Archive of SID

در
پژوهش و سازندگی
زراعت و باغبانی شماره ۷۷، زمستان ۱۳۸۶

تاثیر تراکم کاشت و مقادیر نیتروژن برعملکرد و کیفیت علوفه ارزن مرواریدی

• مجید آقا علیخانی
استادیار گروه زراعت دانشگاه تربیت مدرس
• محمد اسحق احمدی
دانش آموخته مقطع کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه تربیت مدرس
• علی محمد مدرس ثانوی
دانشیار گروه زراعت دانشگاه تربیت مدرس
تاریخ دریافت: مرداد ماه ۱۳۸۴ تاریخ پذیرش: اردیبهشت ماه ۱۳۸۶
Email: maghaalikhani@modares.ac.ir

چکیده

به منظور بررسی تاثیر مقادیر مختلف کود نیتروژن و تراکم کشت بر عملکرد کمی و کیفی علوفهٔ ارزن مرواریدی، هیبرید نوتریفید (Pennisetum americanum **var. nutrifeed**) آزمایشی در تابستان ۱۳۸۲ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی طرق در شهرستان مشهد اجرا گردید. آزمایش به صورت طرح آماری کرت‌های خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. در این تحقیق تراکم کشت در سه سطح (D_1=۲۰، D_2=۱۳/۳، D_3=۱۰ بوته در متر مربع) به عنوان عامل اصلی و مقدار کود نیتروژن در سه سطح (N_1= ۲۰۰، N_2=۳۰۰، N_3= ۴۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار از نوع اوره) به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شد. محصول علوفه چین اول و دوم مزرعه از نظر صفات کمی (عملکرد علوفه تر و خشک و نسبت برگ به ساقه، شاخص سطح برگ تعداد پنجه در بوته، تعداد پنجه در واحد سطح و قطر ساقه) و ویژگی‌های کیفی (درصد ماده آلی، خاکستر، پروتئین خام، کلسیم و فسفر) مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که عامل مقدار نیتروژن صفات کمی مورد مطالعه را به طور معنی‌داری تحت تاثیر قرار داد، به طوری که با افزایش مصرف نیتروژن از ۲۰۰ به ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار عملکرد علوفهٔ تر و خشک ارزن به ترتیب به میزان ۱۷/۱۵ و ۲۳/۸۳ درصد افزایش یافت. عدم تفاوت معنی‌دار عملکرد علوفه در سطوح مختلف تراکم به توان بالای پنجه‌زنی در ارزن نوتریفید نسبت داده می‌شود. مقایسه شاخص سطح برگ و تعداد پنجه تولید شده در هر بوته و در واحد سطح در تیمارهای مختلف حاکی از آن است که افزایش کود نیتروژن و افزایش تراکم از طریق افزایش LAI و تعداد پنجه در واحد سطح عملکرد علوفه را افزایش داده، هرچند نسبت برگ به ساقه کاهش یافت. در مجموع در این آزمایش حداکثر عملکرد علوفهٔ تر(۱۰۹/۴۳ تن در هکتار) و خشک (۱۸/۳۹ تن در هکتار) با مصرف ۴۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و در تراکم ۱۰۰۰۰۰ بوته در هکتار به دست آمد. با این حال با تاسی از رهنمود های کشاورزی پایدار در جهت کاهش میزان نهاده های شیمیایی می‌توان تیمار D_3N_1 که با تراکم پایین بوته و دریافت فقط ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار توانست ۹۴/۳۷ تن علوفه تر تولید نماید را نیز در گروه تیمار برتر معرفی نمود. شایان ذکر است عوامل مورد بررسی در این تحقیق تاثیر معنی‌داری بر ویژگی‌های کیفی علوفه نداشت.

کلمات کلیدی: ارزن نوتریفید (Pennisetum americanum **var. nutrifeed**) نیتروژن، تراکم بوته، علوفه تر، علوفه خشک، پنجه زنی

www.SID.ir

Archive of SID

Pajouhesh & Sazandegi No:77 pp: 19-27

Forage yield and quality of pearl millet (Pennisetum americanum) as influenced by plant density and nitrogen rate

By: Aghaalikhani, M.,Assistant Prof., Eshaq Ahmadi, M., Student and Modarres Sanavy, A. M., Associated Prof. of Agronomy Department (Respectively) of Tarbiat Modares University .

In order to study the effect of nitrogen rates and plant density on forage yield and quality of pearl millet (Pennisetum americanum var. nutrifeed) an experiment was conducted at Agricultural Research Station of Torogh region, Mashhad, Iran on Summer 2003. Experiment was carried out in split plot based on Randomized Complete Blocks Design with 4 replications. Three levels of plant density (D_1=20, D_2=13.3 and D_3=10 plant/m^2) and three levels of nitrogen rate (N_1=200, N_2=300 and N_3=400 kg N /ha from Urea source) were arranged as main and minor factors respectively. According to main obejct of this research. Qantitative traits (fresh and dry forage yield, Leaf stem ratio, tiller number per plant, tiller number per area and stem diameter) and qualitative attributes (%OM, %Ash, %CP, %Ca and %P) were measured in first and second cutting biomass. Results showed that nitrogen rate affected all the quantity traits significantly, in such a manner increased N use from 200 to 400 Kg N /ha increased 17.15 and 23.83 percent of fresh and dry forage yield respectively. Lake of significant difference in forage yield between plant densities levels, referred to high tillering ability of nutrifeed millet. Comparison of LAI and tiller number/plant and tiller number/m^2 in different treatments indicated that increment of N and density increased dry forage yield through increasing LAI and tiller number per area. Meanwhile Leaf/Stem ratio was decreased. Finally it could be stated, maximum dry matter (18.39 t/ha) and fresh forage yield (109.43 t/ha) were obtained using 400 Kg N/ha for density of 100000 plant/ha (D_3N_3 treatment). Also regarding to sustainable agriculture objects we could suggest the D3N1 in the superior treatments group because of its low plant density (10 P/m^2) and low nitrogen rate (200 kg N/ha). Fresh forage production in this treatment was 94.37 ton/ha. It should be mentioned that N rate and plant density have not significant effect on forage quality.

Keywords: Pearl millet (Pennisetum americanum var. nutrifeed), Nitrogen, Plant density, Fresh forage, Dry forage and tillering

مقدمه

تامین پروتئین حیوانی مورد نیاز جامعه به سبب نقشی که در رشد و سلامت فکری و جسمی جامعه دارد از شاخص‌های بارز رشد و توسعهٔ یک کشور تلقی می‌شود. با توجه به مصرف سرانهٔ اقلام پروتئینی و ظرفیت واحدهای تولیدی کشور، بدیهی است برای جلوگیری از خروج مبالغ هنگفتی ارز برای واردات این اقلام می‌بایست افزایش تولید داخلی را تشویق نمود. با توجه به اینکه مراتع موجود در کشور به دلیل چرای بی‌رویه دام‌ها و خشکسالی‌های متعدد در معرض تخریب و فرسایش شدید قرار گرفته و جوابگوی تغذیه دام‌های موجود نیستند، کشت گیاهان علوفه‌ای مناسب از جمله ارزن نوتریفید به دلیل نیاز آبی پایین، کم توقع بودن به نوع خاک و تولید علوفه با کیفیت بالا می‌تواند به عنوان یک راهکار مناسب جهت تغذیه دام‌های موجود، کاهش واردات علوفه به کشور و حفاظت مراتع مورد توجه قرار گیرد.

ارزن مرواریدی هیبرید نوتریفید(Pennisetum americanum var. nutrifeed) گیاه علوفه‌ای مهمی از خانوادهٔ گندمیان است که به دلیل داشتن قابلیت های متعدد از جمله تحمل زیاد گرما، استفاده کارآمد از رطوبت، تولید علوفه زیاد، نسبت برگ به ساقه بالا، امکان چرای مستقیم دام‌ها به علت عدم وجود ماده سمی اسید سیانیدریک(HCN)، کیفیت بالای علوفه، قابلیت هضم مناسب و امکان برداشت چین‌های متعدد می‌تواند نقش مهمی در زمینهٔ رفع کمبود علوفه در فصل تابستان به ویژه در تناوب با گیاهان زراعی پاییزه که در بهار یا اوایل تابستان برداشت می‌شوند(از جمله گندم، جو و کلزا) ایفا نماید(۲۱). علوفهٔ واریته هیبرید نوتریفید برای تغذیهٔ گاوهای گوشتی و شیری، گوسفند، بز و اسب مناسب بوده و رشد سریع آن موجب می‌شود که بتوان جهت تولید علوفهٔ انباری با کیفیت مناسب از آن بهره جست(۲۳). جهت بروز توانمندی‌ها و قابلیت‌های ارزن نوتریفید، این گیاه نیازمند مدیریت مناسب در اجرای عملیات کاشت، داشت و برداشت می‌باشد(۲۴). شاهد این مدعا نتایج متفاوتی است که محققین مختلف در تولید علوفه از این گیاه به دست آورده‌اند، به طوری که تولید علوفه خشک در واحد سطح به میزان ۱۴ تن (۶)، ۱۲ تن (۳)، ۱۰-۸ تن (۱۷) و ۱۲/۶ تن (۱۱) گزارش شده است. در میان نهاده های مصرفی، مقدار کود نیتروژن و از میان عوامل زراعی، تراکم کاشت در حصول حداکثر عملکرد علوفه و ارتقای ارزش غذایی آن در ارزن نوتریفید نقش به سزایی دارند.

به طور کلی نیتروژن در تغذیه گیاهان علوفه‌ای از اهمیتی دو چندان برخوردار است (۱۹)، زیرا به منظور دستیابی به حداکثر عملکرد علوفه‌ای که از نظر ویژگی‌های کیفی از قبیل درصد پروتئین غنی باشد و نیز برای اجتناب از سمیت نیتراتی در علوفه، تعیین حد بهینه آن حایز اهمیت

www.SID.ir

Archive of SID

می‌باشد(۱). بر همین اساس Riha و Osmond (۲۰) نیتروژن را به عنوان مهم‌ترین عنصر غذایی محدود کننده در زراعت ذرت، سورگوم و ارزن علوفه‌ای در مناطق گرمسیری معرفی کرده‌اند. در تحقیق حاضر به منظور استفاده بهینه از خلاء زمانی بین برداشت غلات زمستانی و کشت بعدی، ارزن علوفه‌ای در ابتدای تابستان کشت می‌شود. بدیهی است، در این حالت، فصل رشد ارزن در مقایسه با کشت بهاره آن کوتاه‌تر می‌شود، از این رو استقرار یک پوشش گیاهی مطلوب و تضمین رشدی سریع برای تولید علوفه قابل توجه در دوره‌ای کوتاه مستلزم مصرف کود نیتروژن می‌باشد. از سوی دیگر نگرانی از بابت بروز سمیت نیتراتی، تلاش برای تعیین مقدار بهینه نیتروژن را توجیه می‌نماید. مقدار بهینه کود نیتروژن در سورگوم علوفه‌ای ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار برآورد شده است (۱، ۷). مهرانی و همکاران (۹) با توجه به معنی‌دار نشدن تفاوت عملکرد علوفه خشک و پروتئین ارزن نوتریفید در تاریخ کشت‌های اول و آخر بهار و برای جای دادن ارزن در تناوب با محصولات زمستانه نظیر جو و کلزا، کشت آخر بهار را توصیه کرده و در حالت اخیر بر مطالعه تأثیر تراکم و کود نیتروژن تأکید نموده‌اند. میرلوحی و همکاران (۱۰) گزارش کردند که با افزایش مقدار نیتروژن از ۱۴۰ تا ۲۳۰ کیلوگرم در هکتار، عملکرد علوفه تر و درصد پروتئین در سورگوم علوفه‌ای افزایش یافت. به اعتقاد Coaldrake(۱۶) افزایش نیتروژن در مزرعه ارزن نوتریفید سرعت ظهور پنجه‌ها و سطح برگهای گیاه را افزایش داد و البته تأثیری بر تعداد برگ‌ها نداشت. از این رو انتظار می‌رود، مقادیر نیتروژن با نسبت برگ به ساقه و در نتیجه با خوشخوراکی علوفه در ارتباط باشد. به این ترتیب برای تحقق بخشیدن به اهداف مورد انتظار از کشت تابستانه ارزن نوتریفید یعنی رشد سریع، درصد پروتئین بالا، پربرگی و خوشخوراکی بررسی عکس‌العمل آن به مقادیر مختلف کود نیتروژن ضرورت دارد.

در یک آزمایش کودی تاثیر مقادیر ۰، ۲۰، ۴۰ و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بر عملکرد علوفه ارزن که در ۵۰ درصد گلدهی برداشت شده بود، نشان داد که با کاربرد ۶۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن علوفه تازه تولیدی طی دو سال متوالی به ترتیب به میزان ۶۵ و ۵۲٪ در مقایسه با شاهد افزایش یافت، همچنین عملکرد ماده خشک نیز با کاربرد همین مقدار نیتروژن از ۰/۷۸ تن در هکتار به ۱/۷۳ تن در هکتار در سال اول و ۲/۹۲ تن در هکتار در سال دوم افزایش یافت (۲۲). ملافیلابی (۸) گزارش کرد که افزایش مقدار کود نیتروژن تا ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار عملکرد علوفه خشک را در سورگوم افزایش داده است. بررسی‌های Birch و Stewart (۱۴) نیز نشان داد که افزایش نیتروژن از مقدار صفر به ۳۲۰ کیلوگرم در هکتار نسبت برگ به ساقه را در ارزن علوفه‌ای در تمام چین برداری‌ها از ۰/۹۲ به ۰/۵۸ کاهش داد. Bebawi (۱۲) گزارش کرد با افزایش مقادیر مختلف کود نیتروژنی تراکم پنجه‌ها به طور معنی‌داری افزایش پیدا کرد. این در حالی است که ملافیلابی (۸) دریافت که افزایش مقادیر مختلف کود نیتروژنی تا ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار تأثیری بر تعداد پنجه در هر بوته ندارد.

در صورت ایجاد تراکم و آرایش کشت مطلوب می‌توان با تولید شاخص سطح برگ مطلوب، زمینهٔ جذب حداکثر تشعشع و در عین حال کاهش رقابت درون گونه‌ای را فراهم نمود. علاوه بر این تغییرات تراکم به علت تغییراتی که در الگوی رشد گیاه ایجاد می‌نماید بر میزان ماده خشک و خواص کیفی علوفه از جمله ،ترکیب دیواره سلول و قابلیت هضم علوفه، میزان پروتئین و خوشخوراکی علوفه موثر است(۳). چنانکه Van oosterom و همکاران(۲۶) اظهار داشته‌اند در تراکم های پایین ،تعداد پنجه‌های تولیدی افزایش می‌یابد و علوفه حاصله خشبی‌تر خواهد بود. یافته‌های Carberry و همکاران (۱۵) در مورد بررسی تراکم‌های مختلف از ۵۰/۰۰۰ تا ۴۰۰/۰۰۰ بوته در هکتار، اظهار نظر فوق را تایید کرد و ایشان دریافتند که افزایش تراکم، صفاتی از قبیل وزن خشک تک بوته و سطح برگ در بوته را نیز کاهش می‌دهد. گزارش Berengure و Faci (۱۳) نیز حاکی از آن است که در گیاهانی همچون ارزن و سورگوم، کم بودن تعداد بوته در واحد سطح در تراکم های پایین، بوسیله تعداد پنجه بیشتر جبران می‌شود.

در بررسی اثر تراکم گیاه بر محصول هیبرید ارزن مرواریدی طیف وسیعی از سطوح تراکم به طور مثال از ۵۰۰۰۰ تا ۴۰۰۰۰۰ بوته در هکتار (۱۵) مورد بررسی قرار گرفته است که بسته به اقلیم و خاک منطقه مورد مطالعه ممکن است نتایج متفاوتی را به همراه داشته باشد. به طور مثال Tomer و Harika برای تولید بیشترین علوفه تازه و ماده خشک از این گیاه، تراکم ۲۲۲۰۰۰ بوته در هکتار را گزارش نموده اند(۲۵). عادت پنجه‌زنی در ارزن عامل مهمی است که می‌تواند افت عملکرد در اثر ضعف ساقه اصلی را جبران نماید. علاوه بر این برخی شاخص‌های خوشخوراکی علوفه از قبیل نسبت برگ به ساقه با تولید پنجه در گیاه ارتباط دارد. (۱، ۵). این در حالی است که تراکم‌های مختلف کشت شدیداً بر ارتفاع گیاه و توان پنجه‌زنی و نسبت برگ به ساقه گیاه تأثیر می‌گذارد.

به این ترتیب بررسی امکان تولید علوفه سبز ارزن نوتریفید پس از برداشت محصولات زمستانه نظیر گندم، جو و گلزا، همچنین برآورد میزان تولید و کیفیت علوفه ارزن نوتریفید در تراکم‌های مختلف کاشت و سطوح متفاوت کود نیتروژن در شرایط آب و هوایی مشهد را می‌توان به عنوان اهداف اصلی این پژوهش برشمرد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به صورت یک آزمایش مزرعه‌ای در قالب طرح آماری کرت های خرد شده بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی طرق در مشهد واقع در مختصات جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۶ دقیقه عرض شمالی و ۵۹ درجه و ۳۸ دقیقه طول شرقی با ارتفاع ۹۸۵ متر از سطح دریا اجرا شد. متوسط بارندگی سالیانه این منطقه ۲۸۶ میلی‌متر و آب و هوای آن خشک و سرد (به روش آمبرژه) می‌باشد. حداکثر دمای مطلق آن ۴۳/۴، حداقل دمای مطلق ۲۷/۸- و متوسط دمای سالیانه آن ۱۴/۵ درجه سانتیگراد می‌باشد. خاک محل اجرای آزمایش سیلتی لوم و متوسط ماده آلی آن ۰/۴۱ درصد بود. در این تحقیق تراکم کشت در سه سطح (D_1=۲۰، D_2=۱۳/۳ و D_3=۱۰ بوته در متر مربع) به عنوان عامل اصلی و مقدار کود نیتروژن در سه سطح (N_1= ۲۰۰ N_2= ۳۰۰ N_3= ۴۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار از نوع اوره) به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شد. با توجه به اهداف تحقیق که تولید علوفه در سیستم کشت فی ما بین در تناوب با غلات زمستانه را دنبال می‌کرد، بذر ارزن نوتریفید در دهم تیرماه کشت گردید. هر واحد آزمایشی از چهار خط کاشت به فاصله ۵۰ سانتیمتر از یکدیگر و طول ۶ متر تشکیل شد. بین هر کرت فرعی دو خط (۱ متر) و بین هر کرت اصلی چهار خط (۲ متر) فاصله گذاشته شد. راهبرد مصرف کود نیتروژن به صورت تقسیط آن در سه نوبت(۱ - پس از

www.SID.ir

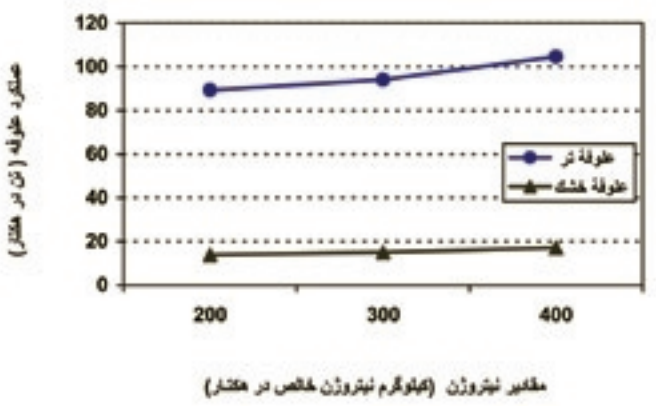
Archive of SID

سبز شدن یکنواخت گیاهچه های ارزن (در مرحله سه تا چهار برگی و بعد از تنک کردن به صورت دفن کود در فاصله ۲-۳ سانتیمتری خطوط کاشت و در عمق ۲ سانتیمتری، ۲- در مرحله‌ای که ارتفاع گیاهان به طور تقریبی به ۴۰ سانتیمتر رسیده بود و ۳- پس از برداشت چین اول) بود. پس از کود دهی در هر مرحله بلافاصله اقدام به آبیاری شد. محصول علوفه چین اول و دوم مزرعه از نظر صفات کمی (عملکرد علوفه تر و خشک و نسبت برگ به ساقه، شاخص سطح برگ، تعداد پنجه در بوته، تعداد پنجه در واحد سطح و قطر ساقه) و ویژگی‌های کیفی (درصد ماده آلی، خاکستر، پروتئین خام، کلسیم و فسفر) مورد ارزیابی قرار گرفت. برداشت چین اول هنگامی انجام شد که ارتفاع ۷۰٪ گیاهان در هر کرت به ۸۰ سانتیمتری رسیده بود. برداشت نهایی کلیه تیمارها از سطحی معادل ۳ مترمربع (از دو خط وسط هر واحد آزمایشی) و از ارتفاع ۱۰ سانتیمتری انجام گرفت. داده‌های حاصل از نمونه‌برداری‌ها برای سهولت در محاسبات ریاضی در صفحات گسترده برنامه Excel وارد شده و برای تجزیه و تحلیل داده‌ها نیز مطابق روش تجزیه واریانس (PROC ANOVA) از برنامه آماری SAS استفاده شد. سپس مقایسه میانگین‌های صفات مورد بررسی به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام گرفت. شایان ذکر است برای مقایسه برخی صفات در چین اول و دوم ارزن در تجزیه آماری داده های ذیربط عامل چین نیز به عنوان یک متغیر در نظر گرفته شد.

نتایج و بحث

۱ - عملکرد علوفه

تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۱) نشان داد که به رغم عدم تاثیر گذاری عامل تراکم بر عملکرد علوفه، عامل مقدار نیتروژن وزن خشک و تر علوفه را به طور بسیار معنی‌داری ($p<0/1$) تحت تاثیر قرار داده است، به طوری که با افزایش مصرف نیتروژن از ۲۰۰ به ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار عملکرد علوفهٔ تر به میزان ۱۷/۱۵ درصد و عملکرد علوفهٔ خشک به میزان ۲۳/۸۳ درصد افزایش یافت (شکل ۱). بنا به اظهارات Wilson و Haydock(۲۸) عکس‌العمل گراس‌های علوفه‌ای گرمسیری از جمله ارزن به نیتروژن به مراتب بهتر و بیشتر از گیاهان علوفه‌ای معتدله می‌باشد. در همین راستا مصرف ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن عملکرد علوفه کل در



شکل ۱- تأثیر مقادیر مختلف نیتروژن
بر عملکرد علوفه تر و خشک کل (دوچین) ارزن نوتریفید

ارزن مرواریدی و ارزن دم روباهی را افزایش داده است(۱۷). بدیهی است عکس العمل گیاه زراعی به کود بسته به شرایط فیزیکو شیمیایی خاک و وضعیت آب و هوایی منطقه در طول دوره رشد گیاه متفاوت خواهد بود(۱۸). به طوری که میرلوحی و همکاران (۱۰) گزارش کردند که با افزایش مقدار نیتروژن از ۱۴۰ تا ۲۳۰ کیلوگرم در هکتار، عملکرد علوفه تر و درصد پروتئین در سورگوم علوفه‌ای افزایش یافت. همچنین برخی محققین مقدار بهینه کود نیتروژن در سورگوم علوفه‌ای (۱، ۷)، را معادل ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار برآورد کرده اند.

چنانکه گفته شد در این تحقیق تراکم بوته در واحد سطح اختلاف معنی‌داری در عملکرد علوفه ارزن نوتریفید ایجاد ننمود. بر اساس نتایج بررسی‌های Harika و Tomer (۲۵) نیز بیشترین علوفه تر و ماده خشک ارزن مرواریدی در تراکم ۲۲۲۰۰۰ بوته در هکتار بدست آمده است. یافته‌های کاظمی اربط وهمکاران (۷) در سورگوم علوفه‌ای حاکی از آن است که بالاترین مقدار علوفه از بیشترین سطح تراکم یعنی ۲۰۰۰۰۰ بوته در هکتار بدست آمده است. ایشان متذکر شده‌اند که رابطه تراکم و عملکرد علوفه خطی نیست. مقایسه مطلب اخیر با نتایج تحقیق حاضر نیز به روشنی گویای این حقیقت است که در گیاهانی همچون سورگوم و ارزن که از توانایی پنجه‌زنی بالایی برخوردارند بین تراکم و عملکرد علوفه رابطه خطی وجود ندارد. در بررسی‌های دهقانی قناتغستانی (۴) و Wiatrak و همکاران(۲۷) که به ترتیب روی سورگوم علوفه‌ای و ارزن مرواریدی مطالعه کرده‌اند افزایش تراکم، عملکرد علوفه تر را افزایش داد.

چنانچه داده‌های مربوط به مجموع عملکرد علوفهٔ دو چین بر مبنای وزن خشک مورد توجه قرار گیرند ملاحظه می‌شود که تیمارهای D_2N_3، D_1N_3 و D_3N_3 که معرف مصرف ۴۰۰ کیلوگرم نیتروژن در تراکم‌های به ترتیب ۲۰، ۱۳/۳ و ۱۰ بوته در متر مربع می‌باشند به ترتیب ۱۶/۷۱، ۱۶/۳۱ و ۱۸/۳۹ تن در هکتار علوفه خشک تولید کردند (جدول ۲). از طرفی از آنجا که محصول زراعت ارزن نوتریفید به صورت تازه یا در نهایت به صورت سیلو شده برای تغذیه دام‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد، در انتخاب تیمار برتر باید عملکرد علوفه تر را نیز مورد توجه قرار داد. به این ترتیب تیمار D_3N_3(تراکم ۱۰۰۰۰۰ بوته

جدول ۱: تجزیه واریانس (میانگین مربعات)کل عملکرد علوفه ارزن در دو چین

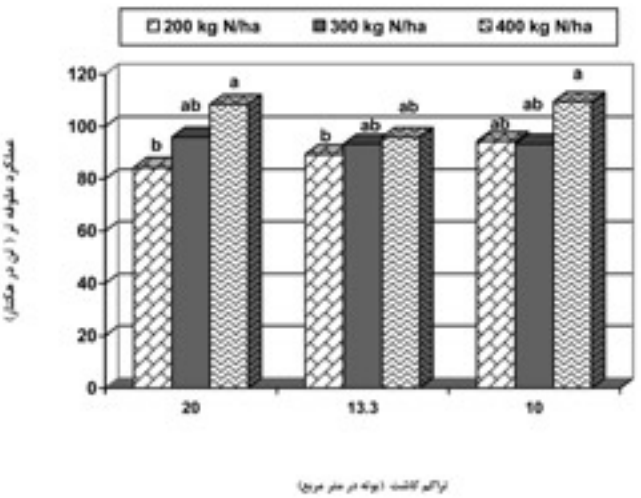
منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی d.f.	وزن تر علوفه	وزن خشک علوفه
بلوک (R)	۳	۱۵۸/۰۶۷	۲/۹۴۱
تراکم (D)	۲	۱۱۶/۹۲۸	۰/۷۲۵
خطای a (R.D)	۶	۵۸/۱۹۲	۵/۳۲۱
مقدار نیتروژن (N)	۲	۷۳۴/۷۵۶ **	۳۳/۴۷۱ **
تراکم × نیتروژن (D. N)	۴	۱۱۰/۹۰۲	۴/۱۹۵
خطای b	۱۸	۹۶/۳۰۸	۲/۷۴۸
C.V.		۱۰/۲۲	۱۰/۸۰۸

**: معنی‌دار در سطح ۱ درصد

www.SID.ir

Archive of SID

در هکتار همـراه با کاربرد ۴۰۰ کیلوگرم نیتـروژن) که بالاترین رکورد عملکـرد علوفـه تر کل(۱۰۹/۴ تـن در هکتار) و بیشـترین میزان ماده خشـک (۱۸/۳۹ تن در هکتار) را به خود اختصاص داده است به عنوان ترکیـب تیماری برتر در این ازمایش معرفی می‌گردد. البته شـایان ذکر اسـت با توجه به ضرورت رویکرد به کاهش مصرف کود های شیمیایی و در راسـتای عمل به توصیه های کشاورزی پایدار، می‌توان انتخاب تیمار D_2N_1 را نیـز توصیه نمود. در این حالت با تراکم پایین بوته (۱۰۰۰۰۰ بوتـه در هکتار) و دریافت فقـط ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار میزان



شکل ۲- اثر متقابل تراکم × نیتروژن بر عملکرد علوفه تر کل (دوچین) ارزن نوتریفید

۹۴/۲۷ تن علوفه تر تولید شـد و از این نظر بـا تیمار رکورددار در یک گروه آماری قرار گرفت(شـکل ۲) هر چند میزان تولید ماده خشـک آن کمتر بود (شکل ۳).

نسبت برگ به ساقه

بالاترین نسـبت برگ به ساقه در تیماری حاصل شد که کمترین مقدار نیتروژن را دریافت کرده بود.

در ایـن تحقیق با دو برابر شـدن نیتروژن مصرفی، نسـبت برگ به سـاقه از ۱/۰۴ به ۰/۸۴ کاهش یافت(جدول۲). در بررسـی‌های Birch و Stewart (۱۴) نیـز افزایش نیتـروژن از مقدار صفر به ۳۲۰ کیلوگرم در هکتار نسـبت برگ به ساقه در ارزن علوفه‌ای را از ۰/۹۲ به ۰/۵۸ کاهش داد. از طرفـی توان بالای پنجه‌زنی ارزن و نقش مهم آن در جبران تعداد کم بوته در واحد سـطح موجب شـد تا عامل تراکم بوته بر عملکرد علوفه تاثیرمعنی‌داری نداشـته‌باشـد(جدول۱).

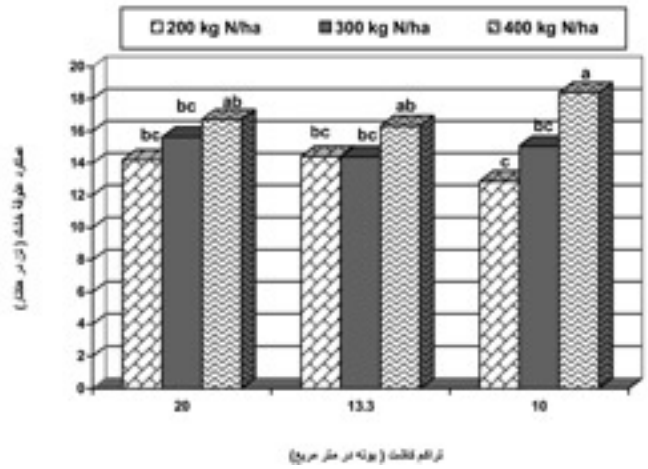
با افزایش تراکم بوته در واحد سـطح، تعداد پنجه در هر بوته کاهش می‌یابد. از طرفی با افزایش مقدار نیتروژن رشد رویشی گیاه یعنی برگ و سـاقه افزایش خواهد یافت.

بنا بر این انتظار می‌رود افزایش نیتروژن در سطح تراکم پایین، رشد سـاقه را بیشتر از رشد برگ‌ها افزایش داده باشد. از این رو کاهش نسبت برگ به سـاقه در این تحقیق توجیه می‌گردد.

شاخص سطح برگ. پنجه زنی و قطر ساقه

اندازه‌گیـری صفاتی نظیرشـاخص سـطح بـرگ، تعداد پنجـه در واحد سـطح و قطر سـاقه اصولاً به عنوان معیارهای تکمیلی برای بحث مسـتدل در مورد نتایج صفات اصلی یعنـی عملکرد کمی و کیفی علوفه اندازه‌گیری شده اسـت. چرا که تأمین نیتروژن کافی برای گیاه شاخص سـطح برگ را که زمینه‌سـاز تولید و تجمع ماده خشـک است افزایش می‌دهد(۱۲،۲). همان طور که از جدول ۳ اسـتنباط می‌شود مقدار کود نیتروژن مصرفی بر شـاخص سـطح برگ و تعدا پنجه ارزن اثر معنی‌داری داشـته اسـت. بررسـی‌های Coaldrak (۱۶) نیز حاکی از افزایش سطح برگ و سـرعت ظهور پنجه‌ها در ارزن نوتریفیـد به موازات افزایش مقدار نیتروژن می‌باشـد. گـزارش Bebawi (۱۲) در مـورد تأثیر نیتـروژن بر سورگوم علوفه‌ای به افزایش تعداد پنجه در واحد سطح به موازات افزایش مقدار نیتروژن اشاره دارد.

نکتـه قابل توجه در تجزیه واریانس داده‌ها عـدم تأثیرگذاری تراکم بر صفت شـاخص سطح برگ و تعداد پنجه در بوته می‌باشد. با در نظر داشتن بهـره مبنـدی ارزن از خاصیت پنجه‌زنـی پذیرش این روند معقـول جلوه می‌کند زیرا ارزن می‌تواند در تراکم‌های پایین پنجه بیشـتری تولید کرده و شـاخص سـطح برگ خود را به مقادیر متناظر در تراکم‌های بالا برساند. به طور متقابل در تراکم‌های بالا اگر چه تعداد بوته در واحد سطح بیشتر است اما کاهش تعداد پنجه در هر بوته چنین نتایجی را به دنبال خواهد داشـت.



شکل ۳- اثر متقابل تراکم × نیتروژن بر عملکرد علوفه خشک کل (دو چین) ارزن نوتریفید

مقایسـه میانگین‌های صفات مزبور تحت تأثیـر عوامل اصلی یعنی تراکم و نیتروژن نشـان داد که افزایش مقدار نیتروژن از ۲۰۰ به ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار شـاخص سطح برگ و تعداد پنجه)در بوته در واحد سطح را افزایش داده است (جدول۴).

بیشـترین شـاخص سـطح برگ ذرت علوفه‌ای در سـطوح تراکم بالا بدست آمده است(۲۱). نباید فراموش کرد ذرت فاقد قدرت پنجه‌زنی است و چنانچه Faci و Berengure (۱۳) در مورد گیاهان توانمند از نظر پنجه‌زنی مانند ارزن و سـورگوم اظهار داشـته‌اند کم بودن بوته در واحد سـطح در تراکم‌های پایین به وسـیله تعداد پنجه بیشـتر جبران می‌گردد. یافته‌های

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲: مقایسه میانگین‌های عملکرد علوفه ارزن مرواریدی در دو چین تحت تاثیر متقابل تراکم × مقدار نیتروژن

تیمار	علوفه تر کل ($t.ha^{-1}$)	علوفه خشک کل ($t.ha^{-1}$)
نیتروژن × تراکم $(kg.N.ha^{-1})\times(p/m^2)$		
۲۰۰ ۲۰	۸۴/۳۱b	۱۴/۲۰bc
۳۰۰ ۲۰	۹۵/۸۷ab	۱۵/۶۲bc
۴۰۰ ۲۰	۱۰۸/۴۳a	۱۶/۷۱ab
۲۰۰ ۱۳/۳	۸۹/۱۹b	۱۴/۴۳bc
۳۰۰ ۱۳/۳	۹۳/۱۹ab	۱۴/۴۱bc
۴۰۰ ۱۳/۳	۹۵/۸۳ab	۱۶/۳۱ab
۲۰۰ ۱۰	۹۴/۲۷ab	۱۲/۸۹c
۳۰۰ ۱۰	۹۳/۲۰ab	۱۵/۰۶bc
۴۰۰ ۱۰	۱۰۹/۴۳a	۱۸/۳۹a

توضیح: میانگین‌هایی دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون، از نظر آماری اختلاف معنی‌دار ندارند.

جدول ۳ تجزیه واریانس میانگین مربعات شاخص سطح برگ و تعداد پنجه ارزن مرواریدی

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی d.f.	شاخص سطح برگ	تعداد پنجه در بوته	تعداد پنجه در متر مربع
R (بلوک)	۳	۲/۴۵۹۰ *	۳/۰۵۰۹	۶۵۰/۵۵۵۶
S (چین)	۱	۴۶۱/۹۲۸۰ **	۵۱/۶۸۰۵ **	۹۸۹۳/۵۵۵۶ **
R × S (خطای a)	۳	۱/۲۹۱۳	۶/۷۵۴۶ **	۱۲۸۸/۷۰۳۷ **
D (تراکم)	۲	۰/۶۷۴۰	۴/۲۲۲۲	۵۰۳۱۸/۰۵۵۶ **
SD (چین × تراکم)	۲	۱/۳۵۴۱	۱/۰۵۵۵	۱۷۱/۰۵۵۶
D × R (خطای b)	۱۲	۰/۴۲۵۲	۱/۰۲۷۷۷	۲۴۷/۴۰۷۴
N (مقدار نیتروژن)	۲	۵/۰۷۲۷ **	۱۴/۳۸۸۸ **	۳۰۱۰/۳۸۸۹ **
DN (تراکم × نیتروژن)	۴	۰/۹۰۶۲	۰/۱۳۸۸	۱۳۹/۹۷۲۲
SN (مقدار نیتروژن × چین)	۲	۱/۱۹۳۲	۰/۲۲۲۲	۲۵/۷۲۲۲
SDN (مقدار نیتروژن × چین × تراکم)	۴	۰/۶۶۴۷	۹۷۲۲%	۹/۴۷۲۲
Error	۷۱	۰/۶۸۶۴	۱/۴۵۸۳	۲۳۸/۲۰۳۷
C.V.		۱۸/۳	۱۱/۸۶	۱۱/۵۶

*: معنی‌دار درسطح ۵ درصد

**: معنی‌دار در سطح ۱ درصد

Vanoosterom(۲۶) نیز اظهار نظر فوق را تأیید می‌نمایند.

در رابطه با تأثیر تراکم بوته بر پنجه‌زنی ارزن همان طور که جدول ۴ نشان می‌دهد افزایش تراکم ارزن از ۱۰ به ۲۰ بوته در مترمربع اگر چه تعداد پنجه در هر بوته را کاهش داد اما تولید بیشترین تعداد پنجه در واحد سطح را به همراه داشت. همان طور که در شکل ۳ ملاحظه می‌گردد اثر متقابل تراکم × نیتروژن بر شاخص سطح برگ ارزن حاکی از آن است که افزایش مقدار نیتروژن در سطوح تراکم کم و زیاد تأثیر بارزی بر شاخص سطح برگ داشته است. در مجموع بیشترین شاخص سطح برگ(۵/۲۲) در تیمار D_1N_3 بدست آمد ولی قدرت پنجه‌زنی ارزن در تراکم پایین (تیمار D_2N_3) مانع بروز تفاوت معنی‌دار در این صفت گردید و شاخص سطح برگی معادل ۵/۱۸ را برای ارزن در این تیمار به‌همراه داشت.

از نظر قطر ساقه مقدار کود نیتروژن نتوانست تغییر معنی‌داری بین تیمارهای مختلف ایجاد نماید اما ارزن نوتریفید در تراکم‌های پایین ساقه‌های قطورتری تولید کرد و با افزایش تراکم قطر ساقه‌های آن کاهش یافت. Faci و Berengure(۱۳) روند مشابهی را برای ارزن و سورگوم متذکر شده‌اند. دهقانی قناتغستانی (۴) نیز اظهار داشته است که افزایش تراکم در سورگوم علوفه‌ای ضمن افزایش ارتفاع ساقه اصلی قطر ساقه اصلی و پنجه ها را کاهش داده است.در مجموع مقایسه شاخص سطح برگ و تعداد پنجه تولید شده در هر بوته و در واحد سطح در تیمارهای مختلف حاکی از آن است که افزایش کود نیتروژن و افزایش تراکم از طریق افزایش LAI و تعداد پنجه در واحد سطح عملکرد علوفه ارزن را افزایش داده است، هرچند از این طریق نسبت برگ به ساقه کاهش یافت.

www.SID.ir

Archive of SID

کیفیت علوفه

بر اســاس تجزیه واریانس هیچیک از عوامل مورد بررســی بر صفات کیفی ارزیابی شده علوفه ارزن تأثیر معنی‌دار نداشت. با این حال به منظور آگاهی از مقادیر نسـبی صفات کیفی مورد نظـر در این آزمایش در ارزن نوتریفیـد داده‌های مربوط به مقایســه میانگین‌ها تحـت تاثیر برهمکنش تراکم بوته و مقدار نیتروژن مصرفی در جدول ۵ نشـان داده شـده است.

بر این اســاس بیشــترین ماده آلی ارزن(۹۰/۶۲ درصد)در تیمار D_2N_3 بیشــترین مقدار خاکستر (۱۰/۸۷ درصد)در تیمار D_3N_2، بالاترین درصد پروتئیــن خام برابر بــا ۱۲/۷۹ درصد در تیمار D_2N_2 و بیشــترین میزان فســفر و کلســیم به ترتیب برابر با ۰/۳۴۲ و۱/۱۴۵ درصد بــه ترتیب در تیمارهای D_2N_1 و D_3N_2 بدســت آمد. به این ترتیب عدم تفاوت معنی‌دار بین تیمارهای مختلف در معرفی تیمار D_2N_2 یا D_3N_1(تراکم ۱۰ بوته در

جدول۴ - مقایســه میانگین های شاخص ســطح برگ و تعداد پنجه ارزن مرواریدی تحت تاثیر چین برداری، مقدار نیتروژن و تراکم

عوامل مورد بررسی	شاخص سطح برگ	تعداد پنجه در بوته	تعداد پنجه درمتر مربع
چین برداری (S)			
۱	۶/۹۸۰۰a	۱۱/۰۲۷۷۸a	۱۵۷/۲۷۸a
۲	۱/۹۱۴۲b	۹/۳۳۳۳a	۱۳۳/۸۳۳a
تراکم بوته (D)			
P/m^2			
۲۰	۴/۵۳۰۴a	۹/۷۹۱۷b	۱۹۵/۸۳۳a
۱۳/۳	۴/۲۵۴۲a	۱۰/۱۲۵۰ab	۱۳۴/۵۸۳b
۱۰	۴/۵۵۶۷a	۱۰/۶۲۵۰a	۱۰۶/۲۵۰c
نیتروژن (N)			
$Kg.\ N.\ ha^{-1}$			
۲۰۰	۴/۰۳۷۹b	۹/۵۴۱۴b	۱۳۶/۰۸۳b
۳۰۰	۴/۳۵۸۸b	۹/۹۵۸۳b	۱۴۲/۶۶۷b
۴۰۰	۴/۹۴۴۶a	۱۱/۰۴۱۷a	۱۵۷/۹۱۷a

توضیح: میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشــترک (در هر ستون و برای هر یک از عوامل مورد بررسی) از نظر آماری اختلاف معنی‌دار ندارند.

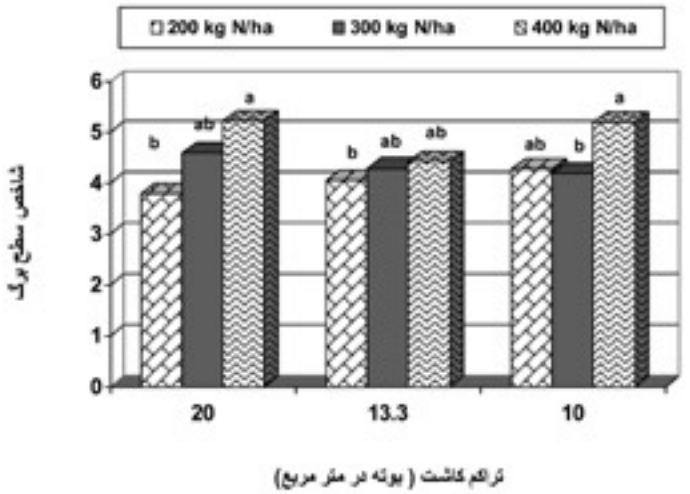
جدول ۵ - مقایسه میانگین های صفات کیفی علوفه ارزن مرواریدی (چین اول) تحت تاثیر متقابل تراکم × مقدار نیتروژن

تیمار	ماده آلی (٪)	خاکستر (٪)	پروتئین (٪)	فسفر (٪)	کلسیم (٪)
نیتروژن × تراکم $(kg.N.ha^{-1})\times(p/m^2)$					
۲۰۰ ۲۰	۹۰/۳۱a	۹/۶۸a	۱۰/۵۷a	۰/۲۰۹b	۰/۶۳۹b
۳۰۰ ۲۰	۸۹/۵۰a	۱۰/۵۰a	۱۲/۵۳a	۰/۲۵۹ab	۰/۷۳۹ab
۴۰۰ ۲۰	۹۰/۱۲a	۹/۸۷a	۱۲/۶۵a	۰/۲۹۴ab	۰/۹۳۹ab
۲۰۰ ۱۳/۳	۹۰/۲۵a	۹/۷۵a	۱۱/۲۲a	۰/۳۳۵a	۰/۹۰۹ab
۳۰۰ ۱۳/۳	۸۹/۳۷a	۱۰/۶۲a	۱۱/۹۸a	۰/۳۰۲ab	۰/۹۰۹ab
۴۰۰ ۱۳/۳	۹۰/۶۲a	۹/۳۷a	۱۲/۴۷a	۰/۲۷۶ab	۱/۱۱۵a
۲۰۰ ۱۰	۸۹/۵۰a	۱۰/۵۰a	۱۲/۴۵a	۰/۳۴۲a	۰/۹۸۵ab
۳۰۰ ۱۰	۸۹/۱۲a	۱۰/۸۷a	۱۲/۷۹a	۰/۳۰۰ab	۱/۱۴۵a
۴۰۰ ۱۰	۹۰/۵۶a	۹/۴۳a	۱۱/۶۵a	۰/۲۸۵ab	۱/۰۲۱ab

توضیح: میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون از نظر آماری اختلاف معنی‌دار ندارند.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۴- تأثیر متقابل تراکم × نیتروژن
بر شاخص سطح برگ ارزن نوتریفید

متـر مربع و مصرف تنها ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) به عنوان تیمار برتر خللی ایجاد نمی‌نماید.

نتیجه‌گیری نهایی

بـا در نظـر گرفتن بالاتریـن رکـورد عملکرد علوفه خشـک در تیمارهـای مختلف، برای دسـتیابی بـه حداکثر عملکرد مادۀ خشـک ناگزیـر از مصـرف ۴۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار هسـتیم، از طرفـی رویکرد به توان بالای پنجه‌زنی ارزن و نقش مهم آن در جبران کمـی تعداد بوته در واحد سـطح موجب شـد تا عامل تراکـم بوته بر عملکـرد علوفه و در نتیجه بـر عملکرد کیفی علوفـه تاثیر معنی‌داری نداشـته باشد. تیمار D_3N_3 ضمن تولید بیشترین مقدار ماده خشک در واحد سـطح، موجب صرفه‌جویی در مصرف نهادۀ بذر می‌گردد. به این ترتیـب می‌توان اظهار داشـت در صورتی که روشـی منطقی و صحیح ماننـد تقسـیط کود (برای مصـرف نیتروژن) اتخاذ گـردد، بطوری که کمترین مقدار تلفات کود و صدمه بر گیاه را به همراه داشـته باشـد، می‌تـوان با مصرف ۴۰۰ کیلوگـرم نیتروژن خالص در هکتـار عملکرد علوفه ارزن نوتریفید را نسـبت به سـطوح پایین‌تر کودی افزایش داد، ضمنـاً بـه دلیل پنجه‌زنـی قابل توجـه ارزن در تراکم‌هـای پایین که افزایـش تعداد و سـطح برگ‌های جـوان را به همراه خواهد داشـت، می‌توان در مصرف نهاده بذر نیز صرفه‌جویی نمود.

قدردانی

بدینوسـیله از معاونت پژوهشـی دانشـگاه تربیت مدرس و ایسـتگاه تحقیقات کشـاورزی طرق در شـهر مشـهد که به ترتیب با فراهم آوردن اعتبارات مالی و امکانات زراعی به انجام این تحقیق کمک نمودند صمیمانه تشکر و قدردانی می شود.

منابع مورد استفاده

۱ -آقاعلیخانی، م. ۱۳۷۲؛ اثر مقادیر مختلف و شیوه توزیع کود نیتروژن بر عملکرد کمی و کیفی سورگوم علوفه ای. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه تربیت مدرس

۲ - بهشـتی، س. ۱۳۸۱؛ اثر تغییرات ساختار کانوپی بر جنبه‌های اکوفیزیولوژیکی ارقـام هیبرید ذرت در ارتباط با کارایی مصرف تشعشـع و جذب نیتروژن. رسـاله دکتری دانشگاه فردوسی مشهد.

۳ -خدایـاری، ن.، قربـاغ، ا.، آقائی، ف.، رضازاده، س. و امامی، ع. ۱۳۷۱؛ بررسـی اثـرات تاریخ کاشـت بر عملکرد کمـی و کیفـی ارزن علوفه‌ای نوتریفیـد. پایگاه اطلاعاتی مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران.

۴ - دهقانی قناتغسـتانی، ا. ۱۳۷۷؛ تأثیر تراکم بوته و مقادیر مختلف کود نیتروژنه بر عملکرد علوفه، پروتئین و اسـید پروسیک سـورگوم علوفه‌ای در کشت دوم در کوشکک و زرقان استان فارس. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه شیراز.

۵ - رضوانـی مقدم، پ. ۱۳۶۹؛ اثر مقادیر مختلف کـود نیتروژنه بر ارزش غذایی، عملکرد و خصوصیات رشد چهار رقم سورگوم علوفه‌ای. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه فردوسی مشهد.

۶ - رئیسی، ن. و مختارزاده، ع. ۱۳۷۰؛ بررسی اثرات تاریخ کاشت و ارتفاع برداشت در عملکرد و میزان پروتئین ارزن علوفه‌ای. پایگاه اطلاع رسانی مرکز آمار و مدارک علمی ایران

۷ - کاظمـی اربـط، ح.، صابری، م.ح.، رحیم‌زاده خوئی، ف.، مقـدم، م. و ولی‌زاده، م.۱۳۸۰؛ بررسی اثرات تراکم بوته و فاصله خطوط کاشت بر روی عملکرد سورگوم علوفه‌ای واریته اسـپیدفید. مجله دانش کشـاورزی. شـماره ۳ و ۴. جلـد ۴. ص: ۵۲-۷۲.

۸ - ملافیلابی، ع. ۱۳۶۶؛ بررسـی اثر تراکـم و نیتروژن بر میزان عملکرد و بعضی از خواص کمی و کیفی در سـورگوم علوفه‌ای. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.

۹ - مهرانی، ا.، اکبری مقدم، ح. و حقانی، ق. ۱۳۷۱؛ بررسـی اثرات تاریخ کاشـت و تراکـم بوته در عملکرد ارزن علوفه‌ای نوتریفید. پایـگاه اطلاعاتی مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران.

۱۰ - میرلوحی، ا.، بزرگوار، ن. و بصیری، م. ۱۳۷۹؛ اثر مقادیر مختلف کود ازته بر رشـد, عملکرد و کیفیت سیلویی سه هیبرید سورگوم علوفه‌ای. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی, ج چهارم, شماره۲,صفحه۱۱۶-۱۰۵.

۱۱ - ناخدا، ب.، هاشـمی، ا. و بنی‌صدر، ن. ۱۳۷۹؛ بررسـی تأثیر تنش کم آبی بر عملکـرد علوفه و خصوصیات کیفی ارزن علوفه‌ای نوتریفید. مجله علوم کشـاورزی ایران. جلد ۳۱. شماره ۴. ص: ۷۰۱-۷۱۲.

12- Bebawi, F. 1988; Forage sorghum production on a witchweed infected soil in relation to cutting height and

www.SID.ir

Archive of SID

nitrogen. Agron. J. 78:827-832.

13- Berengure, M. J. and Faci, J. M. 2001; Sorghum (Sorghum bicolor L. Moench) yield compensation processes under different plant densities and variable water supply. European Journal of Agronomy, 15:45-55.

14- Birch, C.P. and Stewart, D. 1989; The effect of nitrogen fertilizer rate and timing on the yield of hybrid sorghum from serial harvest. Australian sorghum.

15- Carberry, P.S., Campbell, L.C. and Bidinger, F.R. 1985; The growth and development of pearl millet as affected by plant population. Field Crops Research. 11:193-205.

16- Coaldrake, P. 1985; Leaf area accumulation of pearl millet as affected by nitrogen supply. Field Crops Research. 11:185-192.

17- George, D.L. and Buljan. M. 1993; Effect of nitrogen and cutting on forage and grain characters of millets. School of land and food, University of Queensland. 1-4.

18- Lucas, E.O. 1986; The effects of density and nitrogen fertilizer on the growth and yield of maize in Nigeria. Journal Agriculture Science. 107:573-578.

19- Mortvedt, J.J., Westfall, D.G. and Shanahan, J.F. 2001; Fertilizing spring-seeded small grains. Available on the url: www.colostate. edu/Depts/Coop Ext.

20- Osmond, D. L. and Riha, S. J .,1990; Nitrogen fertilizer requirements for maize produced in the tropics: A comparision of three computer-based recommendation systems. Agriculturera lSystems, 50:37-50.

21- Pacific seeds .1992; Summer forage guide. Pacific seed. Queensland, Australia.

22- Sen, D.K. and Hamid, N.A. 1986; Character association and pathanalysis in proso millet (Panicum millaceum) Thai-Journal of Agricultural Science. 19(4):307-312.

23- Slatter, J. and Stuart, P.1995; Nutrifeed description,agronomy and management. forage agronomy note. Pacific seeds; Queensland,Australia.

24- Spooner, A.E., Jeffery, R. and Huneycutt, H.J. 1971; Effect of management practices on Johnson grass for hay production. University of Arkansas, Report series 99.

25- Tomer, P.S. and Harika, A.S. 1984; Plant population and yield relationship in forage hybrid pearl millet. National Dairy Res. Inst. Karhal 132. Haryana India. Jour. of Agri. Res. 18:2, 116-118.

26- Van Oosterom, E.J., Carberry, P.S. and O'leary, G.J. 2001; Simulating growth, development and yield of tillering pearl millet I. Leaf area profiles on main shoots and tillers. Field Crops Research. 72:51-66.

27- Wiatrak, P.J., Wrigh, D.L., Pudelko, J.A. and Spitalniak, J. 1995; Infuence of row widths and seeding rates on pearl millet silage and grain yield. North Florida Res. and Educ. Center. 54:33-36.

28- Wilson, J.R. and Haydock, K.P. 1971;The comparate grasses to varying levels of nitrogen and phosphorus nutrition. Australian Journal of Agricultural Research. 22: 573-587.

www.SID.ir