نشریه زراعت شماره ۱۰۶، بهار ۱۳۹۴

(پژوهش و سازندگی)

بررسی اثرات تراکم بوته بر ویژگی های مورفولوژیکی و عملکرد چهار رقم سورگوم علوفه ای در منطقه دامغان

- علی دماوندی، مربی گروه زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان (نویسنده مسئول)
- ناصر لطیفی، استاد گروه زراعت دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
- محمد دربانیان، کارشناس ارشد گروه زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان

تاریخ دریافت: دی ماه ۱۳۹۱ تاریخ پذیرش: تیر ماه ۱۳۹۲

تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۱۳۷۷۰۰۹۰

پست الکترونیک نویسنده مسئول: ali.damavandi@yahoo.com

چکیده

این تحقیق با هدف بررسی اثر تراکم بوته بر ویژگی های مورفولوژیکی، عملکرد و اجزای عملکرد علوفه خشک چهار رقم سورگوم علوفه ای در کشت دوم سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی- واحد دامغان انجام شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در ۳ تکرار اجراء شد. فاکتورهای مرد بررسی شامل تراکم بوته در ۳ سطح ۸۸ ،۱۳۳و ۲۶۶ هزار بوته در هکتار و رقم در ۴ سطح اسپیدفید (زودرس)، شوگرگریز (متوسط رس)، نکتار (نیمه دیررس) و جامبو (دیررس) بودند. نتایج نشان داد که تراکم بوته بر ویژگی های تعداد برگ در بوته، شاخص سطح برگ، تعداد پنجه در بوته، ارتفاع بوته، قطرساقه، وزن خشک برگ، ساقه و خوشه در بوته و متر مربع و عملکرد علوفه خشک ارقام مورد مطالعه تاثیر معنی داری داشت. عملکرد علوفه خشک با افزایش تراکم بوته از ۸۸ به ۲۶۶ هزار بوته در هکتار ۴۱/۱۴ درصد افزایش یافت. نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که کشت رقم شوگرگریز در تراکم ۲۶۶ هزار بوته در هکتار به عنوان کشت دوم برای منطقه دامغان مناسب است.

کلمات کلیدی: اجزای عملکرد، رقم، شاخص سطح برگ، عملکرد علوفه خشک، کشت دوم

Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No:104 pp: 171-177

The effect of plant density on morphological traits and yield of four forage sorghum cultivars in Damghan region

By:

- *A. Damavandi, (Corresponding Author; Tel: 09113770090), Instructor of Islamic Azad University of Damghan, Iran*
- *N. Latifi, Profeessor of Gorgan University*
- *M. Darbanian, M.Sc. of Gorgan University*

Received: January 2013 **Accepted: July 2013**

To study the effect of plant density on morphological traits, dry fodder yield and yield components of four forage sorghum cultivars in second cropping, an experiment was conducted at experimental farm of Islamic Azad University of Damghan in 2012-13. A factorial randomized complete block design with three replications were used. The treatments were three plant density (88, 133 and 266 thousand plant per hectare) and four forage sorghum cultivars [Speed feed (early maturity), Sugergraze (medium maturity), Nectar (mid-late maturity) and Jambo (late maturity)]. The results showed that the effect of plant density on number of leaf per plant, leaf area index, number of tiller per plant, stem diameter, leaf, stem and panicle dry weight /per plant and/per m^2, and dry fodder yield were significant. Dry fodder yeild was increased by 41.14 percent with increasing of plant density from 88 to 266 thousand plant per hectare. The result of this study showd that Sugergraze cultivar with plant density of 266 thousand plants per hectare is appropraite as second cropping in damghan region.

key Words: Cultivar, Dry fodder yield, Leaf area index, Second cropping, Yield Components

مقدمه

باتوجه به نیاز روز افزون جامعه به مواد پروتئینی و از سوی دیگر کمبود علوفه جهت تولید فرآورده های دامی در کشور، کشت و توسعه گیاهان علوفه ای نه تنها در تامین غذای دام نقش موثری ایفا می کنند بلکه به طور غیر مستقیم نیاز پروتئینی جامعه را نیز مرتفع می سازند (Javai، Rashed Mohassel و Azari Nasrabd، 2008.، Fou-man Ojirlo، Ghanadha، Hosein Zadeh و Shakib، 2007.، Dama-vandi، Latifi، Dashtban و Laei، 2010). به دلیل سازگاری با شرایط خشک و کم آبی، راندمان مصرف آب بالا به دلیل سیستم فتوسنتزی C4، توان تولیدی علوفه بالا به صورت علوفه تر، خشک و سیلویی و غیره و با قابلیت کشت دوم در مناطق معتدله، کشت سورگوم علوفه ای در جهان رو به گسترش است (Saberi، Kazemi Arbat، Rahim Zadeh، Moghadam وVali Zadeh، 1995.، Doggett، 1998.، Tabosa، Andrews، Tavares-Filho، Azevedo -Neto، 1999). سورگوم در دنیا به دو صورت ارقام خالص و هیبرید کشت می گردد که هر دو روش در ایران مورد توجه قرار گرفته است (Fouman و همکاران ۲۰۰۷.، Ojirlo Fouman، ۲۰۰۶). تراکم بوته مناسب به شرایط محیطی، رقم، هدف کشت، اندازه بذر، میزان رطوبت قابل مصرف در خاک، قوه نامیه و غیره بستگی دارد (Sarikhani و Razmjo، ۲۰۰۷). تراکم بوته از طریق تغییر در ویژگی های مورفولوژیکی گیاه مانند تعداد برگ، شاخص سطح برگ، تعداد پنجه، ارتفاع بوته، قطر ساقه و غیره عملکرد علوفه را تحت تاثیر قرار می دهد (Chaturuedi، ۱۹۹۲.، Jone، Sum، Shin، Moon، ۱۹۹۲.، Pahuja، Grewal، N.Singh، P.Singh، Jindal و Pundir، ۲۰۰۲). تراکم بوته در مراحل اولیه که رشد سورگوم بسیار کند است از اهمیت خاصی برخوردار می باشد، زیرا سطح برگ قابل دسترس برای جذب انرژی خورشیدی تابعی از تراکم بوته است (Moheleh Khalili، Tajbakhs، FaiazMoghadam و Siadat، ۲۰۰۷.، Abbas وAl-Younis، ۱۹۹۸.، Berenguer و Faci، ۲۰۰۱). در بررسی و مقایسه عملکرد ارقام سورگوم علوفه ای در تراکم های مختلف مشاهده گردید که با افزایش تراکم بوته وزن خشک برگ در بوته کاهش، ولی در واحد سطح افزایش یافت. وزن ساقه تابعی از ارتفاع بوته و قطر ساقه است. از سوی دیگر، رابطه بین تراکم بوته با ارتفاع بوته متفاوت از رابطه بین تراکم بوته با قطر ساقه است (Fouman Ojirlo ، Ghanadha وMoghadam ، ۲۰۰۴). با افزایش تراکم بوته، وزن خشک ساقه در واحد سطح افزایش می یابد. این در حالی است که با افزایش تراکم، ارتفاع بوته افزایش، ولی قطر ساقه کاهش می یابد. در تراکم های بالا، چگالی ساقه کاهش می یابد (Kelidrei، Mosavi، Beheshti وSafaei، ۲۰۰۸). کاهش تعداد پنجه در سورگوم علوفه ای در کشت متراکم، ناشی از افزایش رقابت بین بوته ها و درون بوته است. با افزایش تراکم بوته، تعداد پنجه در بوته کاهش می یابد (Ayub، Nadeer و Tayyub، ۲۰۰۳). از سوی دیگر، عکس العمل ارقام به تراکم بوته از نظر پنجه زنی متفاوت است و در این بین واکنش ارقام سورگوم قندی محسوس تر است (Artega، Otrtiz و Bertolli، ۱۹۹۱.،PakNejad ، ۲۰۰۱.، Maiti، Flores Campos و Domingues Lopei ، ۱۹۹۴). تجزیه و تحلیل عملکرد با اجزای عملکرد امکان پذیر است. عملکرد علوفه خشک در سورگوم علوفه ای تابعی از تعداد برگ، شاخص سطح برگ، تعداد پنجه، ارتفاع بوته، قطر ساقه، وزن

خشک برگ، ساقه و خوشه می باشد (Anagholi، ۲۰۰۱، Kasraei، Nor Mohamadi ، Shahmoradi وFouman Ojirlo، ۲۰۰۲). با توجه به این که تلفیق صحیحی از تراکم بوته و گروه های رسیدگی ارقام جهت حصول حداکثر عملکرد کمی و کیفی ضروری است، بر این اساس، جهت تعیین تراکم بوته مطلوب و رقم سازگار به منطقه و استفاده بهینه از زمین و آب آزاد شده از مزارع جو و گندم، این تحقیق با هدف بررسی اثرات تراکم بوته برویژگی های مورفولوژیکی و عملکرد و اجزای عملکرد علوفه خشک چهار رقم سورگوم علوفه ای در کشت دوم در منطقه دامغان اجراء شد.

مواد و روش ها

به منظور بررسی اثر تراکم بوته بر ویژگی های مورفولوژیکی عملکرد و اجزای عملکرد علوفه خشک چهار رقم سورگوم علوفه ای در کشت دوم در منطقه دامغان، آزمایشی در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی – واحد دامغان با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۳ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۲۲ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۱۷۰ متر از سطح دریا انجام شد. جهت تجزیه خاک، قبل از انجام آزمایش نمونه های مرکب از عمق ۳۰-۰ سانتی متری از پنج نقطه مزرعه تهیه گردید. بافت خاک از نوع لوم شنی و pH، هدایت الکتریکی و درصد کربن آلی خاک به ترتیب ۸/۱، ۷/۵۶ میلی موس بر سانتی متر و ۰/۲۱ درصد بود. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. فاکتور تراکم در سه سطح شامل ۸۸، ۱۳۳ و ۲۶۶ هزار بوته در هکتار و رقم در چهار سطح اسپیدفید (زودرس)، شوگرگریز (متوسط رس)، نکتار (نیمه دیررس) و جامبو (دیررس) بودند. هر کرت آزمایشی شامل شش خط کاشت به طول هفت متر و فاصله بین ردیف ۷۵ سانتی متر و روی ردیف با توجه به تراکم های کاشت مختلف، ۵، ۱۰و ۱۵ سانتی متر در نظر گرفته شد. خطوط یک و شش و نیم متر از ابتدا و انتهای هر خط کاشت به عنوان حاشیه و خطوط دو تا پنج به عنوان جامعه آماری در نظر گرفته شد. زمین مورد استفاده جهت اجرای آزمایش، در سال قبل از آزمایش به صورت آیش بود. عملیات تهیه بستر به ترتیب شامل شخم عمیق در پاییز سال ۱۳۹۰، دیسک، کودپاشی و عملیات کنترل علف های هرز قبل از کاشت در بهار سال ۱۳۹۱ بود. کاربرد کود به میزان ۲۵۰ کیلوگرم فسفات آمونیوم، ۱۰۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره به صورت پایه (۱/۳) انجام شد. کودها به طور یکنواخت قبل از کاشت در سطح خاک پخش شد و سپس نسبت به تهیه جوی و پشته اقدام گردید. ۲۰۰ کیلوگرم کود اوره (۲/۳) بعد از تنک کردن به صورت سرک در یک نوبت به کار برده شد. کاشت بذور ضدعفونی شده با قارچ کش کاربوکسین تیرام به میزان دو در هزار در عمق سه تا پنج سانتی متر در تاریخ ۱۰ خرداد ماه بعد از آخرین آبیاری مزارع جو و گندم انجام شد. اولین آبیاری بلافاصله بعد از کاشت و آبیاری های بعدی تا ظهور گیاهچه به فاصله هر چهار روز و آبیاری های بعدی بر اساس دور آبیاری هفت روز انجام شد. پس از سبز شدن و استقرار گیاهچه ها، در مرحله ۵ تا ۷ برگی، عملیات تنک، و مصرف سرک کود اوره و آبیاری انجام گردید. کنترل علف های هرز طی مراحل تهیه بستر و قبل از سبز شدن محصول با علف کش گراماکسون به میزان ۲/۵ لیتر در هکتار و در مراحل بعدی به صورت مکانیکی انجام شد. جهت مبارزه با آفات از جمله کرم طوقه بر از سم لیندین به میزان دو در هزار به صورت محلول و همراه با طعمه مسموم استفاده گردید و برای مبارزه با شته و کرم برگ خوار از محلول یک در هزار اکامت استفاده شد. در شروع مرحله گرده افشانی، ۱۲ بوته متوالی از خطوط کشت دو تا پنج هر کرت برداشت شد و ویژگی هایی نظیر تعداد برگ، شاخص سطح برگ، تعداد پنجه، ارتفاع بوته (از سطح خاک تا انتهای خوشه)، قطر ساقه (از سطح خاک)، وزن خشک برگ، ساقه و خوشه در آن ها اندازه گیری گردید. سطح برگ از حاصل ضرب طول در عرض برگ و در ضریب ۰/۷۹۷ محاسبه شد (Kelidrei و همکاران ۲۰۰۸). برای تعیین وزن خشک اندام های هوایی بوته، ابتدا هر اندام از بوته جدا و پس از خرد شدن، به تفکیک درون پاکت های کاغذی داخل آون تهویه دار با دمای ۷۰ درجه سانتی گراد و به مدت ۴۸ ساعت قرار داده شدند. نمونه ها بلافاصله پس از خروج از آون با ترازوی حساس وزن شدند. برای تعیین عملکرد علوفه تر، در مرحله شروع گرده افشانی از مساحت حدود ۸ مترمربع هر کرت علوفه تر برداشت و بلافاصله توزین شد. برای تعیین عملکرد علوفه خشک، در مرحله شروع گرده افشانی ۱۲ بوته از هر کرت برداشت و پس از خرد شدن، درون پاکت های کاغذی داخل آون تهویه دار با دمای ۷۰ درجه سانتی گراد و به مدت ۴۸ ساعت قرار داده شدند. نمونه ها بلافاصله پس از خروج از آون با ترازوی حساس وزن شدند. تجزیه و تحلیل داده های آماری با استفاده از نرم افزار SAS و مقایسه میانگین ها با آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

تعداد برگ در بوته: اثر تراکم بوته بر تعداد برگ در بوته معنی دار نبود (جدول۱). تعداد برگ در سورگوم مانند سایر غلات بستگی به ژنوتیپ، دما، شدت نور و فضای تغذیه ای گیاه دارد. به نظر می رسد تراکم های مورد مطالعه در حدی نبوده است که موجب تشدید رقابت بین بوته ها و درون بوته برای عوامل موثر بر رشد گردد (Kazemi،Saberi Rahim Zadeh،Arbat ، Moghadam وVali Zadeh، ۱۹۹۵، Doggett، ۱۹۹۸). اثر رقم بر تعداد برگ در بوته در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول۱). رقم شوگرگریز با میانگین ۱۴/۹۵ بیشترین و رقم اسپیدفید با میانگین۱۲/۲ کمترین تعداد برگ در بوته را داشتند (جدول ۲). تعداد برگ در بوته در رقم شوگرگریز ۲۲/۵۴ درصد بیشتر از رقم اسپیدفید بود که می تواند به دلیل دیررس تر بودن رقم شوگرگریز باشد. ارقام دیررس تر به دلیل فصل رشد طولانی تر و تعداد گره بیشتر در مقایسه با ارقام زودرس تر تعداد برگ بیشتری تولید می کنند. زودرسی بیش از حد مطلوب (رقم اسپیدفید) موجب عدم استفاده از پتانسیل تولیدی محیط شده و از سوی دیگر به دلیل کوتاهی فصل رشد در شرایط کشت دوم، امکان ظهور پتانسیل تولیدی ارقام دیررس تر(رقم جامبو) وجود نداشته است. در نتیجه حد مطلوبی از زودرسی مد نظر می باشد. بر این اساس، رقم شوگرگریز که یک رقم متوسط رس است از پتانسیل تولیدی فصل رشد منطقه استفاده بهینه نموده است (Kelidrei و همکاران ۲۰۰۸ ،. Jone و همکاران ۱۹۹۲).

شاخص سطح برگ: اثر تراکم بوته بر شاخص سطح برگ در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول۱). بیشترین شاخص سطح برگ با میانگین ۷/۷۵۷ در تراکم ۲۶۶ هزار بوته در هکتار و کمترین شاخص سطح برگ با میانگین ۴/۴۸۷ در تراکم ۸۸ هزار بوته در هکتار به دست آمد (جدول۲). شاخص سطح برگ با افزایش تراکم از ۸۸ به ۲۶۶ هزار بوته در هکتار، ۷۲/۸۸ درصد افزایش یافت. برگ هامعمولا اندام اصلی فتوسنتز کننده می باشند و شاخص سطح برگ معیار مناسبی جهت

تعیین ظرفیت گیاه از نظر تولید ماده خشک است. شاخص سطح برگ بستگی به تعداد برگ و سطح برگ دارد. با افزایش تراکم بوته به دلیل سایه اندازی بیشتر برگ ها روی یکدیگر، میزان نفوذ نور به درون جامعه گیاهی کاهش می یابد و در نتیجه برگ های پائین بوته زودتر زرد می شوند و تعداد برگ های سبز در بوته کاهش می یابد که نتیجه این امر کاهش شاخص سطح برگ در بوته است ولی افزایش تعداد بوته می تواند کاهش ایجاد شده در تک بوته را جبران نماید (Ojirlo Fouman، ۲۰۰۶ ،. Abbas و Al-Younis، ۱۹۹۸). اثر رقم بر شاخص سطح برگ در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول۱). رقم شوگرگریز با میانگین ۶/۸۴۰ بیشترین و رقم جامبو با میانگین ۵/۳۸۶ کمترین شاخص سطح برگ را داشتند (جدول۲). شاخص سطح برگ در رقم شوگرگریز ۲۷ درصد بیشتر از رقم جامبو بود که می تواند به دلیل افزایش تعداد برگ در بوته در رقم شوگرگریز باشد (Khalili Moheleh و همکاران ۲۰۰۷ ،. Chatu-ruedi ،۱۹۹۲). **تعداد پنجه در بوته:** اثر تراکم بوته بر تعداد پنجه در بوته در سطح یک درصد معنی دار بود(۱). بیشترین تعداد پنجه در بوته با میانگین ۵/۱۶۳ درتراکم ۸۸ هزار بوته در هکتار و کمترین تعداد پنجه در بوته با میانگین ۲/۱۰۹ در تراکم ۲۶۶ هزار بوته در هکتار به دست آمد(جدول۲). تعداد پنجه در بوته با افزایش تراکم از ۸۸ به ۲۶۶ هزار بوته در هکتار، ۵۹/۱۵ درصد کاهش یافت. پنجه زنی در سورگوم تحت تاثیر هورمون های گیاهی، عوامل ژنتیکی و محیطی است. در بین عوامل محیطی، شدت و کیفیت نور به دلیل نقش آن در تجزیه و از بین بردن هورمون ها و تولید انرژی غذایی حائز اهمیت است. افزایش تراکم بوته باعث افزایش رقابت بین بوته ها و درون بوته برای عوامل محیطی از جمله نور و مواد فتوسنتزی می گردد. از سوی دیگر باعث کاهش میزان نفوذ نور در کنوپی گیاهی شده و در نتیجه تعداد پنجه در بوته کاهش می یابد (Sarikhani و Razmjo، ۲۰۰۷ ،. Amano وSalazar، ۱۹۹۱). اثر رقم بر تعداد پنجه در بوته در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول۱). رقم اسپیدفید با میانگین ۴/۹۲۳ بیشترین و رقم شوگرگریز با میانگین ۳/۱۴۳ کمترین تعداد پنجه در بوته را داشتند (جدول۲). تعداد پنجه در بوته در رقم اسپیدفید ۵۶/۶۳ درصد بیشتر از رقم شوگرگریز بود. واکنش ارقام سورگوم علوفه ای به افزایش تراکم بوته متفاوت است. کاهش تعداد پنجه در بوته در رقم شوگرگریز به دلیل ماهیت ژنتیکی و قطر ساقه ی بالای آن می باشد (Pak Nejad، ۲۰۰۱،. Ayub و همکاران ۲۰۰۳).

ارتفاع بوته: اثر تراکم بوته بر ارتفاع بوته در سطح یک درصد معنی دار بود(جدول۱). بیشترین ارتفاع بوته با میانگین ۱۷۰/۷ سانتی متر در تراکم ۲۶۶ هزار بوته در هکتار و کمترین ارتفاع بوته با میانگین ۱۵۵/۴ سانتی متر در تراکم ۸۸ هزار بوته در هکتار به دست آمد (جدول۲). ارتفاع بوته با افزایش تراکم از ۸۸ به ۲۶۶ هزار بوته در هکتار، ۹/۸۵ درصد افزایش یافت. با افزایش تراکم بوته نفوذ نور به درون جامعه

جدول ۱ – تجزیه واریانس تعداد برگ در بوته ، شاخص سطح برگ ، تعداد پنجه در بوته ، ارتفاع و قطر ساقه ، تحت تاثیر تراکم بوته و رقم در سورگوم علوفه ای در کشت دوم .

منابع تغییرات	درجات آزادی	میانگین مربعات				
		تعداد برگ در بوته	شاخص سطح برگ	تعداد پنجه در بوته	ارتفاع بوته	قطر ساقه
تکرار	۲	۱/۳۴۱ ns	۰/۱۵۹۹ ns	۰/۱۱۷۷ ns	۱۸۰/۷۵۱ ns	۳۴/۷۵۷ ns
تراکم	۳	۰/۰۰۶۸ ns	۱۰/۱۵۵ **	۱۵/۶۴۳ **	۲۶۰۷/۷۷ **	۱۹۱/۹۲۳ **
رقم	۲	۳۸/۷۳۵ **	۶۴/۸۴۱ **	۵۹/۸۱۷ **	۱۵۳۳/۶۱ **	۶۵۶/۷۶۹ **
تراکم× رقم	۶	۰/۰۰۰۹ ns	۰/۳۴۶۷ ns	۰/۳۳۹۹ ns	۰/۹۸۰ ns	۸/۷۸۴ ns
خطای آزمایش	۲۲	۱۳/۶۸۹	۷/۵۶۹	۰/۳۲۶۸	۵۸۸/۲۵۵	۱۷۴/۶۰۹
کل	۳۵	۵۳/۷۷۳	۸۳/۰۷۳	۷۶/۲۴۶	۴۹۳۸/۵۹	۱۰۶۶/۸۴۴
ضریب تغییرات		۵/۸۵	۹/۷۳	۳/۱۵	۳/۱۹	۱۴/۸۷

* ، ** ، و ns به ترتیب بیانگر تفاوت معنی دار در سطح یک و پنج درصد و عدم تفاوت معنی دار می باشند.

جدول ۲- مقایسه میانگین تعداد برگ در بوته، شاخص سطح برگ، تعداد پنجه در بوته، ارتفاع بوته و قطر ساقه، تحت تاثیر تراکم بوته و رقم در سورگوم علوفه ای درکشت دوم.

عوامل آزمایشی	تعداد برگ در بوته	شاخص سطح برگ	تعداد پنجه در بوته	ارتفاع بوته (سانتی متر)	قطر ساقه (سانتی متر)
تراکم بوته					
۸۸ هزار بوته در هکتار	۱۳/۴۸a	۴/۸۴۷b	۵/۱۶۳a	۱۵۵/۴b	۲/۳۳۲a
۱۳۳ هزار بوته در هکتار	۱۳/۴۷a	۵/۸۳۰ab	۴/۳۳۰b	۱۵۸/۹b	۲/۰۳۵ab
۲۶۶ هزار بوته در هکتار	۱۳/۴۵a	۷/۷۵۷a	۲/۱۰۹c	۱۷۰/۷a	۱/۳۱۵b
رقم					
اسپیدفید	۱۲/۲c	۶/۰۸۰b	۴/۹۲۳a	۱۶۷/۲a	۱/۷۰۸b
شوگرگریز	۱۴/۹۵a	۶/۸۴۰a	۳/۱۴۳c	۱۷۱/۲a	۲/۲۸۶a
نکتار	۱۳/۸۴ab	۵/۷۹۳bc	۳/۵۵۳bc	۱۵۹ab	۱/۸۳۱b
جامبو	۱۲/۸۳b	۵/۳۸۶c	۳/۸۵۰b	۱۴۹b	۱/۷۵۰b

حروف غیر مشابه نشان گر اختلاف معنی دار بین اعداد در سطح احتمال ۵ درصد با آزمون دانکن می باشند.

گیاهی کاهش می یابد و باعث قرار گرفتن بخش های پائینی ساقه در سایه می گردد که این امر منجر به کاهش نسبی مقدار کلروفیل و طویل شدن ساقه برای جذب نور می گردد (Zamanian، ۲۰۰۰.، Abbas و Al-Younis، ۱۹۹۸). اثر رقم بر ارتفاع بوته در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول۱). رقم شوگرگریز با میانگین ۱۷۱/۲ سانتی متر بیشترین و رقم جامبو با میانگین ۱۴۹ سانتی متر کمترین ارتفاع بوته را داشتند (جدول۲). ارتفاع بوته در رقم شوگرگریز ۱۴/۹۰ درصد بیشتر از رقم جامبو بود. ارتفاع بوته در ارقام دیررس تر در مقایسه با ارقام زودرس تر بیشتر است که می تواند به دلیل طول دوره رشد، تعداد برگ و تعدادگره بیشتر باشد. اما در این مطالعه به دلیل کوتاهی فصل رشد در شرایط کشت دوم امکان ظهور پتانسیل ارقام دیررس تر وجود نداشته است و این در حالی است که از پتانسیل بالقوه ارقام زودرس تراستفاده بهینه شده است (Fouman Ojirlo و همکاران ۲۰۰۷.، Berengue و Faci، ۲۰۰۱).

قطر ساقه: اثر تراکم بوته بر قطر ساقه در سطح یک درصد معنی دار بود(جدول۱). بیشترین قطر ساقه با میانگین ۲/۳۳۲ سانتی متر در تراکم ۸۸ هزار بوته در هکتار و کمترین قطر ساقه با میانگین ۱/۳۱۵ سانتی متر در تراکم ۲۶۶ هزار بوته در هکتار به دست آمد (جدول۲). قطر ساقه با افزایش تراکم از ۸۸ به ۲۶۶ هزار بوته در هکتار، ۴۳/۶۱ درصد کاهش یافت. با افزایش تراکم بوته، نفوذ نور به درون جامعه گیاهی کاهش می یابد که این امر باعث افزایش ارتفاع بوته می گردد و در صورتی که همراه با کاهش تجمع ماده خشک باشد منجر به کاهش قطر ساقه می گردد. از سوی دیگر، کاهش قطر ساقه در تراکم های بالاتر ممکن است به دلیل تغییراتی که در محل استقرار مواد آسیمیلاسیونی در قسمت های مختلف گیاهی اتفاق می افتد باشد (Pak Nejad، ۲۰۰۱ .، Maiti و همکاران ۱۹۹۴). اثر رقم بر قطر ساقه در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول۱). رقم شوگرگریز با میانگین ۲/۲۸۶ سانتی متر بیشترین و رقم اسپیدفید با میانگین ۱/۷۰۸ سانتی متر کمترین قطر ساقه را داشتند (جدول۲). افزایش قطر ساقه در رقم شوگرگریز به دلیل ساختار ژنتیکی رقم، انطباق بهتر با فصل رشد در منطقه و تعداد برگ و شاخص سطح برگ بیشتر می باشد که این امر موجب افزایش سطح فتوسنتز کننده و تولید ماده خشک می گردد و در نتیجه منجر به افزایش ظرفیت ذخیره ای ساقه می شود (Fouman Ojirlo و همکاران ۲۰۰۷.، Artega و همکاران ۱۹۹۱).

وزن خشک برگ: اثر تراکم بوته بر وزن خشک برگ در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول۳). بیشترین وزن خشک برگ با میانگین ۶۰ گرم در بوته و ۸۷۳/۸۱ گرم در مترمربع به ترتیب در تراکم ۸۸ و ۲۶۶ هزار بوته در هکتار و کمترین وزن خشک برگ با میانگین ۳۲/۸۵ گرم در بوته و ۵۲۸ گرم در مترمربع به ترتیب در تراکم ۲۶۶ و ۸۸ هزار بوته در هکتار به دست آمد (جدول۴). وزن خشک برگ در مترمربع با افزایش تراکم از ۸۸ به ۲۶۶ هزار بوته در هکتار، ۶۵/۳۶ درصد افزایش یافت. افزایش وزن خشک برگ در تراکم های بالاتر به دلیل افزایش تعداد برگ و در نتیجه سطح برگ می باشد که این امر باعث افزایش سطح فتوسنتز کننده و در نهایت افزایش وزن خشک برگ می گردد (Javai و همکاران ۲۰۰۸.، Dongi، Lin، Ander، Johnson و Hamil-ton، ۱۹۹۴). اثر رقم بر وزن خشک برگ در سطح یک درصد معنی دار بود(جدول۳). بیشترین وزن خشک برگ با میانگین ۵۰/۷۵ گرم در بوته و ۸۲۲/۲ گرم در مترمربع مربوط به رقم شوگرگریز و کمترین وزن خشک برگ با میانگین ۳۳/۴۵ گرم در بوته و ۵۴۱/۹ گرم در مترمربع مربوط به رقم جامبو بود (جدول۴). وزن خشک برگ در مترمربع در رقم شوگرگریز ۵۱/۷۳ درصد بیشتر از رقم جامبو بود که می تواند به دلیل افزایش تعداد برگ و شاخص سطح برگ در رقم شوگرگریز باشد (Kelidrei و همکاران ۲۰۰۸.، Tabosa و همکاران ۱۹۹۹).

وزن خشک ساقه: اثر تراکم بر وزن خشک ساقه در سطح یک درصد معنی دار بود(جدول۳). بیشترین وزن خشک با میانگین ۹۳/۳۰ گرم در بوته و۱۰۴۵/۱۰ گرم در مترمربع به ترتیب در تراکم ۸۸ و ۲۶۶ هزار بوته در هکتار و کمترین وزن خشک ساقه با میانگین ۳۹/۳۲ گرم در بوته و ۸۲۱/۰۴ گرم در مترمربع به ترتیب در تراکم ۲۶۶ و ۸۸ هزار بوته در هکتار به دست آمد (جدول۴). وزن خشک ساقه در مترمربع با افزایش تراکم از ۸۸ به ۲۶۶ هزار بوته در هکتار، ۲۷/۲۹ درصد افزایش یافت. با افزایش تراکم بوته، وزن خشک ساقه در بوته به دلیل افزایش رقابت بین بوته ها و درون بوته برای عوامل محیطی موثر بررشد کاهش می یابد ولی افزایش تعداد بوته در واحد سطح از طریق استفاده کارآمد تر از عوامل رشد و ارتفاع بیشتر بوته برای جذب نور می تواند این کاهش را جبران نماید (Sarikhani و Razmjo، ۲۰۰۷.، Kelidrei و همکاران ۲۰۰۸.، Artega و همکاران ۱۹۹۱). اثر رقم بر وزن خشک ساقه در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول۳). بیشترین وزن خشک ساقه با میانگین ۷۵/۹۳ گرم در بوته و ۱۲۳۰ گرم در مترمربع مربوط به رقم شوگرگریز و کمترین وزن خشک ساقه با میانگین ۴۳/۲۶ گرم در بوته و ۷۰۰/۸ گرم در مترمربع مربوط به رقم جامبو بود (جدول۴). وزن خشک ساقه در مترمربع در رقم شوگرگریز ۷۵/۵۱ درصد بیشتر از رقم جامبو بود که می تواند به دلیل افزایش تعداد برگ در بوته، شاخص سطح برگ، ارتفاع بوته، قطر ساقه و وزن خشک برگ در رقم شوگرگریز باشد (Fouman Ojirlo و همکاران ۲۰۰۷.، Chaturuedi، ۱۹۹۲).

وزن خشک خوشه: اثر تراکم بوته بر وزن خشک خوشه در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول۳). بیشترین وزن خشک خوشه با میانگین ۵/۴۹ گرم در بوته و ۵۷/۹۹ گرم در مترمربع به ترتیب در تراکم ۸۸ و ۲۶۶ هزار بوته در هکتار و کمترین وزن خشک خوشه با میانگین ۲/۱۸ گرم در بوته و ۴۸/۳۱ گرم در مترمربع به ترتیب در تراکم ۲۶۶و ۸۸ هزار بوته در هکتار به دست آمد (جدول۴). با افزایش تراکم از ۸۸ به ۲۶۶ هزار بوته در هکتار، وزن خشک خوشه، ۲۰/۰۴ درصد افزایش یافت. در تراکم های بالا، کاهش کارآیی فتوسنتز و انتقال مواد فتوسنتزی از اندام ها به خوشه باعث کاهش وزن خشک خوشه در بوته می گردد، ولی افزایش تعداد بوته در واحد سطح به دلیل استفاده کارآمدتر از عوامل رشد، می تواند این کاهش را جبران نماید (Kasraei و همکاران .، Doggett، ۱۹۹۸). اثر رقم بر وزن خشک خوشه در سطح پنج درصد معنی دار بود(جدول۳). بیشترین وزن خشک خوشه با میانگین ۴/۲۷ گرم در بوته و ۶۹/۱ گرم در مترمربع مربوط به رقم شوگرگریز و کمترین وزن خشک خوشه با میانگین ۲/۲۱ گرم در بوته و ۳۵/۸ گرم در مترمربع مربوط به رقم جامبو بود (جدول۴). وزن خشک خوشه در مترمربع، در رقم شوگرگریز، ۹۳/۰۲ درصد بیشتر از رقم جامبو بود. ارقام زودرس تر در مقایسه با ارقام دیررس تر از شاخص برداشت بالاتری برخوردار می باشند. رقم شوگرگریز به دلیل هم زمانی مراحل رشدونمو با شرایط مساعد محیطی از فصل رشد منطقه استفاده کامل تری نموده است (Javai و همکاران ۲۰۰۸.، Ayub و همکاران ، ۲۰۰۳).

عملکرد علوفه خشک: اثر تراکم بوته بر عملکرد علوفه خشک

در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول۳). بیشترین عملکرد علوفه خشک با میانگین ۱۹/۷۶ تن در هکتار در تراکم ۲۶۶ هزار بوته در هکتار و کمترین عملکرد علوفه خشک با میانگین ۱۴ تن در هکتار در تراکم ۸۸ هزار بوته به دست آمد (جدول۴). عملکرد علوفه خشک با افزایش تراکم از ۸۸ به ۲۶۶ هزار بوته در هکتار، ۴۱/۱۴ درصد افزایش یافت. با افزایش تراکم بوته رقابت بین بوته ها و درون بوته برای عوامل محیطی موثر بر رشد به ویژه نور خورشید افزایش می یابد و از سوی دیگر موجب سایه اندازی بیشتر برگ ها روی یکدیگر می شود که این امر باعث کاهش تعداد برگ سبز، شاخص سطح برگ و در نتیجه کاهش سطح موثر فتوسنتز کننده و کارایی فتوسنتز می گردد. این در حالی است که برگ های پائین بوته که در سایه قرار دارند تقریبا معادل برگ هائی که نور کافی دریافت می کنند، تنفس می کنند، و سهم آن ها در ساختن مواد فتوسنتزی کم یا منفی است که نتیجه آن کاهش تولید مواد فتوسنتزی است. کاهش تولید مواد فتوسنتزی منجر به کاهش وزن خشک برگ، ساقه و خوشه و در نهایت وزن خشک کل بوته می گردد. با این حال افزایش تعداد بوته در واحد سطح می تواند کاهش وزن خشک در تک بوته را جبران نماید و باعث افزایش عملکرد علوفه خشک شود (Anagholi ،۲۰۰۱.، Mohele Khalili و همکاران۲۰۰۷.، Za-manian، ۲۰۰۰.، Berenguer وFaci، ۲۰۰۱). اثر رقم بر عملکرد علوفه خشک در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول۳). رقم شوگرگریز با میانگین ۲۱/۲۲ تن در هکتار، بیشترین و رقم جامبو با ۱۲/۸۰ تن در هکتار، کمترین عملکرد علوفه خشک را داشتند (جدول۴). عملکرد علوفه خشک در رقم شوگرگریز ۶۵/۷۸ درصد بیشتر از رقم جامبو بود که می تواند به دلیل بالاتر بودن تعداد برگ در بوته، شاخص سطح برگ، ارتفاع بوته، قطر ساقه، وزن خشک برگ، ساقه و خوشه در رقم شوگرگریز باشد. افزایش عملکرد علوفه خشک در رقم شوگرگریز به دلیل ساختار ژنتیکی و سازگاری بهتر آن با فصل رشد منطقه می باشد (Kazemi Arbat،۱۹۹۶. Kasraei و همکاران ۲۰۰۲.، Damavandi و همکاران ۲۰۱۰).

نتیجه گیری

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که با افزایش تراکم بوته از ۸۸ به ۲۶۶ هزار بوته در هکتار، شاخص سطح برگ، ارتفاع بوته، وزن خشک برگ، ساقه و خوشه در مترمربع و عملکرد علوفه خشک افزایش، ولی تعداد پنجه در بوته، قطر ساقه و وزن خشک برگ، ساقه و خوشه در بوته کاهش یافت. بین ارقام مورد مطالعه بیشترین تعداد برگ، شاخص سطح برگ، ارتفاع بوته، قطرساقه، وزن خشک برگ، ساقه و خوشه در بوته و مترمربع و عملکرد علوفه خشک مربوط به رقم شوگرگریز بود. لذا رقم شوگرگریز در تراکم ۲۶۶ هزار بوته در هکتار برای کشت دوم در منطقه دامغان پیشنهاد می شود.

جدول۳- تجزیه واریانس وزن خشک برگ، ساقه و خوشه گرم در بوته و متر مربع و عملکرد علوفه خشک، تحت تاثیر تراکم بوته و رقم در سورگوم علوفه ای در کشت دوم.

منابع تغییرات	درجات آزادی	میانگین مربعات						
		وزن خشک برگ		وزن خشک ساقه		وزن خشک خوشه		عملکرد علوفه خشک
		بوته	متر مربع	بوته	متر مربع	بوته	متر مربع	
تکرار	۲	۰/۹۰۲۱ ns	۰/۸۰۲۲ ns	۰/۹۲۳۷ ns	۰/۸۲۷۳ ns	۰/۰۸۲۰ ns	۰/۰۴۱۵ ns	۳/۷۰۳ ns
تراکم	۳	۳۹/۴۵۰ **	۳۸/۲۸۰ **	۱۲۹/۵۶۱ **	۱۲۷/۳۸ **	۰/۷۰۲۱ **	۰/۶۰۷۶ **	۳۲۵/۲۶ **
رقم	۲	۷۱/۶۵۷ **	۷۱/۱۴۸ **	۳۳/۶۷۸ **	۳۲/۸۷۶ **	۰/۰۹۵۵ *	۰/۰۵۹۵ *	۲۰۰/۵۰ **
تراکم× رقم	۶	۱/۷۳۵ ns	۱/۳۳۵ ns	۱/۹۹۰ ns	۱/۹۲۴ ns	۰/۰۷۳۴ ns	۰/۰۶۴۴ ns	۲/۹۸۸ ns
خطای آزمایش	۲۲	۱۰/۱۲۰	۹/۱۲۴	۱۴/۹۵۲	۱۳/۵۹۲	۰/۱۳۴۹	۰/۱۲۵۹	۴۵/۸۰۶
کل	۳۵	۱۲۲/۹۵۰	۱۲۰/۶۹۰	۱۷۸/۶۵	۱۷۶/۶۰	۰/۹۵۰۱	۰/۸۹۹۱	۵۷۸/۲۶۹
ضریب تغییرات		۹/۸۲	۹/۲۸	۹/۰۴	۸/۲۴	۱۳/۸۴	۱۴/۰۴	۸/۴۸

*، **، و ns به ترتیب بیانگر تفاوت معنی دار در سطح یک و پنج درصد و عدم تفاوت معنی دار می باشند.

جدول۴- مقایسه میانگین وزن خشک برگ، ساقه وخوشه گرم در بوته و مترمربع و عملکرد علوفه خشک، تحت تاثیر تراکم بوته و رقم در سورگوم علوفه ای در کشت دوم.

عوامل آزمایشی	وزن خشک برگ		وزن خشک ساقه		وزن خشک خوشه		عملکرد علوفه خشک
	بوته	متر مربع	بوته	متر مربع	بوته	مترمربع	(تن در هکتار)
تراکم بوته							
۸۸ هزار بوته در هکتار	۶۰a	۵۲۸c	۹۳/۳۰a	۸۲۱/۰۴c	۵/۴۹a	۴۸/۳۱b	۱۴c
۱۳۳ هزار بوته درهکتار	۵۰/۸۲b	۶۷۵/۹۱b	۷۴/۴۴b	۹۹۰/۰۵b	۴/۱۴ab	۵۵/۰۶ab	۱۷/۲۴b
۲۶۶ هزاربوته در هکتار	۳۲/۸۵c	۸۷۳/۸۱a	۳۹/۳۲c	۱۰۴۵/۱۰a	۲/۱۸b	۵۷/۹۹a	۱۹/۷۶a
رقم							
اسپیدفید	۴۸/۸۰b	۷۴۲b	۵۸/۹۷b	۹۵۵/۳b	۳/۸۷a	۶۲/۷a	۱۷/۶۰b
شوگرگریز	۵۰/۷۵a	۸۲۲/۲a	۷۵/۹۳a	۱۲۳۰a	۴/۲۷a	۶۹/۱a	۲۱/۲۲a
نکتار	۴۱/۲۲c	۶۲۲/۷c	۵۷/۰۹bc	۹۲۴/۹b	۲/۹۴b	۴۷/۷b	۱۶/۴۰ b
جامبو	۳۵/۴۵d	۵۴۱/۹d	۴۳/۲۶c	۷۰۰/۸c	۲/۲۱	۳۵/۸c	۱۲/۸۰ c

حروف غیر مشابه نشان گر اختلاف معنی دار بین اعداد در سطح احتمال ۵ درصد با آزمون دانکن می باشند

منابع مورد استفاده

1. Abbas, H.A. and Al-Younis, A.H. (1998). Effect of nitrogen fertilization and plant population on yield and quality of sweet sorghum. *Field Crop Abstr.,*42: 1725-1725.
2. Amano, L.O. and Salazar, A.M. (1991). Comparative productivity of corn and sorghum as affected by population density and nitrogen fertilization. *International Sorghum and Millets Newsletter*,16: 5-11.
3. Anagholi, A. (2001). Comparison fresh and dry forage yield Speed Feed cultivar with sorghum inner cultivars. *Journal of Agricultural Sciences and Nahural Resources,*6(4): 46-49. (In Persian).
4. Artega, J.D., Otrtiz, E. and Bertolli, L. (1991). Assesment of nutrient quality of protein in six cultivars of sorghum. *Sorghum and Millet Abstrasts*,Vol,16, No,1.
5. Ayub, M.A., Nadeer, M.A. and Tayyub, M. (2003). Fodder yield and quality of sorghum *(Sorghum bicolor L.)* as influence by different tillage method and seed rates. *Agronomy Journal*,2(3): 169-184.
6. Berenguer, M.S. and Faci, S.M. (2001). Sorghum yield compensation processes under different plant density and variable water supply. *Europen Journal of Agronomy*, 15: 14-55.
7. Chaturvedi, V.K. (1992). Quality evaluation of forage sorghum. National Reserch Center for Sorghum, Ragendranagar, Hydarabad, India.
8. Damavandi, A., Latifi, N., Dashtban, A.R. and Laei, GH. (2010). Comparison of different seed vigour tests in relation to emergence and forage yield of four sorghum cultivars (*sorghum bicolor L.*) ISSAS 2009 January 11-15, Pattaya, Thailand(Abest.).
9. Doggett, H. (1998). Sorghum (2nd ed.). Longman.Scientefic and Technical.New York. 512p.
10. Dongi, O.P., Lin, C.S., Ander, D., Johnson, J.J. and Hamilton, R.I. (1994). Selecting stable and high-yielding sorghum cultivars for the semi-arid tropics. *Canadian Journal of Plant Science*,74: 759-762.
11. Fouman Ojirlo, E. (2006). Investigation of the effect of plant density on different characteristics of promising forage sorghum cultivars.*Iranian Journal of Seedling and Seed,*21(1): 49-64.(In Persian).
12. Fouman Ojirlo, E., Ghanadha, M.R., Hosein Zadeh, E. and Shakib, E.M. (2007). Investigation of quantitative and qualitative traits of new forage sorghum cultivars at differen cuttings. *Iranian Journal of Seedling and Seed*, 22(2): 215-224.(In Persian).
13. Fouman Ojirlo, E., Ghanadha, M.R., Moghadam, A. (2004). Evalution of combining ability of sorghum lines for improving hebrid cultivars. *Iranian Journal of Seedling and Seed,*19(2): 137-154.(In Persian).
14. Javadi, H., Rashed Mohassel, M.and Azari Nasrabad, E. (2008). Effect of plant density on agronomic characteristics chlorophyll content and stem remobilization percentage in four grain sorghum *(sorghum bicolor(L.)Moench)* varieties. *Iranin Journal of Cro Research*, 5(2): 271-279. (In Persian).
15. Jeon, B.T., Sum, L.L., Shin, D.W. and Moon, S.H. (1992). Denstiy and planting pattern on the growth characteristics, dry matter yield and feeding value of sorghum – sudangrass hybrid. *Journal of the Korean Society of GrassLand Science*,12(1): 49-58.
16. Kasraei, P., Nor Mohamadi, GH., Shahmoradi, S.J. and Fouman Ojirlo, E. (2002). Evalution of seed vigor of seven lines forage sorghum. *Iranin Journal of Agricultural Sciences*, 7(2): 43-60. (In persian).
17. Kazemi Arbat, H. (1996). Investigation and comparison forage sorghum cultivars in different plant density. *Journal Agricultural Scince,*4(3,4): 50-72. (In Persian).
18. Kelidrei, A., Mosavi, M., Beheshti, A. and Safaei, M. (2008). Evalution crop growth rate,morphological traits and forage Yield in different forage sorghum cultivars in Mashhad region.*Journal Agricultural Scinces*,1(8): 37-51. (In Persian).
19. Khalili Moheleh, J., Tajbakhsh, M, Faiaz Moghadam, E. and Siadat, A. (2008). Effects of plant density on quantitative *an* qualitative characteristics of forage sorghum in second cropping .*Journal of Pajuhesh - va- Sazandegi,* 75: 59 - 67. (In Persian).
20. Maiti, R.K., Flores-Campos, L.O. and Lopej- Dominguez, U.R. (1994). Growth analysis and productivity of 15 genotypes of glossy sorghum for forage and grain production in irrigated and rainfed situations. *International Sorghum and Millets Newsletter,*35: 133–134
21. Pahuja, S.K., Grewal, R.P.S., Singh, n., Singh, p., Jindal, Y. and Pundir, S.R. (2002). Evaluatoin of forage sorghum hybrids for yield and morphological traits.*International Sorghum and Millets Newsletter*, 43: 42-45.
22. Pak Nejad, F. (2001). Effect of different plant density on dry forage yield different forage sorghum hybrids. *Iranian Journal of Crop Science*.3(1): 32-37. (In Persian).
23. Saberi, M.H., Kazemi Arbat, H., Rahim Zadeh, F., Moghadam, M.and Valizadeh, M. (1995). Effect of plant density and row spacing on yield of forage sorghum speed Feed. *Journal Agricultural Scinces.* 3(4): 14-31. (In Persian).
24. Sarikhani, SH. and Razmjo, KH. (2007). Effect of plant density on components yeild and yield of three forage sorghum cultivars.*Journal of Agricultural Sciences and Tecchnology and Nahural Resources*, 10(4): 241-255. (In Persian).
25. Tabosa, J.N., Andrews, D.J., Tavares-Filho, j.j. and Azevedo-Neto, A.D. (1999). Comparison among forage millet and sorghum varieties in semi- arid Pernambuco,Brazil:yield and quality. *International Sorghum and Millets Newsletter*, 40: 3-6.
26. Zamanian, M. (2000). Comparison different forage sorghum cultivars in Hamedan cool condition. *Iranian Journal of Seedling and Seed*, 15(2): 121-131. (In Persian).