Archive of SID

"مجله علوم زراعی ایران"
جلد ششم، شماره ٤، زمستان ١٣٨٣

تأثیر تراکم کاشت و دور آبیاری بر عملکرد و برخی صفات فیزیولوژیکی در سورگوم علوفه‌ای
Study of plant density and irrigation intervals on grain yield and some physiological traits in forage sorghum

پیام معاونی[1] و یوسف حیدری[2]

چکیده

معاونی، پ. ی. حیدری، ١٣٨٣. تأثیر تراکم کاشت و دور آبیاری بر عملکرد و برخی صفات فیزیولوژیکی در سورگوم علوفه‌ای، مجله علوم زراعی ایران. جلد ٦، شماره ٤، صفحه ٣٨٢-٣٧٤.

سورگوم علوفه‌ای رقم اسپیدفید در سه دور آبیاری چهار، هفت و ده روز در مزرعه دانشگاه آزاد اسلامی ایرانشهر مورد بررسی قرار گرفت آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با ٣ تکرار انجام گرفت. عامل اعمال دور آبیاری بعد از مرحلهٔ پنجه‌دهی در کرت‌های اصلی و تراکم‌های ٨- ١٢- ١٥ سانتی‌متر در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. کاشت در تاریخ ١٥ اردیبهشت ١٣٨٢ روی پشته انجام گرفت، خطوط کشت شامل ٦ خط به طول ٨ متر و فواصل بین ردیف ٥٠ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. صفات مختلف فیزیولوژیکی مربوط به اجزاء عملکرد در طول دورهٔ رشد اندازه‌گیری شد و در انتها پس از تجزیه واریانس بین ارقام مقایسه میانگین انجام شده و بهترین دور آبیاری و تراکم مشخص گردید. در این آزمایش بهترین رژیم آبیاری انجام آبیاری در هر ٤ روز و بهترین تراکم ١٢ سانتی‌متر انتخاب شدند. نتایج به دست آمده نشان داد که علوفه تر در سطوح آبیاری چهار، هفت، ده روز در یک گروه قرار دارند در حالی که پس از خشک شدن میزان علوفه خشک در سطح آبیاری اول و تراکم دوم با میزان ٣٧/١٣ تن در هکتار بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده است. درصد وزن خشک به وزن تر در سطوح مختلف آبیاری در سطح ٥٪ تفاوت معنی‌دار داشت. و همچنین تراکم‌ها و اثر متقابل تراکم در سطوح دور آبیاری در سطح ١٪ دارای تفاوت معنی‌دار بود. اسید پروسیک موجود در برگ‌ها فقط در سطوح آبیاری دارای تفاوت معنی‌داری بود و بین تراکم‌ها و اثر متقابل تراکم در سطوح آبیاری تفاوت معنی‌داری وجود نداشت.

واژه‌های کلیدی: سورگوم علوفه‌ای، اسید پروسیک، تراکم کاشت، دور آبیاری

مقدمه

سورگوم *Sorghum bicolor* (L.) Moench یکی از گیاهان خانواده غلات *(Gramineae)* بوده و عقیده بر این است که‌قدمت اهلی‌شدن این‌گیاه مشابه سایرغلات‌است.

این گیاه از نظر اهمیت مقام پنجم را بعد از گندم، برنج، ذرت، و جو دارد. سطح زیر کشت این گیاه در جهان قریب به ٥٠ میلیون هکتار است. بیشترین آن مربوط به سورگوم دانه‌ای است که سطحی معادل ٤٧ میلیون هکتار را زیر پوشش دارد. سطح زیر کشت این گیاه در کشور ما نزدیک به ٣٠ هزار هکتار است که بیشتر در مناطق جنوبی به ویژه استان‌های خوزستان و فارس کشت

تاریخ دریافت: ١٣٨٢/٩/١

١ـ استادیار دانشگاه آزاد اسلامی ـ واحد کازرون
٢ـ مربی دانشگاه آزاد اسلامی ـ واحد کازرون

www.SID.ir

Archive of SID

می‌شود (FAO, 1999). در حال حاضر این گیاه در سطوح وسیع و در کشورهای متعددی از جمله هند، استرالیا و برخی کشورهای آفریقایی کشت می‌شود همچنین در ایالت‌های غربی ایالت متحده آمریکا یک غله مهم محسوب می‌گردد (Harlan and D ewet, 1972; House, 1985).

پدیده هتروزیس در بسیاری از صفات سورگوم و کشف نر عقیمی در پاره‌ای از ارقام این گیاه باعث گردید تا هیبریدهایی بسیار مطلوب با پتانسیل عملکرد بالا و سازگار با شرایط محیطی به دست آید (House, 1985).

کوکس و جولیف (Cox and Julliff, 1986) برای تعیین واکنش گیاه به کمبود آب در خاک، اندازه‌گیری وضعیت آب در گیاه و واکنش فیزیولوژیکی گیاه را پیشنهاد نمودند. اما متأسفانه در بسیاری از آزمایش‌ها، اندازه‌گیری وضعیت آبی گیاه انجام نشده است. امروزه که فناوری لازم در دسترس است مسأله اصلی، تعیین بهترین روش اندازه‌گیری است که با اهداف پژوهشگران انطباق داشته باشد.

این گیاه با توجه به خصوصیات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی منحصر به فردی که دارد به عنوان شاخص گیاهان زراعی مقاوم به خشکی معرفی شده است و نسبت به سایر گیاهان زراعی در شرایط دشوار آبیاری و شرایط دور آبیاری مقاومتر بوده و نیاز آبی کمتری دارد (معاونی، ١٣٨٢). با توجه به سیستم فتوسنتزی، نحوه فعالیت روزنه‌ای و سیستم ریشه‌ایی این گیاه هم قادر است آب را بهتر جذب کند و هم این که تلفات آب را به اتمسفر کمتر نماید و حتی بعد از یک دورهٔ خشکی طولانی روزنه‌ها قادر خواهند بود فعالیت مجدد خود را بدون آسیب شروع کنند (کوچکی، ١٣٦٤). سیستم ریشه‌ای این گیاه افشان و بسیار توانمند و گسترده است به طوری که تا ٢ متری خاک فرو می‌رود. البته در شرایط رطوبت کافی ریشه‌ها در عمق ٦٠ سانتی‌متری قرار می‌گیرند و بیش از نیمی از نیاز آب گیاه را برطرف می‌کنند (دهقانی، ١٣٧٥). در شرایط کمبود آب ریشه‌ها گسترش جانبی کمتری داشته و به اعماق بیشتری فرو می‌روند سورگوم در مقایسه با ذرت دارای سیستم ریشه‌ای افشان خیلی وسیع است و در حجم زیادی از خاک نفوذ نموده و به جذب رطوبت از خاک می‌پردازد(House, 1985).

این گیاه در برابر خشکی پایدار است ولی برای تولید علوفه زیاد نیاز به آبیاری دارد، نیاز آبی آن حداقل معادل ٥٠٠ میلی‌متر بارندگی در فصل رشد است (کریمی، ١٣٧٦). در برابر خشکی مقاوم است و در دورهٔ خشکی فراورده‌های علوفهٔ آن کاهش یافته و مادهٔ سمی اسید پروسیک در آن زیادتر می‌شود (کریمی ،١٣٧٦). سورگوم نسبت به سایر غلات جهت رشد و نمو به آب کمتری نیاز دارد به طوری که طبق تحقیقات انجام شده برای تولید یک کیلوگرم مادهٔ خشک به ٣٣٢ لیتر آب نیاز دارد در صورتی که این نیاز آبی برای ذرت ٣٦٨ لیتر، جو ٤٣٤ لیتر و گندم ٥١٤ لیتر است (House, 1985).

زمانی که رشد سورگوم به دوران خشک و کم آب برخورد می‌کند متوقف گردیده و به محض شروع بارندگی از سرگرفته می‌شود، همچنین این گیاه رطوبت بیش از حد را نیز تحمل می‌کند و از این نظر نیز نسبت به سایر غلات برتری دارد. سلیوان و استین (Sulivan and Eastin, 1975) دریافتند که بسته شدن روزنه‌های ارزن و ذرت در مقایسه با سورگوم در پتانسیل آب بالاتری انجام می‌گیرد و بسته شدن روزنه‌ها باعث متوقف شدن تعرق و جلوگیری از خنک شدن گیاه می‌شود در نتیجه دمای برگ افزایش می‌یابد. احتمالاً ذرت و ارزن در مقایسه با سورگوم به سبب خصوصیات روزنه‌ای فوق به دماهای بالا بهتر سازگار می‌شوند و با توجه به اینکه ذرت و ارزن روزنه‌های خود را سریعتر مسدود می‌کنند نسبت به سورگوم مقاومت بیشتری به گرما دارند و مکانیسم‌هایی را به وجود می‌آورند تا دماهای بالاتر برگ را تحمل کنند که این فرآیند در

www.SID.ir

Archive of SID

خصوصیات تحمل به تنش‌های ناشی از تغییرات دور آبیاری نیز نقش دارد. در گیاهان علوفه‌ایی افزایش وزن خشک مهمترین جنبهٔ رشد است (زند، ۱۳۷۲).

در اکثر ارقام حداکثر افزایش مادهٔ خشک ۳٤ الی ۳۸ روز پس از گلدهی رخ می‌دهد (مدیر شانه‌چی، ۱۳٦۹).

تولید ماده خشک در شرایط محیطی به بسیاری از خصوصیات فنولوژیکی، مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی گیاه بستگی دارد (اهدایی، ۱۳۷۲).

این گیاه با شرائط آب و هوایی ایران به خصوص مناطق گرم و خشک مثل سیستان و بلوچستان، کرمان، اصفهان و بنادر جنوب سازگار است (فومن اجیرلو، ۱۳٦٦). مولدون (Muldoon, 1985) بیان نمود که عملکرد سورگوم علوفه‌ایی تابعی است از ارتفاع گیاه و ارتفاع برداشت از سطح زمین به طوری که هر چه در هنگام برداشت فاصله قطع تا زمین کمتر و ارتفاع گیاه بیشتر باشد عملکرد مادهٔ خشک بیشتری را شاهد خواهیم بود. گیاهان درمراحل اولیهٔ رشد خود دارای سهم یکسانی از اجزا برگ و اجزا ساقه در ماده خشک هستند و با افزایش سن گیاه این سهم بیشتر می‌شود. میانگین درصد برگ ساقه بین ارقام مختلف به ترتیب بین ۲۵-۱۵٪ و ۸۵-٤۵٪ متغیر است (Sing, 1991). کوکس و جولیف (Cox and Jolliff, 1987) به این نتیجه رسیدند که کاهش میزان فتوسنتز خالص در شرایط تنش خشکی که بیانگر کاهش مقدار تولید ماده خشک در واحد سطح برگ و در نتیجه کاهش عملکرد است، نشان می‌دهد که در اثر تنش خشکی کارآیی سطح برگ کاهش یافته است.

احمدی (Ahmadi, 1991) در آزمایشی واکنش چهار رقم سورگوم علوفه‌ایی را در سه سطح آبیاری ۱۰۰٪- ۵۰٪- ۲۵٪ اشباع خاک مورد بررسی قرار داد و گزارش نمود که با کاهش مقدار آب، تجمع مواد فتوسنتزی نیز کم می‌شود، در این آزمایش همچنین مشاهده گردید که با کاهش مقدار آب خاک، استفاده مؤثر از آب برای هر ژنوتیپ افزایش یافته است. اونکن و وندت (Onken and Wendet, 1992) در گزارش خود روی سورگوم نشان دادند که در شرائط دوره‌های آبیاری طولانی کارآیی مصرف آب افزایش می‌یابد. مناسبترین روش آبیاری برای سورگوم، آبیاری نشتی است، به منظور داشتن سطح سبز یکنواخت و عملکرد علوفه خشک بیشتر بهتر است آبیاری‌های اول تا سوم به فاصله ٤-۳ روز انجام گیرد. در این صورت با مناسب بودن درجه حرارت محیط پس از یک هفته بذرها به راحتی جوانه زده در سطح خاک ظاهر می‌شوند و با ظهور گیاهچه‌ها در سطح خاک، فواصل آبیاری افزایش می‌یابد و در مراحل بعدی هر ۱۰-۷ روز یکبار انجام می‌گیرد (بنی‌صدر و مهرور، ۱۳۷۷). جونز و ترنر (Jones and Turner, 1980) و مورگان (Morgan, 1984) با مطالعه اثرات دور آبیاری خشکی بر روی سورگوم علوفه‌ایی اظهار داشتند که روند رشد، عملکرد و ارتفاع گیاه در فاصله بیشتر دور آبیاری کاهش چشمگیری نشان می‌دهد.

دور آبیاری زیاد به درجه‌ایی که شدت جذب خالص را فقط ۵۰ درصد کاهش دهد، مقداری است که می‌تواند رشد برگ‌ها را کاملاً متوقف نماید این موضوع نمایانگر آن است که سطح برگ‌ها بیشتر از شدت جذب خالص تحت تأثیر دور آبیاری آب قرار می‌گیرد (سید، ۱۳۷۳). احمدی (Ahmadi, 1991) و پاین و همکاران (Payne et al, 1992) در تحقیقات خود به افزایش کارآیی مصرف آب در دوره‌های آبیاری طولانی مدت اشاره کرده‌اند اثر دور آبیاری بر عملکرد عمدتاً به این موضوع بستگی دارد که چه مقدار از مادهٔ خشک تولیدی به عنوان ماده مفید برداشت می‌گردد. وقتی که اکثر یا تمام اندام‌های هوایی گیاه در خصوص گیاهان علوفه‌ایی عملکرد را تشکیل می‌دهد اثرات دور آبیاری بر عملکرد شبیه اثرات آن بر کل رشد است.

اثرات دور آبیاری طولانی بر رشد، مقدار عملکرد و کیفیت گیاه بسیار وسیع بوده و مهم‌ترین فرآیند دور

www.SID.ir

Archive of SID

آبیاری خشکی کاهش سرعت نمو، کاهش رشد طولی ساقه و کاهش رشد برگ‌ها است (چابوک، ۱۳۷۵).

بیـــریچ و استـــوارت (Birch and Stewart, 1989) گزارش کردند که بین عملکرد مادهٔ خشک در سورگوم علوفه‌ایی و نسبت برگ به ساقه رابطه منفی وجود دارد. معاونی (۱۳۸۲) با بررسی فاصله کشت بر عملکرد کمی و کیفی سورگوم علوفه‌ایی به این نتیجه رسید که هیچ اختلاف معنی‌داری بین سطوح مختلف فاصله بوته روی ردیف از نظر مقدار اسید پروسیک ملاحظه نمی‌شود.

کـــاراوتا و چرنی (Caravetta and Cherney, 1990) دریافتند که با تغییر تراکم گیاهی مورفولوژی سورگوم نیز تغییر کرده و بر روی ژنوتیپ‌های مختلف نیز تفاوت معنـــی‌داری خواهـــد داشـــت. گریـــک و نلـــی (Grik and Nelly, 1987) به این نتیجه رسیدند که تراکم کاشت از عوامل مؤثر در اجزاء عملکرد است.

گیاه سورگوم گیاهی است چهارکربنه و پتانسیل تولید بالایی در مناطق گرمسیر به خصوص سیستان و بلوچستان و مناطقی از این استان به ویژه شهرستان ایرانشهر دارد. از آن جائی که میزان تولید علوفه این گیاه در این شهرستان بالا است اما هنوز دوره مناسبی در فصل مناسب کشت از نظر آبیاری مناسب و کارآمد توصیه نشده و با توجه به محدودیت آبی در دوره رشد این گیاه تعیین بهترین دور آبیاری ضروری است. همچنین مناسبترین تعداد بوته در هکتار برای رسیدن به حداکثر عملکرد علوفه خشک با توجه به محدودیت منابع آبی ضروری به نظر می‌رسد.

این آزمایش با توجه به اهداف زیر در منطقه اجرا گردید:

۱-تعیین بهترین دور آبیاری

۲-تعیین مناسبترین تراکم

۳-اندازه‌گیری اسید پروسیک به عنوان یک عامل ضد کیفیت در عملکرد علوفه با توجه به دوره‌های مختلف آبیاری و تراکم‌های متفاوت کاشت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش درسال ۱۳۸۲ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی ایرانشهر که داری آب و هوای خشک است و مقدار بارندگی آن کمتر از صد میلی‌متر است انجام شد. بافت خاک محل مورد آزمایش شنی با pH = ۸/۵ است. عملیات آماده‌سازی زمین طبق معمول با شخم پاییزه و افزودن کودهای شیمیایی فسفره در پاییز و کودپاشی اوره به میزان ۲۰۰ کیلوگرم N در هکتار انجام گرفت.

طرح به صورت کرت‌های خرده شده یا Split plot در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا گردید. دورهای آبیاری ٤ روز ، ۷ روز و ۱۰ روز به ترتیب در کرت‌های ا صلی قرار گرفتند و به طور تصادفی در داخل بلوک‌ها توزیع شدند تراکم‌های کاشت ۸ سانتی‌متر، ۱۲ سانتی‌متر، ۱۵سانتی‌متر به صورت فاصله بوته روی ردیف در داخل کرت‌های فرعی یا Sub-Plotها مورد بررسی قرار گرفتند. رقم مورد استفاده اسپیدفید بود.

کاشت در تاریخ ۱۵ اردیبهشت ماه انجام شد، هر کرت فرعی شامل ٦ خط به طول ۸ متر و به فواصل ۵۰ سانتی‌متر انتخاب شد. برخی صفات مختلف فیزیولوژیکی مربوط به اجزاء عملکرد شامل: عملکرد علوفه تر و خشک، تعداد برگ، ارتفاع ساقه، نسبت وزنی برگ به ساقه، نسبت وزن خشک به وزن تر و میزان اسیدپروسیک موجود در برگ‌ها در طول دوره رشد اندازه‌گیری شدند. بذر مصرفی به صورت نواری روی ردیف‌ها کاشته شد. و در مرحله ۷-۵ برگی با انجام تنک فاصله بوته‌ها بر روی ردیف‌ها به ۸-۱۲ و ۱۵ سانتی‌متر تنظیم شد، جهت اندازه‌گیری پارامترهای تعداد برگ، ارتفاع گیاه، قبل از برداشت ۱٦ بوته در روی هر یک از سه ردیف میانی برداشت شد و در کلیهٔ تیمارها اندازه‌گیری‌ها انجام گردید و میانگین دوچین از برداشت‌ها به دست آمد.

www.SID.ir

Archive of SID

نمونه‌برداری از ارقام برای تعیین وزن تر و خشک علوفه در ۱۰ مترمربع برای هر رقم انجام گرفت. وزن تر علوفه توسط ترازو اندازه‌گیری شده و در گیاهان انتخاب شده ساقه‌ها و برگ‌ها جدا شدند و در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲٤ ساعت نگهداری و خشک گردیدند. سپس وزن خشک برگ و ساقه با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری گردید، برگ‌ها در مرحله برداشت نهایی مورد شمارش قرار گرفتند.

میزان اسید پروسیک بر حسب ppm بر اساس روش‌های آزمایشگاهی و بر اساس تیتر اسیون به دست آمد (Samuel, 2003). برداشت نهایی در مرحلهٔ ۱۰ درصد گلدهی به دلیل داشتن خصوصیات کمی و کیفی بالا و از ارتفاع ۱۰ سانتی‌متری سطح زمین انجام گرفت و داده‌های به دست آمده در برنامه نرم‌افزاری Mstatc تجزیه گردید.

نتایج و بحث

عملکرد علوفه

همان طور که در جدول شمارهٔ ۱ ملاحظه می‌گردد وزن علوفه تر تحت تأثیر نوع تراکم قرار نگرفت، تنها تغییر در عملکرد آن‌ها ناشی از سطوح آبیاری است. این جدول همچنین نشان می‌دهد که وزن خشک علوفه در سطوح مختلف آبیاری و نیز اثر متقابل آبیاری و تراکم در سطح ۱٪ معنی‌دار است.

جدول شمارهٔ ۲ نشان می‌دهد که بین میانگین تراکم‌های مختلف تفاوت‌های آماری معنی‌داری در سطح ۱٪ وجود ندارد و طبق جدول شمارهٔ ۲ ملاحظه می‌گردد که عملکرد علوفه خشک در آبیاری ٤ روز یکبار در تراکم کاشت ۱۲ سانتی‌متربا میانگین ۱۱۸/۸ تن در هکتار علوفه تر و ۳۷/۱۳ تن در هکتار علوفه خشک نسبت به سایر دورهای آبیاری و تراکم‌ها برتری دارد.

طبق جدول شمارهٔ۱ ملاحظه می‌گردد که عملکرد علوفه خشک تفاوت معنی‌داری در سطح ۱٪ در سطوح مختلف آبیاری داردو عملکرد علوفه خشک در این آزمایش تحت تأثیر تراکم قرار نگرفته است در صورتی که اثر متقابل دور آبیاری × تراکم در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار است علیرغم این‌که در تراکم ۸ سانتی‌متر تعداد بوته‌ها نسبت به تراکم ۱۵ سانتی‌متر بیشتر است به نظر می‌رسد که معنی‌دار نبودن عملکرد علوفه خشک به این علت باشد که به دلیل نزدیکتر بودن فاصله و وجود رقابت بوته‌ها واثر سایه‌اندازی تعداد برگ‌های بوته‌ها کمتر شده و همان طور که در جدول ۲ ملاحظه می‌شود درصد وزن برگ به ساقه در تراکم ۱۵ سانتی‌متر بیشتر از تراکم ۸ سانتی‌متر است و احتمالاً از این نظر توانسته معنی‌دار نبودن عملکرد علوفه خشک را در سطوح مختلف توجیه کند.

در جدول شمارهٔ ۱ و ۲ ملاحظه می‌گردد که بین دورهای مختلف آبیاری از نظر میانگین عملکرد علوفه خشک اختلاف معنی‌داری وجود دارد و دورهٔ آبیاری اول با میانگین ۳۳/٥٤ تن در هکتار بر سایر دوره‌های آبیاری برتری دارد، تفاوتی بین میانگین عملکرد علوفه خشک در تراکم‌های مختلف به چشم نمی‌خورد. فاصله بوته ۱۲ سانتی‌متر یامیانگین عملکرد علوفه خشک ۳۱/۰۹ تن در هکتار بیشترین تولید را نشان می‌دهد.

ارتفاع ساقه

طبق جدول ۱ ملاحظه می‌شود که تراکم بر ارتفاع ساقه تأثیری ندارد ولی تأثیر دور آبیاری و اثر متقابل تراکم × دور آبیاری بر ارتفاع در سطح ۱٪ معنی‌دار است. جدول شمارهٔ ۲ نشان می‌دهد که بالاترین ارتفاع ساقه مربوط به دور آبیاری اول است. طبق جدول شمارهٔ ۲ ارتفاع ساقه در هیچ کدام از تراکم‌ها اثر معنی‌دار ندارد.

در جدول شمارهٔ ۲ ملاحظه می‌گردد که فاصله بوته ۱۲ cm در دور آبیاری اول با میانگین ۳٤۰/۳ سانتی‌متر بالاترین ارتفاع ساقه را دارد و نسبت به سایر تراکم‌ها و دورهای آبیاری در سطح ۱٪ برتری دارد.

نسبت وزنی برگ به ساقه برحسب درصد:

ملاحظه می‌گردد که اثرات دورهای آبیاری، تراکم کاشت و اثر متقابل دورهای آبیاری × تراکم بوته بر این

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در سورگوم علوفه‌ای اسپید فید

Table 1. Analysis of variance for studied characters in Forage sorghum var. Speed feed

منابع تغییرات		درجه آزادی	عملکرد علوفه خشک (هکتار/ تن)	عملکرد علوفه تر (تن/ هکتار)	ارتفاع ساقه سانتی‌متر	درصد وزن برگ به ساقه	درصد وزن خشک به وزن تر	اسید پروسیک
S. O. V		df	Dry forage yield (t/ha)	Fresh forage yield (t/ha)	Plant height (cm)	Leaf/Stem %	Dry / Fresh weight %	Prussic acid %
Replication	تکرار	2	39.3	20.75	167.256	6.8	13.146	18340
Irrigation rythem	دور آبیاری	2	170.314**	1941.916**	13430.3**	40.571**	4.382*	96774**
Error a	خطای a	4	8.95	93.4	652.3	1.7	.2	3902.17
Density	تراکم	2	5.57^{ns}	76.52^{ns}	19.9385^{ns}	183.802**	17.95**	786.42^{ns}
Interaction (I × D)	(اثر متقابل)	4	143.451**	890.550**	1748.581**	152.202**	59.607**	11438.1
Error B	خطای B	12	1.85	45.01	15	17.4	2.3	6020

** : Significant at 1% level
* Significant at 5% level
ns: Not significant

**: معنی‌دار در سطوح احتمال ۱٪
*: معنی‌دار در سطوح احتمال ۵٪
ns: معنی‌دار نیست.

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی سورگوم علوفه‌ای رقم اسپیدفید در دوره‌های مختلف آبیاری

Table 2. Mean comparison of studied characters in forage sorghum var. Speed feed under different irrigation rythems

تیمار		عملکرد علوفه خشک تن / هکتار	عملکرد علوفه تر تن/ هکتار	ارتفاع ساقه سانتی‌متر	درصد وزن برگ به ساقه	درصد وزن خشک به وزن تر	اسید پروسیک
Tratment		Dry forage yield (t/ha)	Fresh forage yield (t/ha)	Stem height (cm)	Leaf/stem %	Dry weight/Fresh weight %	Prussic acid (ppm)
دور آبیاری	I1(4days)	33.5 a	115 b	310.4 a	35.3 a	29.1 a	230.3 c
Irrigation	I2(7days)	31.4 b	13.5 a	273.3 b	34.2 a	27.7 b	241.4 b
rythem	I3(10days)	23.6 c	85.4 c	270.3 b	32 b	27.6 b	250.1 a
تراکم	D1(8cm)	27.2 a	156 a	273.8 a	29.1 c	19.2 c	240.0 a
Dencity	D2(12cm)	31.0 a	107.9 a	269 a	31.3 b	28.8 b	240.2 a
	D3(15cm)	29.9 a	99.5 a	254 a	41.5 a	30.1 a	241.1 a
اثر متقابل IxD	I1D1	28.4 c	113 a	198 de	55.6 a	25.4 bc	231.4 a
Interaction	I1D2	37.1 a	118.8 a	340.3 a	29.8 c	31.2 a	230.8 a
	I1 D3	30.4 c	112.9 b	283 bc	57.9 a	26.9 b	228.7 a
	I2 D1	35.8 b	113.4 c	168 e	52.3	31.5 a	240.3 a
	I2 D2	31.0 bc	113.1 a	250 a	34.77 b	27.5 b	240.5 a
	I2 D3	25.1 c	112.4 a	234bc de	51.8 a	26.8 b	243.4 a
	I3 D1	17.6 c	70.3 d	143 e	29.8 c	25.0 bc	248.4 a
	I3D2	13.4 d	75 d	138 e	28.7 c	25.8 bc	249.3 a
	I3D3	14.4 d	76 d	139 e	38 b	26.9 b	252.5 a

میانگین با حروف مشابه در هر ستون تفاوت آماری معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ در آزمون چند دامنه ای دانکن ندارند.

Means with the same letter in each column are not significantly different at 1% level of probability.

www.SID.ir

Archive of SID

صفت در سطح احتمال ۱٪ معنی دار است (جدول ۱). دورهای آبیاری اول و دوم به ترتیب با ۳۵/۳ و ۳٤/۲ درصد بالاترین نسبت را به خود اختصاص دادهاند و از نظر آماری در یک گروه قرار دارند (جدول ۲). علیرغم این که تفاوت معنیدار فاصله بوته ۸ سانتیمتر در دورههای آبیاری اول و دوم با فاصله ۱۵ سانتیمتر در دورههای آبیاری اول و دوم دیده نمیشود، ولی ملاحظه میشود که در فاصله ۱۵ سانتیمتر در کلیهٔ دورهای آبیاری بیشترین نسبت وزنی برگ به ساقه وجود دارد. که بالاترین آن نیز مربوط به دور آبیاری اول در تراکم کاشت سوم (I1D3) با ۵۷/۹٪ است.

نسبت وزن خشک به وزن تر بر حسب درصد:

طبق جدول ۱ ملاحظه میشود که این نسبت در تیمارهای تراکم، دور آبیاری و اثر متقابل تراکم × آبیاری درسطح ۵٪ معنیدار است و براساس بررسی میانگین این نسبت طبق جدول شماره ۲ ملاحظه میشود که دور آبیاری اول با میانگین ۲۹/۱٦٪ نسبت به سایر دورها برتری دارد و همان طور که در جدول شمارهٔ ۲ ملاحظه میشود در بین تراکمهای مورد بررسی، فاصله ۱۵ سانتیمتر با میانگین ۳۰/۱ درصد برتری معنیدار در سطح احتمال ۱٪ نسبت به دو تراکم دیگر دارد.

اثرات تراکم D1 در دوره آبیاری دوم نسبت به سایر تراکمها و دورهای آبیاری بالاتر است.

اسید پروسیک:

همان طور که در جدول ۱ ملاحظه میگردد. بین سطوح مختلف آبیاری درسطح ۱٪ اختلاف معنیدار از نظر مقدار اسید پروسیک به چشم میخورد که البته انتظار هم همین است، چرا که یکی از مهمترین دلائلی که باعث افزایش این ماده سمی در سورگوم میگردد، شوک ناشی از تنشهای محیطی به خصوص تنش خشکی است. بین سطوح تراکم و اثرات متقابل تراکم × آبیاری اختلاف معنیداری ملاحظه نگردید.

در جدول ۲ ملاحظه میگردد که کمترین مقدار اسید پروسیک در دورهٔ آبیاری ٤ روز یکبار با مقدار ۲۳۰/۳ ppm و بیشترین مقدار آن در دورهٔ آبیاری ده روزه و معادل ۲۵۰/۱ ppm است.

به عنوان نتیجهگیری نهایی میتوان به موارد زیر اشاره نمود.

۱- وزن تر علوفه تحت تأثیر تراکم قرار نمیگیرد- تغییر در سطوح عملکرد علوفه تر ناشی از سطوح مختلف آبیاری است.

۲- با اطمینان ۹۹٪ سطوح مختلف آبیاری در عملکرد علوفه خشک تأثیر گذارند و بیشترین ماده خشک در آبیاری ٤ روز یکبار به دست میآید.

۳- میزان اسید پروسیک تحت تأثیر تراکم قرار نگرفته و به شدت تحت تأثیر دور آبیاری است و بهتر است برای به حداقل رساندن میزان اسید پروسیک در منطقه گرم ایرانشهر دور آبیاری به ٤ روز یکبار تنظیم شود.

بنابراین برای استحصال عملکرد علوفه خشک و مناسب از ارقام مختلف سورگوم در ایرانشهر با حداقل درصد اسید پروسیک مناسبترین دوره آبیاری ٤ روز یکبار در نظر گرفته میشود و علیرغم این که تفاوت معنیداری بین تراکمهای مختلف ۸، ۱۲ و ۱۵ سانتیمتر از نظر علوفه خشک، علوفه تر ملاحظه نمیگردد، ولی در فاصله بوته ۱۵ سانتیمتر بیشترین درصد وزن برگ به ساقه دیده میشود، توصیه میگرددکه در شهرستان ایرانشهر با توجه به اینکه کشت سورگوم علوفهایی در اواسط اردیبهشت انجام میگیرد و دوران رشد سریع در فصل گرم انجام میشود، فواصل دورههای آبیاری ٤ روز یکبار تنظیم شود و نیز بهتر است که فواصل کشت بذر روی ردیف را ۱۵ سانتیمتر در نظر گرفت.

منابع مورد استفاده **References**

اهدایی، ب. ۱۳۷۲. انتخاب برای مقاومت به خشکی در گندم، اولین کنگره زراعت، اصلاح نباتات کرج.

www.SID.ir

Archive of SID

بنی‌صدر، ن. و م، مهرور. ۱۳۷۷. زراعت سورگوم علوفه‌ایی. انتشارات نشر آموزش کشاورزی.

چابوک، ب. ۱۳۷۵. ارزیابی شاخص‌های فیزیولوژیکی مؤثر در مقاومت به خشکی نخود سفید. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.

خیاطی، ۱۳۷۰. بررسی اثرات تاریخ کاشت و میزان بذر بر روی سورگوم اسپید فید ایستگاه تحقیقات زهک زابل. کارنامه سال ۱۳۷۰ سازمان تحقیقات کشاورزی .

دهقانی قناتغستانی، ا. ۱۳۷۵. تأثیر تراکم و مقادیر مختلف کود ازته سرک بر عملکرد علوفه، پروتئین و اسیدپروسیک سورگوم علوفه‌ایی در کشت دوم در کوشککک و زرقان در استان فارس، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز. ۸۱ صفحه.

رضائی، ع. و ح. فرحبخش و م .کریمی، ۱۳۷۲. روش سریع تخمین سرعت رشد محصول سورگوم. مجله علوم کشاورزی ایران ۲۸-۱۷ : (٤) ۲۵.

زند، ب. ۱۳۷۲-۱۳۷۰. بررسی و مقایسه عملکرد میزان پروتئین ارقام هیبریدهای جدید سورگوم علوفه‌ایی.

سید، س. ه. ۱۳۷۳. اثر دور آبیاری خشکی بر بعضی از جنبه‌های فیزیولوژیکی و زراعتی گندم. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران.

فومن اجیرلو، ع. ١٣٦٦. سورگوم. خاستگاه، پراکنش رشد و نمو و موارد مصرف آن. انتشارات مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر.

کریمی، ه. ۱۳۷٦. زراعت و اصلاح گیاهان علوفه‌ای. انتشارات دانشگاه تهران، ٤١٤ صفحه.

کوچکی، ع. ١٣٦٤. زراعت در مناطق خشک. دانشگاه مشهد.

مدیر شانه‌چی، م. ١٣٦٩. تولید و مدیریت گیاهان علوفه‌ایی، معاونت فرهنگی آستان قدس.

معاونی، پ. ۱۳۸۲. مطالعه اثر فاصله کشت بر عملکرد کمی و کیفی سورگوم علوفه‌ایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایرانشهر.

Ahmadi, A. M. 1991. Stomatal conductance and CO2 assimilation as screening tools for drought resistance Sorghum. J. plant sci., 71: 689-694.

Birch, C. Y., and A. D. Stewart. 1989. The effect of nitrogen fertilizer rate and timing on the yield of hybrid forage sorghum serial harvest, Australian sorghum workshop.

Caraveta, J. H. and J. H. Cherney, 1990. Within-row spacing influences on diverse Sorghum genotypes. I. Morphology. Agronomy Journal 82: 206-210. Toowamba.

Cox, W. J., and G. D. Jolliff, 1987. Crop-water relations of sunflower and soybean under irrigated and dryland condition, Crop Sci, 27: 533-557.

Fao production yearbook. 1999. Rome, Italy

Gerik, T. J. and C. L. Nelly, 1987. Plant density effects on main culm and tiller development of grain Sorghum. Crop science 27: 1225-1230.

Harlan, J. R., and J. M. Devet. 1972. A simplified classification of cultivated sorghum. Crop Science 12: 172-176.

House, L. R. 1985. A guide to sorghum Breeding. ICRISAT. Patancheru p.o. And hra oradesh, 344-502, India.

www.SID.ir

Archive of SID

Jones, M. M and Turner, N. C. 1980. Osmotic adjustment in expanding and fully expanding leaves of sunflower in response to water deficits. Aus. J. plant physiol, 7: 181-182.

Morgan, J. M. 1984. Osomoregulation as a selection criterion for drought tolerance in wheat Aus. J.Agric. Res. 34: 607-617.

Muldoon, D. K. 1985. Summer forage under irrigation. To growth and development.

Onken, A. B., C. W. Wendet, W. A. Payane, and M. C. Drew. 1992. soil phosphorus availability and pearl millet water use efficiency. Crop Sci. 32: 1010-1015.

Payne, W. A., M. C. Drew, L. R. Hossner, and R. J. Lascono. 1992. Soil phosphorus availability and pearl millet water use efficiency. Crop. Sci. 32:937-941SINGH, A. 1991., Sorghum prouction technology. Metropolitan Booh co.

Samuel, R. 2003. The Samuel Roberts Nobe foundation, Agricultural Division, P.O. Box 2180, Ardmore, ok 73402.

Sulvian,C. Y. and Eastin, J. D. 1975. Plant physiological responses to water stress.Agri.Meterology. 14: 113-128.

Westgate, M. E. and Boyer, Y. S. 1985. Osmotic adjustment and the inhibition of leaf, root , stem and silk growth at low water potentials in maize. Planta, 164: 540-549.

www.SID.ir