"مجله علوم زراعي ايران"
جلد ششم، شماره ٤، زمستان ١٣٨٣

تأثير تراكم كاشت و دور آبياري بر عملكرد و برخي صفات فيزيولوژيكي در سورگوم علوفه‌اي

Study of plant density and irrigation intervals on grain yield and some physiological traits in forage sorghum

پيام معاونی[1] و يوسف حيدری[2]

چكيده

معاوني، پ. ي. حيدري، ١٣٨٣. تأثير تراكم كاشت و دور آبياری بر عملكرد و برخی صفات فيزيولوژيكی در سورگوم علوفه‌ای، مجله علوم زراعی ايران. جلد ٦، شماره ٤، صفحه ٣٨٢-٣٧٤.

سورگوم علوفه‌اي رقم اسپيدفيد در سه دور آبياري چهار، هفت و ده روز در مزرعه دانشگاه آزاد اسلامي ايرانشهر مورد بررسي قرار گرفت آزمايش به صورت كرت‌هاي خرد شده در قالب بلو ك هاي كامل تصادفي با ٣ تكرار انجام گرفت. عامل اعمال دور آبياري بعد از مرحلة پنجه‌دهي در كرت‌هاي اصلي و تراكم‌هاي ٨- ١٢- ١٥ سانتي‌متر در كرت‌هاي فرعي قرار گرفتند. كاشت در تاريخ ١٥ ارديبهشت ١٣٨٢ روي پشته انجام گرفت، خطوط كشت شامل ٦ خط به طول ٨ متر و فواصل بين رديف ٥٠ سانتي‌متر در نظر گرفته شد. صفات مختلف فيزيولوژيكي مربوط به اجزاء عملكرد در طول دورة رشد اندازه‌گيري شد و در انتها پس از تجزيه واريانس بين ارقام مقايسه ميانگين انجام شده و بهترين دور آبياري و تراكم مشخص گرديد. در اين آزمايش بهترين رژيم آبياري انجام آبياري در هر ٤ روز و بهترين تراكم ١٢ سانتي‌متر انتخاب شدند. نتايج به دست آمده نشان داد كه علوفه تر در سطوح آبياري چهار، هفت، ده روز در يك گروه قرار دارند در حالي كه پس از خشك شدن ميزان علوفه خشك در سطح آبياري اول و تراكم دوم با ميزان ٣٧/١٣ تن در هكتار بيشترين مقدار را به خود اختصاص داده است. درصد وزن خشك به وزن تر در سطوح مختلف آبياري در سطح ٥% تفاوت معني‌دار داشت. و همچنين تراكم‌ها و اثر متقابل تراكم در سطوح دور آبياري در سطح ١% داراي تفاوت معني‌دار بود. اسيد پروسيك موجود در برگ ها فقط در سطوح آبياري داراي تفاوت معني‌داري بود و بين تراكم‌ها و اثر متقابل تراكم در سطوح آبياري تفاوت معني‌داري وجود نداشت.

واژه‌هاي كليدي: سورگوم علوفه‌اي، اسيد پروسيك ، تراكم كاشت، دور آبياري

مقدمه

سورگوم *Sorghum bicolor* (L.) Moench يكی از گياهان خانواده غلات *(Gramineae)* بوده و عقيده بر اين است كه‌قدمت اهلی‌شدن اين گياه مشابه ساير غلات‌است.

اين گياه از نظر اهميت مقام پنجم را بعد از گندم، برنج، ذرت، و جو دارد. سطح زير كشت اين گياه در جهان قريب به ٥٠ ميليون هكتار است. بيشترين آن مربوط به سورگوم دانه‌ای است كه سطحی معادل ٤٧ ميليون هكتار را زير پوشش دارد. سطح زير كشت اين گياه در كشور ما نزديك به ٣٠ هزار هكتار است كه بيشتر در مناطق جنوبی به ويژه استان‌های خوزستان و فارس كشت

تاريخ دريافت: ١٣٨٢/٩/١

١ـ استاديار دانشگاه آزاد اسلامی ـ واحد كازرون
٢ـ مربی دانشگاه آزاد اسلامی ـ واحد كازرون

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1383.6.4.2.3]

مـی‌شـود (FAO, 1999). در حـال حاضـر ایـن گیـاه در سـطوح وسـیع و در کـشورهای متعـددی از جملـه هنـد، اسـترالیا و برخـی کـشورهای آفریقـایی کـشت مـی‌شـود همچنـین در ایالـت‌هـای غربـی ایالـت متحـده آمریکـا یـک غلـه مهـم محـسوب مـی‌گـردد (Harlan and D ewet, 1972; House, 1985) .

پدیده هتـروزیس در بـسیاری از صـفات سـورگوم و کـشف نـر عقیمـی در پـاره‌ای از ارقـام ایـن گیـاه باعـث گردید تا هیبریدهایی بسیار مطلوب بـا پتانـسیل عملکـرد بـالا و سـازگار بـا شـرایط محیطـی بـه دسـت آیـد (House, 1985).

کوکس و جولیف (Cox and Julliff, 1986) بـرای تعیین واکنش گیاه به کمبود آب در خاک، اندازه‌گیـری وضـعیت آب در گیـاه و واکـنش فیزیولـوژیکی گیـاه را پیشنهاد نمودند. اما متأسـفانه در بـسیاری از آزمـایش‌هـا، اندازه‌گیری وضعیت آبی گیاه انجام نشده اسـت. امـروزه که فناوری لازم در دسـترس اسـت مـسأله اصـلی، تعیـین بهترین روش اندازه‌گیری است که با اهداف پژوهشگران انطباق داشته باشد.

این گیـاه بـا توجـه بـه خـصوصیات مورفولـوژیکی و فیزیولوژیکی منحصر به فردی که دارد به عنوان شـاخص گیاهان زراعـی مقـاوم بـه خـشکی معرفـی شـده اسـت و نسبت به سایر گیاهان زراعی در شرایط دشوار آبیـاری و شرایط دور آبیاری مقاومتر بوده و نیاز آبی کمتـری دارد (معاونی، ١٣٨٢). بـا توجـه بـه سیـستم فتوسـنتزی، نحـوه فعالیت روزنه‌ای و سیستم ریـشه‌ایـی ایـن گیـاه هـم قـادر است آب را بهتر جذب کند و هم این که تلفـات آب را به اتمسفر کمتر نماید و حتی بعـد از یـک دورهٔ خـشکی طولانی روزنه‌ها قادر خواهند بود فعالیت مجـدد خـود را بـدون آسـیب شـروع کننـد (کـوچکی، ١٣٦٤). سیـستم ریشه‌ای این گیاه افشان و بسیار توانمند و گـسترده اسـت به طـوری کـه تـا ٢ متـری خـاک فـرو مـی‌رود. البتـه در شرایط رطوبت کافی ریـشه‌هـا در عمـق ٦٠ سـانتی‌متـری قرار می‌گیرند و بیش از نیمی از نیاز آب گیاه را برطرف می‌کنند (دهقانی، ١٣٧٥). در شرایط کمبود آب ریشه‌هـا گسترش جانبی کمتری داشـته و بـه اعمـاق بیـشتری فـرو مـی‌رونـد سـورگوم در مقایـسه بـا ذرت دارای سیـستم ریشه‌ای افشان خیلـی وسـیع اسـت و در حجـم زیـادی از خـاک نفـوذ نمـوده و بـه جـذب رطوبـت از خـاک می‌پردازد(House, 1985).

این گیاه در برابر خشکی پایدار است ولی برای تولید علوفـه زیـاد نیـاز بـه آبیـاری دارد، نیـاز آبـی آن حـداقل معـادل ٥٠٠ میلـی‌متـر بارنـدگی در فـصل رشـد اسـت (کریمی، ١٣٧٦). در برابر خشکی مقاوم است و در دورهٔ خشکی فراورده‌های علوفهٔ آن کاهش یافته و مادهٔ سـمی اسید پروسیک در آن زیادتر می‌شـود (کریمـی ،١٣٧٦). سورگوم نـسبت بـه سـایر غـلات جهـت رشـد و نمـو بـه آب کمتـری نیـاز دارد بـه طـوری کـه طبـق تحقیقـات انجام شده بـرای تولیـد یـک کیلـوگرم مـادهٔ خـشک بـه ٣٣٢ لیتـر آب نیـاز دارد در صـورتی کـه ایـن نیـاز آبـی برای ذرت ٣٦٨ لیتر، جو ٤٣٤ لیتر و گندم ٥١٤ لیتر است (House, 1985).

زمانی که رشد سورگوم به دوران خشک و کـم آب برخـورد مـی‌کنـد متوقـف گردیـده و بـه محـض شـروع بارندگی از سرگرفته می‌شود، همچنین این گیاه رطوبـت بیش از حد را نیز تحمل می‌کند و از این نظر نیز نسبت به سـایر غـلات برتـری دارد. سـلیوان و اسـتین (Sulivan and Eastin, 1975) دریـافتند کـه بسته شـدن روزنه‌های ارزن و ذرت در مقایسه با سورگوم در پتانسیل آب بالاتری انجام می‌گیرد و بسته شدن روزنـه‌هـا باعـث متوقف شـدن تعـرق و جلـوگیری از خنـک شـدن گیـاه می‌شود در نتیجه دمای بـرگ افـزایش مـی‌یابـد. احتمـالاً ذرت و ارزن در مقایسه با سورگوم به سبب خـصوصیات روزنه‌ای فوق به دماهای بالا بهتر سازگار مـی‌شـوند و بـا توجه به اینکه ذرت و ارزن روزنـه‌هـای خـود را سـریعتر مسدود می‌کنند نسبت به سـورگوم مقاومـت بیـشتری بـه گرما دارند و مکانیـسم‌هـایی را بـه وجـود مـی‌آورنـد تـا دماهای بالاتر برگ را تحمـل کننـد کـه ایـن فرآینـد در

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1383.6.4.2.3]

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

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1383.6.4.2.3]

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 چرنـی (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 میـــانگین دوچـــین از برداشـــت‌هـــا بـــه دســـت آمد.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1383.6.4.2.3]

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 وزني برگ به ساقه برحسب درصد:

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

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1383.6.4.2.3]

جدول ١- 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 S. O. V		درجه آزادی df	عملکرد علوفه خشک (هکتار/ تن) Dry forage yield (t/ha)	عملکرد علوفه تر (تن/ هکتار) Fresh forage yield (t/ha)	ارتفاع ساقه سانتی‌متر Plant height (cm)	درصد وزن برگ به ساقه Leaf/Stem %	درصد وزن خشک به وزن تر Dry / Fresh weight %	اسید پروسیک 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 ١٪
*: معنی‌دار در سطوح احتمال ٥٪
ns: معنی‌دار نیست.

جدول ٢- 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 Tratment		عملکرد علوفه خشک تن / هکتار Dry forage yield (t/ha)	عملکرد علوفه تر تن/ هکتار Fresh forage yield (t/ha)	ارتفاع ساقه سانتی‌متر Stem height (cm)	درصد وزن برگ به ساقه Leaf/stem %	درصد وزن خشک به وزن تر Dry weight/Fresh weight %	اسید پروسیک 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 ١٪ در آزمون چند دامنه ای دانکن ندارند.

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

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1383.6.4.2.3]

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 خشك 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 پروسیك:

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 می‌گردد که 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

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

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1383.6.4.2.3]

بني‌صدر، ن. و م، مهرور. ١٣٧٧. زراعت سورگوم علوفه‌ایی. انتشارات نشر آموزش کشاورزی.

چابوك ، ب. ١٣٧٥. ارزیابی شاخص‌های فیزیولوژیکی مؤثر در مقاومت به خشکی نخود سفید. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.

خیاطي،١٣٧٠. بررسی اثرات تاریخ کاشت و میزان بذر بر روی سورگوم اسپید فید ایستگاه تحقیقات زهك زابل. کارنامه سال ١٣٧٠ سازمان تحقیقات کشاورزی .

دهقاني قناتغستاني، ا. ١٣٧٥. تأثیر تراکم و مقادیر مختلف کود ازته سرك بر عملکرد علوفه، پروتئین و اسیدپروسیك سورگوم علوفه‌ایی در کشت دوم در کوشکك و زرقان در استان فارس، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز. ٨١ صفحه.

رضائي، ع. و ح. فرحبخش و م .کریمي، ١٣٧٢. روش سریع تخمین سرعت رشد محصول سورگوم. مجله علوم کشاورزی ایران ٢٨-١٧ : (٤) ٢٥.

زند، ب. ١٣٧٢-١٣٧٠. بررسی و مقایسه عملکرد میزان پروتئین ارقام هیبریدهای جدید سورگوم علوفه‌ایی.

سید، س. ه. ١٣٧٣. 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.

کریمي، ه. ١٣٧٦. زراعت و اصلاح گیاهان علوفه‌ای. انتشارات دانشگاه تهران، ٤١٤ صفحه.

کوچکي، ع. ١٣٦٤. زراعت در مناطق خشك. دانشگاه مشهد.

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

معاوني، پ. ١٣٨٢. 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.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1383.6.4.2.3]

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.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1383.6.4.2.3]

Study of plant density and irrigation intervals on forage yield and some physiological traits in forage sorghum

Moaveni[1], P. and U. Heidari[2]

ABSTRACT

Forage yield and some physiological traits of a forage sorghum cultivar (Speed feed) was studied in three irrigation intervals 4, 7 and 10 days in the Azad university of Iranshahr in 2003 cropping season. The experimental deasign was split plot based on randomized complete blocks with three replications. Irrigation intervals were studied in main plots and plant density of 8, 12 and 15cm were assigned to sub-plots. Planting was carried out in May 5, 2003. Different physiological traits associated to forage yield and its components were measured durring growing season. Analysis of variance and mean comparison were porformed using the principles of split plot design and DMRT, respectively. The best irrigation intervals and plant density determined. In this expriment the best irrigation interval, were 4 and 7 days and the best plant density was 12cm. Results indicated that fresh forages are in the same group as irrigation interval, of 4 and 7 days, and the best plant density was 12cm. However, after drying the dry forage at first irrigation level and the second plant density level (37130 kg/ha) was the highest.

Key words: Forage sorghum, Irrigation intervals, Planting density, Fresh forage, Dry Forage.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1383.6.4.2.3]

Recieved: November, 2003

1- Assistant Professor, Kazeroon Islamic Azad University, Iran
2- Lecturer, Kazeroon Islamic Azad University, Iran