)	وزن خشک تک گیاه (gr)
	۶۵	۲۱/۹۷۸a	۱۷/۰۳۷a	۵۰/۲۲۵a	۵۴۴۸۴a	۱۰۳۴/۸۷۵a	۲۳۱/۸۷۵a
فواصل بین ردیف (cm)	۷۵	۲۲/۲۸۴a	۱۶/۵۸۲a	۴۹/۵۵۶a	۴۶۰۶۸۱۳b	۹۹۶/۲۵۰a	۲۱۹/۱۲۵a
	۸۵	۲۲/۴۰۶a	۱۷/۲۹۰a	۴۹/۹۲۵a	۴۰۶۵۳/۶۲۵c	۱۰۵۳/۳۷۵a	۲۴۱/۳۷۵a
تراکم (گیاه در هکتار)	۷۰۰۰	۲۱/۳۶۵a	۱۶/۹۷۸a	۵۰/۳۳۷a	۴۶۹۳۸/۴۱۷a	۱۰۴۷/۵۰۰a	۲۴۸a
	۸۰۰۰	۲۱/۱۷۹a	۱۶/۹۶۱a	۴۹/۴۶۷b	۴۷۶۲۴/۵۴۲a	۱۰۰۸/۸۳۳a	۲۱۳/۵۸۳b
یک ردیفه خطی		۲۱/۶۷۷b	۱۶/۷۳۳a	۴۹/۳۷۵a	۴۵۵۶۴/۷۹۲b	۱۰۰۷/۵۰۰a	۲۲۵/۶۶۷a
دو ردیفه زیگزاگی		۲۱/۲۱۸a	۱۷/۲۰۶a	۵۰/۴۲۹a	۴۸۹۹۸/۱۶۷a	۱۰۴۸/۸۳۳a	۲۳۵/۹۱۷a

ادامه جدول ۲:

تیمارها	نسبت وزن تر بلال (%)	وزن تر برگ به کل (%)	وزن تر ساقه به کل (%)	تعداد روز تا ظهور کلنوپتیل	تعداد روز تا ظهور تاسل	تعداد روز تا خمیری شدن
	۴۰/۹۷۱a	۱۲/۸۸۶a	۴۶/۱۳۵a	۸a	۵۹/۵۶۳b	۱۰۶a
فواصل بین ردیف (cm)	۳۹/۴۲۴a	۱۳/۱۳۸a	۴۷/۴۲۱a	۸/۰۵۶a	۵۹/۹۳۸a	۱۰۵/۳۷۵a
	۴۰/۰۱۷a	۱۳/۰۰۴a	۴۶/۹۶۹a	۸/۱۲۵a	۶۰/۰۶۳a	۱۰۶/۱۸۸a
تراکم (گیاه در هکتار)	۷۰۰۰	۱۳/۱۰۰a	۴۶/۲۸۷a	۸/۱۰۰a	۵۹/۸۳۳a	۱۰۵/۸۷۵a
هکتار)	۸۰۰۰	۳۹/۶۶۹a	۴۷/۳۹۵a	۸/۰۲۱a	۵۹/۸۷۵a	۱۰۵/۸۳۳a
یک ردیفه خطی		۳۹/۰۹۷a	۴۶/۹۳۹a	۸/۰۹۲a	۵۹/۷۹۲a	۱۰۶/۱۶۷a
دو ردیفه زیگزاگی		۴۰/۳۱۸a	۴۶/۷۴۴a	۸/۰۲۹a	۵۹/۹۱۷a	۱۰۵/۵۴۲a

جدول ۳: مقایسه میانگین اثرات متقابل فواصل بین ردیف × تراکم کاشت

تیمارها	عملکرد علوفه تر (kg/ha)	وزن خشک گیاه (gr)	وزن تر بلال به کل (%)	وزن تر ساقه به کل (%)
فواصل بین ردیف × تراکم کاشت				
۶۵ سانتی متر × ۷۰۰۰۰ گیاه در هکتار	۵۴۷۵۴/۱۲۵a	۲۵۸/۲۵۰a	۴۰/۰۳۵ab	۴۶/۷۳۱ab
۶۵ سانتی متر × ۸۰۰۰۰ گیاه در هکتار	۵۴۲۱۳/۸۷۵a	۲۰۵/۵۰۰b	۳۸/۲۸۶ab	۴۵/۵۳۹b
۷۵ سانتی متر × ۷۰۰۰۰ گیاه در هکتار	۴۴۷۴۷bc	۲۳۰/۲۵۰ab	۴۲/۵۰۹a	۴۵/۶۴۱b
۷۵ سانتی متر × ۸۰۰۰۰ گیاه در هکتار	۴۸۶۶۶/۶۲۵b	۲۰۸b	۳۳/۸۸۹b	۴۹/۲۰۰a
۸۵ سانتی متر × ۷۰۰۰۰ گیاه در هکتار	۴۱۳۱۴/۱۲۵c	۲۵۵/۵۰۰a	۴۳/۶۴۱a	۴۶/۴۹۰ab
۸۵ سانتی متر × ۸۰۰۰۰ گیاه در هکتار	۳۹۹۹۳/۱۲۵c	۲۲۷/۲۵۰ab	۳۷/۸۱۰ab	۴۷/۴۴۷ab
۶۵ سانتی متر × ۷۰۰۰۰ گیاه در هکتار	۵۴۷۵۴/۱۲۵a	۲۵۸/۲۵۰a	۴۰/۰۳۵ab	۴۶/۷۳۱ab
۶۵ سانتی متر × ۸۰۰۰۰ گیاه در هکتار	۵۴۲۱۳/۸۷۵a	۲۰۵/۵۰۰b	۳۸/۲۸۶ab	۴۵/۵۳۹b
۷۵ سانتی متر × ۷۰۰۰۰ گیاه در هکتار	۴۴۷۴۷bc	۲۳۰/۲۵۰ab	۴۲/۵۰۹a	۴۵/۶۴۱b
۷۵ سانتی متر × ۸۰۰۰۰ گیاه در هکتار	۴۸۶۶۶/۶۲۵b	۲۰۸b	۳۳/۸۸۹b	۴۹/۲۰۰a
۸۵ سانتی متر × ۷۰۰۰۰ گیاه در هکتار	۴۱۳۱۴/۱۲۵c	۲۵۵/۵۰۰a	۴۳/۶۴۱a	۴۶/۴۹۰ab
۸۵ سانتی متر × ۸۰۰۰۰ گیاه در هکتار	۳۹۹۹۳/۱۲۵c	۲۲۷/۲۵۰ab	۳۷/۸۱۰ab	۴۷/۴۴۷ab

میانگین های با حروف مشابه در هر ستون تفاوت معنی داری را در سطح احتمال ۵ درصد نشان نمی دهند

جدول ۴: مقایسه میانگین اثرات متقابل فواصل بین ردیف × الگوی کاشت

تیمارها	عملکرد علوفه تر (kg/ha)	طول بلال (cm)	تعداد روز تا ظهور تاسل
فواصل بین ردیف × الگوی کاشت			
۶۵ سانتی متر × تک ردیفه خطی	۵۱۸۸۰/۵۰۰ab	۱۶/۱۶۶b	۶۰b
۶۵ سانتی متر × دو ردیفه زیگزاگی	۵۷۰۸۷/۵۰۰a	۱۷/۹۰۷a	۵۹d
۷۵ سانتی متر × تک ردیفه خطی	۴۴۹۳۹cd	۱۶/۴۳۹ab	۵۹b
۷۵ سانتی متر × دو ردیفه زیگزاگی	۴۸۴۷۴/۶۲۵bc	۱۶/۷۲۵ab	۶۰b
۸۵ سانتی متر × تک ردیفه خطی	۳۹۸۷۴/۸۷۵d	۱۷/۵۹۴ab	۵۹c
۸۵ سانتی متر × دو ردیفه زیگزاگی	۴۱۴۳۲/۳۷۵d	۱۶/۹۸۶ab	۶۰a

میانگین های با حروف مشابه در هر ستون تفاوت معنی داری را در سطح احتمال ۵ درصد نشان نمی دهند

جدول ۵: مقایسه میانگین اثر متقابل تراکم × الگوی کاشت ذرت سیلویی در کشت تأخیری تابستانه

تیمارها	عملکرد علوفه تر (kg/ha)	وزن خشک تک گیاه (gr)	وزن تر بلال به کل (%)	وزن تر ساقه به کل (%)	تعداد روز تا ظهور کلونپتیل
تراکم × الگوی کاشت					
۷۰۰۰۰ گیاه در هکتار × تک ردیفه خطی	۴۶۷۶۴ab	۲۴۸a	۳۹ab	۴۷ab	۸ab
۷۰۰۰۰ گیاه در هکتار × دو ردیفه زیگزاگی	۴۷۱۱۲ab	۲۴۸a	۴۱a	۴۵b	۸a
۸۰۰۰۰ گیاه در هکتار × تک ردیفه خطی	۴۴۳۶۵b	۲۰۳b	۴۰ab	۴۶ab	۸a
۸۰۰۰۰ گیاه در هکتار × دو ردیفه زیگزاگی	۵۰۸۸۳a	۲۲۳ab	۳۸b	۴۸a	۷b

میانگین های با حروف مشابه در هر ستون تفاوت معنی داری را در سطح احتمال ۵ درصد نشان نمی دهند

جدول ۶: مقایسه میانگین اثرات متقابل سه عاملی برخی صفات در ذرت سیلویی در کشت تأخیری تابستانه

تعداد روز تا مرحله خمیری شدن	نسبت وزن خشک ساقه به کل (%)	قطر بلال (mm)	وزن خشک تک گیاه (gr)	عملکرد علوفه تر (kg/ha)	تیمارها
					فواصل بین ردیف × تراکم × الگوی کاشت
۱۰۵ab	۴۳/۷۲۵ab	۵۰/۳۷۵ab	۲۴۵/۵۰۰abc	۵۳۷۹۶/۲۵۰abc	۶۵ سانتی متر × ۷۰۰۰۰ گیاه در هکتار × تک ردیفه خطی
۱۰۶ab	۴۸/۹۸۵ab	۵۰/۰۲۵ab	۲۷۱ab	۵۵۷۱۲ab	۶۵ سانتی متر × ۷۰۰۰۰ گیاه در هکتار × دو ردیفه زیگزاگی
۱۰۶ab	۴۹/۱۴۰ab	۴۹/۷۷۵ab	۱۸۴/۵۰۰c	۴۹۹۶۴/۷۵۰bcde	۶۵ سانتی متر × ۸۰۰۰۰ گیاه در هکتار × تک ردیفه خطی
۱۰۶ab	۴۳/۵۶۳ab	۵۰/۷۲۵ab	۲۲۶/۵۰۰abc	۵۸۴۶۳a	۶۵ سانتی متر × ۸۰۰۰۰ گیاه در هکتار × دو ردیفه زیگزاگی
۱۰۴b	۴۳/۹۳۲ab	۴۹/۹۰۰ab	۲۱۶/۵۰۰bc	۴۳۹۹۹/۵۰۰def	۷۵ سانتی متر × ۷۰۰۰۰ گیاه در هکتار × تک ردیفه خطی
۱۰۶ab	۴۱/۴۱۰b	۵۱/۲۲۵a	۲۴۴abc	۴۵۴۹۴/۵۰۰cdef	۷۵ سانتی متر × ۷۰۰۰۰ گیاه در هکتار × دو ردیفه زیگزاگی
۱۰۶ab	۴۷/۵۴۳ab	۴۷/۲۵۰b	۲۱۴/۵۰۰bc	۴۵۸۷۸/۵۰۰cdef	۷۵ سانتی متر × ۸۰۰۰۰ گیاه در هکتار × تک ردیفه خطی
۱۰۴b	۵۲/۱۷۰a	۴۹/۸۵۰ab	۲۰۱/۵۰۰c	۵۱۴۵۴/۷۵۰abcd	۷۵ سانتی متر × ۸۰۰۰۰ گیاه در هکتار × دو ردیفه زیگزاگی
۱۰۷a	۴۲/۰۴۲b	۴۹/۹۰۰ab	۲۸۲a	۴۲۴۹۶/۲۵۰ef	۸۵ سانتی متر × ۷۰۰۰۰ گیاه در هکتار × تک ردیفه خطی
۱۰۵b	۴۳/۰۸۸b	۵۰/۶۰۰ab	۲۲۹abc	۴۰۱۳۲f	۸۵ سانتی متر × ۷۰۰۰۰ گیاه در هکتار × دو ردیفه زیگزاگی
۱۰۶ab	۴۵/۵۸۰ab	۴۹/۰۵۰ab	۲۱۱bc	۳۷۲۵۳/۵۰۰f	۸۵ سانتی متر × ۸۰۰۰۰ گیاه در هکتار × تک ردیفه خطی
۱۰۵ab	۴۷/۹۸۳ab	۵۰/۱۵۰ab	۲۴۳/۵۰۰abc	۴۲۷۳۲/۷۵۰ef	۸۵ سانتی متر × ۸۰۰۰۰ گیاه در هکتار × دو ردیفه زیگزاگی

میانگین های با حروف مشابه در هر ستون تفاوت معنی داری را در سطح احتمال ۵ درصد نشان نمی دهند

منابع

- انتظاری، س. ۱۳۷۲. بررسی اثرات تراکم های مختلف بر روی سه رقم ذرت علوفه ای، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.
- تاجبخش، م. ۱۳۷۵. ذرت (زراعت و اصلاح_آفات و بیماریهای آن). انتشارات احرار تبریز. چاپ اول. صفحه ۱-۱۴.
- جباری، ف. ۱۳۷۹. بررسی تاثیر حذف پاجوش و تراکم در دو رقم ذرت (ذرت شیرین و آجیلی). پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، دانشکده کشاورزی کرج ۱۱۱ صفحه.
- چوگان، ر. ۱۳۷۵. بررسی و مقایسه عملکرد و اجزای عملکرد در ارقام هیبرید سیلویی؛ نشریه تحقیقات کشاورزی نهال و بذر. جلد ۱۲. شماره ۲. صفحه ۳۶-۴.
- حمیدی، آ.، خدابنده، ن. و دباغ محمدی نسب، ع. ۱۳۷۹. بررسی تاثیر تراکمهای بوته و سطوح مختلف نیتروژن بر عملکرد دانه و برخی ویژگیهای ظاهری دو هیبرید ذرت. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۳۱، شماره ۳. صفحه ۵۷۹-۵۶۷.
- خدابنده، ن. ۱۳۷۴. زراعت غلات، چاپ چهارم. انتشارات دانشگاه تهران.
- داموندی، ع. و لطیفی، ن. ۱۳۷۸. بررسی اثر فاصله ردیفهای کاشت و تراکم بوته بر عملکرد دو رقم ذرت دانه. علوم کشاورزی و منابع طبیعی. سال ششم، شماره چهارم. صفحه ۳۲-۲۵.
- زعفریان، ف. ۱۳۸۰. تاثیر تراکم بوته، آرایش کاشت و تقسیط کود نیتروژن بر صفات کمی و کیفی عملکرد در ذرت سینگل کراس ۷۰۴. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده کشاورزی ۱۸۶ صفحه.

- ۹- شریف زاده، ف. ۱۳۷۰. اثر تراکم بوته بر رشد عملکرد و اجزاء عملکرد هیبریدهای ذرت. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان، ۹۰ صفحه.
- ۱۰- شکاری، ف. ۱۳۷۷. بررسی اثرات تراکم کاشت بر روی کیفیت و کمیت ذرت سیلویی ۶۰۴ در تاریخ کاشت های مختلف. چکیده مقالات پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، کرج، ۱۳-۹ شهریور. صفحه ۴۳۰.
- ۱۱- فریور، ا. ر. ۱۳۷۶. اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت شیرین در کشت بهاره، در منطقه ملاثانی خوزستان. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز ۱۲۸ صفحه.
- ۱۲- محمدی، ع. ۱۳۷۷. بررسی اثر تراکم و فواصل خطوط کاشت بر خصوصیات مورفولوژیک و فیزیولوژیک و عملکرد ذرت ۷۰۴. چکیده مقالات پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، کرج، ۱۳-۹ شهریور. صفحه ۴۳۶.
- ۱۳- مظاهری، د.، عسکری راد، م. و بانکه ساز، ا. ۱۳۸۱. بررسی اثر تراکم بوته و الگوی کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت، مجله پژوهش و سازندگی شماره ۵۴، صفحه ۴۸-۴۶.
- ۱۴- مودب شبستری، م. و مجتهدی، م. ۱۳۶۹. فیزیولوژی گیاهان زراعی - انتشارات مرکز نشر دانشگاهی. چاپ اول، ۴۳۱ صفحه.
- ۱۵- مین باشی معینی، م. ۱۳۷۴. اثرات تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد و کیفیت ذرت علوفه ای. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان، ۹۷ صفحه.
- 16- Ayub, M., Tanveer, A., Nadeer, M. A. and Tayyub, M. 2003. Fodder yield and quality of sorghum as influence by different tillage method and seed rates. Pakistan Journal of Agronomy 2(3):179-184-20
- 17- Back, J. H. and Less, J. 1990. Effect of plant population on the number and weight of ear and gross in come in sweet corn. Korean Journal of Crop Sci 32: (2) 117-121.
- 18- Benvenuti, A. and Belloni, P. 1990. Plant growth and dry matter yield in maize in relation to cultivar and density. Agricultural mediterranea 120:428-429.
- 19- Buren, L. L., Mock, J. J. and Anderson, T. C. 1994. Morphological and physiological traits in maize associated with tolerance to high plant density. Crop Sci. 84:426-49.22-
- 20- Caravetta, C., Cherney, J. and Johnson, H. 1990. Within row spacing in fencues on diver sorghum genotypes. I. Morphology. Agron. J. 82,2,206-210.
- 21- Coluille, W. L. 1996. Plant population and Row spacing. PP.55-62 in Rep.21 hybrid Corn Ind. Res. Chicago I.L. 14-15. Washington D.C.
- 22- Cox, W. J. 1996. Whole plant physiological and yield responses of maize to plant density. Agronomy Journal. 88:489-496.
- 23- Cox, W. J. 1997. Corn silage and grain yield response to plant densities. Journal Production Agriculture 70:405-410.
- 24- Curran, B. and Posch, J. 2000. Agronomic management of silage for yield and quality: silage cutting height. Crop in sights vol:10(2). pioneer Hi-bred International. INC.
- 25- Divis, J. 1992. Production and quality of silage maize produced outside the maize production region. Acta scientifica. 1992.no39-109 pp.
- 26- Durieux, R. P., Kamprath, E. J. and Moll, R. H. 1993. Yield contribution of apical and subapical area in prolific and nonprolific corn. Agron. J. 85:606-610.
- 27- Early, E. B., Miller, R. J., Reichert, G. L., Hagemanand, R. M. and Seif, R. D. 2008. Effect of shade on maize production under field condition. Crop Sci. 6:1-6
- 28- Gardner, F. P. and Tietio-kagho, F. 1998. Responses of maize to plant population density. I. canopy development, Light relationships and vegetive growth. Agron J. 80:930-935.
- 29- Hashemi-Dezfouli, A. and Herbert, S. J. 1992. Intensifying plant density response of corn with artificial shade. Agron J. 84:547-551.
- 30- Olson, R. A. and Sander, D. H. 1988. Corn production. PP.639-686. In: G.F. Sprague and J.W. Dudley(eds.). Corn and corn improvement. American society of Agronomy Inc. Madision, Wisconsin. USA.
- 31- Ottman, M. Y. and Welch, L. F. 2004. Planting pattern and radition interception plant nutrient

concentration and yield in corn. Agron J. 81(2):167-174.

32- Porter, P. M. and Hicks, D. R. 1997. Corn response to row width and plant population in the northern corn belt. journal of production Agriculture 10:239-244.

33- Rossman, E. C. and Cooke, R. L. 1998. Soil preparation data. rate and pattern of planting. PP.53-101 In: Pierre et al; Advances in corn production .principles and practices, Iowa univ. press.

34- Sprague, C. F. and Dudley, J. W. 1999. Corn and aorn Improvement. The American society of Agronomy, third edition, Medison, Wisconsin. U.S.A.PP 774.

35- Stickler, F. C. 1984. Row width and plant population studies with corn. Agron Journal. 56:483-441.

36-Tietio-Kagho, F. and Gardner, F. P. 1998. Responses of maize to plant population density .I.canopy development light relation ships and vegetative growth. Agron. J. 80:930-945.

