

تأثیر تراکم های مختلف گیاهی بر عملکرد کمی و کیفی هیبریدهای ذرت علوفه‌ای در شرایط آب و هوایی اهواز

مانی مجدم*، استادیار، گروه زراعت، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران
شقایق رمضانی، دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خوزستان
نازلی دروگر، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی اهواز، ایران

چکیده

انتخاب هیبرید مناسب و سازگار با شرایط اقلیمی هر منطقه و تعیین تراکم بوته مناسب از جمله عوامل مهم در دستیابی به عملکردهای بالا می باشند. به این منظور آزمایشی در سال ۱۳۸۸ در مزارع مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. عامل اول، فاصله روی ردیف در ۳ سطح شامل (۱۳، ۱۴ و ۱۶ سانتی متر) و عامل دوم سه هیبرید ذرت سینگل کراس (۷۰۴، ۶۴۰ و ۵۰۰) بودند. نتایج نشان داد اثر مقادیر مختلف تراکم بر وزن خشک برگ، وزن خشک بوته و نسبت برگ به ساقه معنی دار بود. همچنین در ارقام مختلف ارتفاع بوته، تعداد برگ، وزن خشک برگ، وزن خشک ساقه، وزن خشک بوته، نسبت برگ به ساقه و نسبت بلال به بوته معنی دار بود. اثر متقابل رقم و تراکم در صفت ارتفاع بوته و نسبت برگ به ساقه معنی دار گردید. در این آزمایش به نظر می‌رسد فاصله روی ردیف ۱۴ سانتی متر (۹۵ هزار بوته در هکتار) به دلیل بالا بودن وزن خشک بوته و نسبت برگ به ساقه بیشتر، فاصله ردیف مناسبی در شرایط آب و هوایی اهواز برای گیاه ذرت می باشد. همچنین هیبرید ۶۴۰ از لحاظ کمی و زودرس بودن نسبت به دیگر ارقام برتری داشت.

واژه های کلیدی: ذرت علوفه ای، تراکم، هیبرید

* نویسنده مسئول: E-mail: manimojaddam@yahoo.com

مقدمه

یکی از عوامل مهم در رسیدن به حداکثر عملکرد ذرت تعیین تراکم مناسب با توجه به شرایط اقلیمی منطقه و مشخصات ارقام کشت شده می باشد. واکنش ذرت به دلیل تغییراتی که در اجزای محصول به وجود می آید قوی تر از واکنش سایر گیاهان وجینی است (۵). در گیاهانی مانند ذرت که امکان پر شدن 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، نیاز به وجود سطح برگ مناسب، تراکم مطلوب به نحوی که علاوه بر توزیع یکنواخت و پوشش کامل سطح زمین در نظر گرفته شود. این هدف با تغییر تراکم و توزیع بوته ها در سطح زمین میسر است (۴).

تراکم مطلوب بوته ذرت خود متأثر از عواملی چون نوع مصرف که شامل علوفه ای، سیلویی، دانه ای و خصوصیات هیبرید کشت شده مثل زاویه برگ، ارتفاع بوته و طول دوره رشد می باشد. علاوه بر آن رطوبت حاصلخیزی خاک و شرایط اقلیمی منطقه، روی تراکم مطلوب بوته موثر است (۶). کیفیت مربوط به مرغوبیت محصول بوده و بسته به هدف مورد نظر شامل جنبه های فیزیکی و شیمیایی مختلف می باشد جنبه های شیمیایی کیفیت شامل، میزان رطوبت، مقدار پروتئین، کیفیت پروتئین، اسیدهای چرب و فیبر خام و میزان خاکستر می باشد. دیگر عاملهای کیفی شامل طعم، رنگ، نشاسته ای بودن و بافت می باشد و چنانچه به عنوان خوراک دام در نظر گرفته شود جنبه های کیفی می تواند شامل پروتئین خام قابلیت هضم، درصد پوسته، خوشخوراکی یا ارزش کل گیاه به عنوان علوفه باشد (۲). کامینس (۱۹۹۹) اظهار داشت اجزای عملکرد در گیاهان علوفه ای برگ، ساقه، غلاف برگ و گل آذین نر و ماده می باشد. ساقه بیشتر گیاهان علوفه ای در مقایسه با برگ ها دارای تراکم بیشتری از دیواره های سلولی است بنابراین ساقه معمولاً کیفیت کمتری در مقایسه با برگ دارد. همچنین برگ ها حداقل دو برابر مقدار ساقه پروتئین دارند و قابلیت هضم آنها ۵۰٪ بیشتر از ساقه است (۱۰). باور (۲۰۰۸) گزارش کرد با افزایش تراکم تعداد سنبله در مترمربع افزایش یافت در حالی که با افزایش تراکم تعداد دانه در سنبله و وزن هزاردانه کاهش پیدا کرد. هوم و همکاران (۲۰۱۲) در تراکم های پایین رقابت بین گیاهان کاسته شده و تعداد گل های بارور در خوشه افزایش یافته مواد فتوسنتزی بیشتری به هر دانه در گیاه اختصاص یافته بنابراین تعداد دانه در خوشه افزایش می یابد. در مورد ذرت می توان گفت تعداد بلال در بوته نیز یک صفت کیفی است و تحت تأثیر محیط قرار نمی گیرد (۱).

تراکم جمعیت گیاهی اثرات مهمی بر صفات کنترل کننده پراکنش ماده خشک دارد، زمانی که ماده خشک بر حسب واحد سطح مزرعه بیان می شود، با افزایش تراکم در ذرت، کل ماده خشک هنگام برداشت برای بیشتر اندام ها افزایش می یابد. ارتباط مستقیم بین شاخص سطح برگ و دریافت نور خورشید وجود دارد.

زمانی که ماده خشک برمبنای تک بوته بیان می شود کل ماده خشک با افزایش تراکم، کاهش می یابد. همچنین عملکرد بیولوژیک تحت تأثیر تراکم بوته قرار می گیرد به نحوی که با افزایش تراکم بوته عملکرد بیولوژیک نیز افزایش خواهد یافت (۱۵). بریانت و همکاران (۱۹۹۹) گزارش دادند اگر چه در سطح پایین تراکم بوته بخش اعظم ماده خشک گیاه در بلال جای می گیرد اما افزایش تراکم بوته که با کاهش مقدار ماده خشک اختصاص یافته به بلال همراه است، با افزایش تعداد بلال در واحد سطح این خصوصیت جبران شده و در نتیجه عملکرد دانه در واحد سطح افزوده می شود.

عمده ترین اختلاف بین هیبریدهای نسل قدیم و نسل جدید مربوط به تغییرات تراکم بوته و تراکم پذیری بوته ها می باشد. به نحوی که هیبرید های جدید واکنش بهتری نسبت به تراکم بالا نشان می دهند در واقع ارقام جدید ذرت در سطح بالای تراکم بوته فتوسنتز خود را در سطحی که بذر با قوه نامیه مناسب تولید نمایند، حفظ می کنند (۱۴).

سانگو (۲۰۰۰) گزارش نمود هیبریدهای زودرس ذرت نسبت به هیبریدهای دیرس برای تولید حداکثر عملکرد به تراکم گیاهی بیشتری نیاز دارند زیرا هیبریدهای زودرس معمولاً دارای ارتفاع کمتری هستند برگ های کمتری تولید می کنند، سطح برگ کمتری دارند و مشکل سایه اندازی کمتری نسبت به ارقام دیرس دارند بنابراین برای هیبریدهای زودرس لازم است تعداد بیشتری گیاه در واحد سطح وجود داشته باشد تا شاخص سطح برگ بیشتری تولید کنند. طول فصل رشد در هر منطقه جغرافیائی خاص عاملی است که اثر متقابل با طول دوره رسیدگی و میزان تراکم کاشت برای رسیدن به حداکثر عملکرد را دارد. ذرت علوفه ای جنبه اقتصادی بسیار مهمی دارد.

هدف از انجام این تحقیق تعیین تراکم مطلوب و هیبرید مناسب برای دستیابی به حداکثر عملکرد کمی و کیفی در گیاه ذرت علوفه ای در منطقه اهواز بود.

مواد و روش ها

آزمایش در تابستان ۱۳۸۸ در مزارع مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان واقع در شهر اهواز اجرا گردید. نتایج حاصل از تجزیه خاک مورد نظر در (جدول ۱) زیر نمایش داده شده است.

جدول ۱: خصوصیات خاک منطقه آزمایشی

بافت خاک	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	عناصر قابل جذب			درصد اجزای بافت خاک			عمق نمونه برداری (سانتی متر)
		کربن آلی (%)	فسفر (ppm)	پتاسیم (ppm)	رس	لای	شن	
سیلتی رسی	۲/۶	۰/۸۴	۱۲/۲	۲۷۲	۴۲	۵۰	۸	۳۰-۰
سیلتی رسی	۳/۳۵	۰/۷۳	۸/۶	۲۳۸	۴۴	۵۰	۶	۶۰-۳۰

در کشت قبلی زمین اجرای طرح به کشت صیفی اختصاص داشت. پس از آن زمین به منظور تهیه زمین، آبیاری گردید و پس از آبیاری با استفاده از گاو آهن شخم عمیق انجام و سپس دو مرحله دیسک عمود بر هم اعمال و بدنبال آن کودهای پایه در سطح مزرعه توزیع و توسط دیسک با خاک مخلوط گردید. سپس عملیات ایجاد فارو به منظور ایجاد جوی و پشته و در نهایت نهر آبیاری و مرزها جهت پیاده کردن نقشه کاشت در زمین آزمایش انجام گرفت.

کود مورد نیاز شامل نیتروژن، فسفر، پتاس بر اساس نتایج آزمون خاک و بر آورد عملکرد محصول انجام پذیرفت به نحوی که کود فسفر از منبع سوپر فسفات تریپل به مقدار ۱۵۰ کیلوگرم و کود اوره جهت تامین نیتروژن ۴۰۰ کیلوگرم و سولفات پتاسیم به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار محاسبه شد که از این مقدار تمام کود فسفر و پتاس و ۱/۴ کود اوره به عنوان کود پایه بوسیله کود پاش در قطعه آزمایشی توزیع گردید. این پژوهش به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار و اجر گردید.

در این آزمایش عامل اول شامل فاصله بین بوته در روی ردیف کاشت ۱۳، ۱۴ و ۱۶ سانتی متر که فاصله بین ردیف ۷۵ سانتی متر بوده بدین ترتیب سطوح تراکم شامل ۱۰۲، ۹۵ و ۸۳ هزار بوته در هکتار و عامل دوم سه هیبرید ذرت ۷۰۴، ۶۴۰ و ۵۰۰ بود.

هر کرت شامل ۹ ردیف و ابعاد هر کرت $6 \times 7/5$ متر و فاصله بین کرت ها و تکرارها به ترتیب ۲ و ۱ متر در نظر گرفته شد. کاشت در تاریخ دوم مرداد به صورت جوی و پشته اجرا گردید. با توجه به تیمارهای آزمایش، فاصله بین بوته ها ۱۳، ۱۴ و ۱۶ سانتی متر در نظر گرفته شد در هر نقطه تعداد ۲-۳ بذر در عمق ۳-۴ سانتی متری کشت گردید. آبیاری در همان روز انجام گرفت. آبیاری در هنگام نیاز بطوری بود که به گیاه تنش آبی وارد نشود (۵-۱۰ روز یک بار) به صورت نشتی انجام گرفت. نظر به اینکه در زمان کاشت ۲-۳ برابر میزان بذر مصرفی کشت گردید. جهت تنظیم تراکم در مرحله ۲-۴ برگی تنک بوته توسط دست انجام و مزرعه انجام شد. کود سرک نیتروژن در دو مرحله به زمین داده شد مرحله اول به میزان ۱/۴ کود نیتروژن در زمان ۸-۶ برگی و مرحله دوم به میزان ۳/۴ کود نیتروژن در زمان ظهور گل تاجی از کل کود محاسبه شده اولیه داده شد. روش مصرف کود به صورت نواری در کنار بوته ها بود. کرت ها در زمانی که دانه ها در اوایل مرحله خمیری بودند برداشت شدند. زمان برداشت بر اساس هیبرید و تراکم متفاوت بود. تاریخ برداشت برای هیبریدهای ۵۰۰، ۶۴۰ و ۷۰۴ به ترتیب ۳، ۷، و ۱۰ آبان ماه بود و برای تراکم های ۱۳، ۱۴ و ۱۶ سانتی متر فاصله بین بوته، به ترتیب ۵، ۸ و ۱۰ آبان ماه بودند.

ابتدا برای اندازه گیری بیوماس در پایان دوره رشد از ردیف های ۴، ۵ و ۶ با در نظر گرفتن ۰/۵ متر از طرفین هر ردیف به عنوان حاشیه برداشت گردید که سطح برداشت برابر ۱۲ متر مربع بود. گیاهان توسط در مزرعه توزین و سپس جهت اندازه گیری عملکرد علوفه خشک و هر کدام از اندام ها، ۵ بوته از هر

ردیف برداشت نهایی انتخاب و پس از نصب اتیکت مربوط برای اندازه گیری مذکور و توزین به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه بوته ها جهت اندازه گیری وزن خشک اندام ها به اندام های برگ، ساقه، گل تاجی و بلال تفکیک و به مدت ۴۸ ساعت در درجه حرارت ۷۵ درجه سانتی گراد در آون قرار داده و سپس توزین شدند. در نهایت با بدست آمدن درصد ماده خشک بوته، از ضرب بیوماس تازه در درصد ماده خشک بوته، عملکرد ماده خشک بوته در واحد سطح بدست آمد. همچنین جهت بدست آوردن وزن خشک اندام ها، با ضرب عملکرد خشک بوته در درصد هر کدام از اندام ها، وزن خشک هر کدام از آن ها بدست آمد. برای اندازه گیری صفات کیفی در زمان برداشت از ۵ بوته انتخاب شده از خطوط برداشت جهت اندازه گیری وزن خشک و میانگین آن استفاده گردید. پس از محاسبه وزن خشک اندام های مختلف، نسبت وزن خشک برگ به وزن خشک ساقه و همچنین از مجموع وزن خشک اندام های بوته نسبت وزن خشک بلال به وزن خشک بوته محاسبه شد. همچنین جهت برآورد پروتئین خام از روش کجلدال استفاده گردید.

آنالیز واریانس به کمک نرم افزار MSTATC و مقایسه میانگین ها به روش LSD انجام گرفت و برای ترسیم نمودارها نرم افزار Excel مورد استفاده قرار گرفت.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد تراکم بوته اثر معنی داری بر صفت ارتفاع بوته نداشت (جدول ۲). اما با توجه به جدول مقایسه میانگین بیشترین ارتفاع بوته متعلق به تراکم ۱۰۲ هزار بوته در هکتار با ارتفاع ۱۸۴/۵ سانتی متر و تراکم های ۷۳ و ۹۵ هزار بوته در هکتار بترتیب داری ارتفاع ۱۸۰/۳ و ۱۷۲/۸ سانتی متر بود (جدول ۳). تجزیه آماری بین هیبریدهای مورد مطالعه از نظر ارتفاع بوته اختلاف آماری معنی داری در سطح احتمال یک درصد نشان داد. نتایج حاصل از مقایسه میانگین ها نشان داد بیشترین ارتفاع بوته متعلق به هیبرید Sc ۶۴۰ با میانگین ارتفاع ۱۹۱/۷ سانتی متر بود و هیبرید Sc ۷۰۴ و Sc ۵۰۰ به ترتیب دارای ارتفاع ۱۷۳/۵ و ۱۷۲/۴ سانتی متر بودند. هیبرید ۶۴۰ با طول دوره رشد بیشتر نسبت به هیبرید ۵۰۰ تعداد گره ساقه بیشتری داشته در نتیجه ارتفاع نهایی بوته افزایش پیدا کرد. ولی هیبرید ۷۰۴ با وجود طول دوره رشد بیشتر نسبت به هیبرید ۶۴۰ ارتفاع کمتری از هیبرید ۶۴۰ داشت دلیل این امر می تواند بهره گیری بهتر از شرایط محیطی و آهنگ افزایش ارتفاع سریع تر در هیبرید ۶۴۰ باشد قابل بررسی است که این نتایج با یافته های عزیززی و همکاران (۲۰۱۱) مطابقت داشت. برهمکنش تراکم و هیبرید از نظر ارتفاع بوته اختلاف آماری معنی داری در سطح یک درصد نشان داد (جدول ۴).

قطر ساقه

با توجه به نتایج جدول تجزیه واریانس در بین هیچ کدام از تیمارها اختلاف معنی داری از لحاظ قطر ساقه مشاهده نگردید (جدول ۲). جدول مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد بیشترین قطر ساقه مربوط به تراکم ۹۵ هزار بوته در هکتار با قطر ۲/۶ سانتی متر بود (کمترین ارتفاع ساقه) و با افزایش تراکم به ۱۰۲ هزار بوته در هکتار قطر ساقه به ۲/۱ سانتی متر کاهش یافت (بیشترین ارتفاع ساقه) و تراکم کمتر، ۸۳ هزار بوته در هکتار دارای قطری، برابر ۲/۴ سانتی متر بود (جدول ۳). نتایج حاصل از مقایسه میانگین نشان داد، بالاترین قطر ساقه به هیبرید ۵۰۰ با قطر ۲/۷ سانتی متر (کمترین ارتفاع ساقه) و کمترین قطر ساقه متعلق به هیبریدهای ۶۴۰ با قطر ساقه ۲/۳ سانتی متر بود (بیشترین ارتفاع ساقه) و هیبرید ۷۰۴ قطر ساقه برابر ۲/۶ سانتی متر داشت.

جدول ۲: خلاصه تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در ذرت علوفه ای

میانگین مربعات					درجه آزادی	منبع تغییرات		
بیوماس	برگ / ساقه	بلال / بیوماس	عملکرد پروتئین خام	پروتئین خام	ارتفاع بوته	قطر ساقه		
۲۶۲۰۰/۵	۱۴/۷۲	۲۰/۳۷	۷۹۵/۶۲	۴/۸۷	۰/۰۶۵	۱۴۶/۳۷	۲	تکرار
۹۱۶۲۳/۱**	۲۸۱/۳۲**	۳۹ ^{n.s}	۴۷۴/۸*	۱/۹۶ ^{n.s}	۰/۴۵ ^{n.s}	۳۱۴/۰۳ ^{n.s}	۲	تراکم (a)
۱۰۳۲۴۷**	۱۰۱/۱۲*	۱۳۷/۰۶**	۷۸۳/۶۳**	۱/۳۵	۰/۴۸ ^{n.s}	۱۰۶۰/۵۹**	۲	هیبرید (b)
۶۸۴/۰۵	۸۷/۱۷*	۷/۷۹	۱۵۰/۲۲ ^{n.s}	۲/۳۷ ^{n.s}	۰/۱۶۲	۶۰۰/۶۴**	۴	a×b
۱۰۵۸۹/۸	۲۳/۰۴	۲/۲۹	۳۳۳/۱۱	۱/۳۵	۰/۴۲	۱۰۵/۴۱	۱۶	خطا
۱۱/۳۸	۱۳/۹	۱/۵	۱۱/۰۹	۱/۶۶	۲۲/۲۷	۵/۷۳	(/)	ضریب تغییرات

**، * و ns: به ترتیب اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱٪، ۵٪ و غیر معنی دار

درصد پروتئین خام

کیفیت و ارزش غذایی گیاهان با پروتئین خام، هضم پذیری ماده خشک و انرژی متابولیسمی نسبت مستقیم دارد. همچنین درصد پروتئین خام از مهمترین عاملها جهت تعیین کیفیت علوفه می باشد. مقدار پروتئین خام در علوفه بستگی به نوع گیاه، سن گیاه و غیره دارد. علاوه بر این شرایط محیطی و تراکم بوته نیز بر پروتئین علوفه تاثیر می گذرد (۱۳).

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد در بین هیچ یک از تیمارهای مورد آزمایش اختلاف معنی داری از لحاظ پروتئین خام مشاهده نشد (جدول ۲). در این آزمایش رابطه میزان درصد پروتئین خام با افزایش

تراکم از روند خاصی پیروی نکرد. نتایج حاصل از این آزمایش با نتایج ییلماز و همکاران (۲۰۰۰) مطابقت داشت.

جدول ۳: مقایسه میانگین اثرات تراکم و هیبرید بر صفات مورد مطالعه در ذرت علوفه ای

تیمار	ارتفاع بوته cm	قطر ساقه cm	پروتئین خام (%)	عملکرد پروتئین خام (گرم در مترمربع)	بلال/بیوماس (%)	برگ/ساقه (%)	بیوماس (kg/m ²)
a ₁ (۸۳۰۰۰) بوته در هکتار	۱۸۰/۳ ab	۲/۴ ab	۱۱/۲ a	۱۰۰/۴ ab	۴۵/۱ a	۳۰/۴۹b	۹۰۶/۸ab
a ₂ (۹۵۰۰۰) بوته در هکتار	۱۷۲/۸ b	۲/۶ a	۱۰/۳ b	۱۰۳/۹ a	۴۱/۲ b	۴۰/۸۳a	۱۰۰۳/۸a
a ₃ (۱۰۲۰۰۰) بوته در هکتار	۱۸۴/۵ a	۲/۱ b	۱۱/۱ ab	۸۹/۹۶ b	۴۱/۸ b	۳۱/۹۸b	۸۰۲b
LSD				۱۰/۸۷		۶/۶	۱۴۱/۷
(SC 704) b ₁	۱۷۲/۵ b	۶/۲ ab	۱۰/۵ ab	۹۷/۰۴ ab	۳۹/۸b	۳۸/۱۶a	۹۲۱ab
(SC 640) b ₂	۱۹۱/۷ a	۳/۲ b	۸/۱۰ b	۱۰۷/۹ a	۴۱/۳ab	۳۱/۶۶b	۱۰۰۱/۹a
(SC 500) b ₃	۱۷۲/۴ b	۷/۲ a	۱۱/۳ a	۸۹/۳۳ b	۴۷/۲a	۳۳/۴۹ab	۷۸۹b
LSD	۱۴/۱۴			۱۴/۹۸		۶/۲	۴/۷۹

میانگین های دارای حروف مشابه اختلاف معنی داری با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ ندارند

عملکرد پروتئین خام

عملکرد پروتئین در واحد سطح یکی از مهمترین شاخص های کیفی عملکرد می باشد. این شاخص برای مدیریت در برنامه های تغذیه دام اهمیت زیادی دارد و می تواند در برنامه جیره نویسی دام اثر گذار باشد. نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس مشخص نمود تیمار فاصله روی ردیف تاثیر معنی داری در سطح احتمال پنج درصد ایجاد نمود (جدول ۲). جدول مقایسات میانگین نیز حاکی از آن بود که بیشترین و کمترین عملکرد پروتئین خام گیاه ۱۰۳/۹ و ۸۹/۹۶ گرم در مترمربع به ترتیب مربوط به فاصله های روی ردیف ۱۴ و ۱۳ سانتی متر بود (جدول ۳).

سایر نتایج بیانگر آن بود که هیبریدهای مورد آزمایش از نظر عملکرد پروتئین خام گیاه تفاوت بسیار معنی داری با یکدیگر داشتند (جدول ۲). در بین هیبریدها، هیبرید ۶۴۰ توانست بیشترین عملکرد پروتئین خام گیاه را با مقدار ۱۰۷/۹ گرم در مترمربع تولید نماید (جدول ۳). با توجه به صفات بررسی شده مشاهده گردید هیبرید ۶۴۰ نسبت به ارقام دیگر ارتفاع بیشتر داشت (جدول ۳). ارتفاع بیشتر در گیاه این امکان را فراهم نمود تا گیاه توانایی بیشتری در جذب انرژی تابشی خورشید داشته باشد و در نتیجه شرایط برای افزایش عملکرد بیوماس فراهم گردید. همچنین به دلیل وابسته بودن عملکرد پروتئین به بیوماس با افزایش عملکرد بیوماس، عملکرد پروتئین خام گیاه نیز افزایش پیدا نمود این نتایج با یافته های عزیز و همکاران (۲۰۱۱) مطابقت داشت.

نسبت بلال به بیوماس

نسبت بلال به بیوماس بر اساس جدول تجزیه واریانس در تراکم‌های مختلف معنی‌دار نبود (جدول ۲). با این وجود تراکم ۸۳ هزار بوته در هکتار نسبت بلال به بیوماس بیشتری برابر ۱/۴۵٪ داشت. و تراکم‌های ۹۵ و ۱۰۲ هزار بوته در هکتار نسبت بلال به بیوماس تقریباً برابر ۱/۴۱٪ بود (جدول ۳). نسبت بلال به بیوماس بر اساس جدول تجزیه واریانس در ارقام مختلف معنی‌دار بود (جدول ۲) با توجه به نتایج بدست آمده، هیبرید ۷۰۴ نسبت بلال به بیوماس کمتری برابر ۱/۳۹٪ نسبت به دیگر ارقام داشت و هیبرید ۵۰۰ بیشترین نسبت را معادل ۲/۴۷٪ به خود اختصاص داد و هیبرید ۶۴۰ با نسبت بلال به بیوماس ۳/۴۱٪ از نظر مقدار بین دو هیبرید فوق‌الذکر قرار دارد (جدول ۳).

نسبت برگ به ساقه

ضخامت دیواره سلولی در برگ‌ها کمتر از ساقه می‌باشد. همچنین برگ‌ها دارای پروتئین بیشتر نسبت به ساقه‌ها هستند. بنابراین ساقه کیفیت کمتری در مقایسه با برگ‌ها دارد در نتیجه نسبت برگ به ساقه از عوامل اصلی تعیین‌کننده کیفیت علوفه محسوب می‌شود (۱۰).

با توجه به جدول تجزیه واریانس اثر تراکم نسبت برگ به ساقه بسیار معنی‌دار بود (جدول ۲). تراکم ۹۵ هزار بوته در هکتار دارای بیشترین نسبت برگ به ساقه به میزان ۸۳/۴۰٪ بود و تراکم‌های ۱۰۲ و ۸۳ هزار بوته در هکتار به ترتیب دارای نسبت‌های ۴۹/۳۰ و ۹۸/۳۱٪ بودند. با توجه به نتایج مشاهده گردید افزایش بیشتر از ۹۵ هزار بوته در هکتار منجر به کاهش نسبت برگ در گیاه و در نتیجه باعث کاهش کیفیت علوفه گردید (جدول ۳). نتایج آزمایش با نتایج چاتورید (۱۹۹۲) بر روی سورگوم مطابقت داشت.

عملکرد علوفه خشک

بر اساس نتایج تجزیه واریانس، تراکم‌های مختلف بر روی عملکرد علوفه خشک اثر معنی‌داری در سطح یک درصد داشت (جدول ۲). بیشترین عملکرد ماده خشک به متعلق به تراکم ۹۵ هزار بوته در هکتار به میزان ۱۰۳/۸ گرم در متر مربع بود و تراکم‌های ۸۳ و ۱۰۲ هزار بوته در هکتار به ترتیب دارای عملکرد ماده خشک برابر ۸/۹۰۶ و ۲/۸۰۲ گرم در متر مربع بودند. اصولاً افزایش تراکم تا زمانی که باعث رقابت چه از نظر نور، CO₂، آب، مواد غذایی و دیگر عوامل محیطی محدود کننده رشد نگردد سبب کاهش عملکرد نمی‌شود.

عملکرد علوفه خشک در بین ارقام مختلف نیز دارای اختلاف معنی‌دار بود (جدول ۲). در بین ارقام مختلف هیبرید ۶۴۰ با عملکرد علوفه ماده خشک برابر ۹/۱۰۱ گرم در متر مربع بیشترین ماده خشک

کل را نسبت به ارقام دیگر به خود اختصاص و هیبرید ۵۰۰ با ماده خشک معادل ۷۸۹/۷ گرم در متر مربع کمترین ماده خشک کل را به خود اختصاص دادند و هیبرید ۷۰۴ با عملکردی برابر ۹۲۱ گرم در متر مربع ماده خشک، از جایگاه میانه‌ای برخوردار بود. ماده خشک بیشتر تنها مربوط به طول عمر گیاه نمی‌باشد بلکه مربوط به سایر خصوصیات هیبرید مانند ارتفاع بوته، تعداد برگ ها، عرض پهنک و طرز قرار گرفتن برگ بر روی ساقه و نیز مقاومت گیاه به ورس نیز می‌باشد با توجه به صفات بررسی شده مشاهده شد هیبرید ۶۴۰ نسبت به ارقام دیگر ارتفاع بیشتر دارد. ارتفاع بیشتر در گیاه این امکان را فراهم می‌کند که گیاه توانایی بیشتری در جذب انرژی تابشی خورشید داشته باشد و در نتیجه شرایط برای افزایش عملکرد بیولوژیک فراهم می‌شود.

سایر نتایج نشان داد نسبت برگ به ساقه در بین ارقام مختلف نیز معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج حاصل نشان داد هیبریدهای ۷۰۴، ۵۰۰، ۶۴۰ به ترتیب دارای نسبت برگ به ساقه ۳۸/۱۶، ۳۳/۴۹ و ۳۱/۶۶ بودند (جدول ۳).

با توجه به تجزیه واریانس انجام شده اثر متقابل تراکم و هیبرید نیز معنی‌دار بود (جدول ۱). هیبرید ۷۰۴ در تراکم ۱۰۵ هزار بوته در هکتار بیشترین نسبت برگ به ساقه را دارا بود و در بین دیگر اثرات متقابل تراکم و هیبرید اختلاف چندانی مشاهده نشد. به نظر می‌رسد هیبرید ۶۴۰ به تراکم‌های پایین سازگاری بیشتری نسبت به سایر ارقام نشان می‌دهد و نیاز به بررسی‌های بیشتری دارد.

اجرای این تحقیق مشخص نمود تراکم ۹۵ هزار بوته در هکتار از لحاظ کمی عملکرد بیشتری نسبت به سایر تراکم‌ها نشان داد و می‌توان اظهار داشت این تراکم یعنی فاصله بین بوته ۱۴ سانتی متر در روی ردیف کشت در شرایط آب و هوایی اهواز نسبت به فاصله‌های بین بوته ۱۳ و ۱۶ سانتی متر (تراکم‌های ۸۳ و ۱۰۲ هزار بوته در هکتار) از لحاظ عملکرد علوفه مناسب‌تر است.

همچنین در بین ارقام هیبرید ۶۴۰ SC از لحاظ عملکرد علوفه نسبت به سایر ارقام حتی هیبرید ۷۰۴ SC که هیبرید رایج استان می‌باشد عملکرد ماده خشک بیشتری داشت.

اما از لحاظ کیفی نمی‌توان به درستی تراکم و هیبرید مناسب را در این آزمایش مشخص کرد و نیاز به آزمایشات بیشتری در این خصوص است زیرا اثر تراکم به غیر از نسبت برگ به ساقه در سایر صفات کیفی معنی‌دار نگردید و در ارقام مختلف مشاهده شد نسبت برگ به ساقه در هیبرید ۷۰۴ SC بیشترین و نسبت بلال به بیوماس در هیبرید ۵۰۰ بیشترین درصد را داشت.

منابع

- ۱- حمیدی، ا.، خدابنده، ن. و دباغ محمدی نسب، ع. ۱۳۷۹. بررسی تأثیر تراکم‌های بوته و سطوح مختلف نیتروژن بر عملکرد دانه و برخی ویژگی‌های ظاهری دو هیبرید ذرت. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳. شماره ۳. صفحه ۵۶۷-۵۷۹.

۲- راشد محصل، ح.، حسینی، م.، عبدی، م. و ملافیلابی، ع. ۱۳۷۶. زراعت غلات. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۴۰۶ صفحه.

۳- عزیزی، خ.، میرزاوند، ک. و دارائی مفرد، ع. ر. ۱۳۹۰. بررسی تأثیر تراکم گیاهی و هیبرید بر عملکرد کمی ذرت در شرایط آب و هوایی خرم آباد. مجله دانش زراعت. سال چهارم، شماره ۴. صفحه ۲۳-۱۵.

۴- مرید، ع. ۱۳۸۳. بررسی عملکرد و اجزای عملکرد ذرت رقم SC ۷۰۴ تحت دو روش آبیاری نشتی و میکرو و الگوی کاشت یک و دو ردیفه با دو تراکم کاشت در شرایط اقلیمی شمال خوزستان، پایان نامه کارشناسی ارشد (زراعت). دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول.

۵- هاشمی دزفولی، ا. ۱۳۷۳. بررسی مسائل فیزیولوژیک ذرت در استان خوزستان. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز. راهنمای ذرت دانه ای در استان خوزستان. نشریه شماره ۲-۳.

6- Akintoye, H. A., Lucas, O. and Kling, T.G. 1997. Effects of Planting and Time of Nitrogen Application on Maize Varieties in Different Ecological Zones of West Africa.

7- Anonymous, V. 1998. Crop Production and Annual Summaries 1889-1998 USDA Crop Extension wo76 University of Tennessee

8- Bavar, M. 2008. Effects of planting date density on growth indecies and yield component of hull-less barley. The Thesis of M.Sc. degree. University of Agriculture Sciences and Natural Resources of Gorgan, 62p.

9- Bryant, H. T. 1982. Effect of Treated Wastewater on Growth Parameters Condition Croppers Agronomy, Journal. 22: 23-29.

10- Buxton, D. R. 1996. Quality related Characteristics of Forages as in Flounced by Plant Environment and Agronomic Factors. Anim. feed Sci. Technol. 59:37-49.

11- Chaturred, V. K. 1992. Quality evaluation of forage sorghum. National research center for sorghum regendranjar, Hydrarabud, India.

12- Cummins, D. G. 1999. Yield and Quality Changes With Maturity Silage-Type Elephant Grass Nerbage. Agronomy. Journal. 89:789-793.

13- Coors, J. G. 1995. Grain yield and nutritional quality of corn silage. Research Consortium meeting Madison ws unpublished.

14- Hum, D. and Kebede, J. 2012. Response to planting data and population density by early-maturing sorghum hybrids in Ontario. Can.J.Plant.

15- Porter, P. M., Hicks, D. R., Elueschen, W., Ford, G. H., Warnes, D. and Hovers tad, A. D. 1997. Corn Response to Row Width and Plant Population in the Northern Corn belt. Journal of Production and Agriculture. 10:293-300.

16- Sango, L. 2000. Understanding Plant Density Effects on Maize Detasseling on Grain Yield tolerance to High Plant Density and Drought Stress. Pesguisa Agropecuana brazilin 33(5): 677-684.

17- Yilmaz, S., Gozohenli, H. and Atis, I. 2000. Genotype and plant density effectes on corn forage yield. Asian Journal of Plant Sciences. 6(3):538-541.