عملکرد و کیفیت دو رقم سورگوم علوفه‌ای متاثر از کود دامی و نیتروژنی

مجید مجیدیان[1*]، اسماعیل خوش چهره زیبا[2]، سیروس منصوری‌فر[3]

تاریخ دریافت: ۹٤/۳/۱۷ تاریخ پذیرش: ۹٤/۱۱/۲۱

۱-استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه پیام نور واحد کرج

۳- استادیار گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور واحد کرج

*مسئول مکاتبه ma_majidian@guilan.ac.ir

چکیده

جهت بررسی اثرات کود نیتروژن، کود دامی و کود تلفیقی بر عملکرد دو رقم سورگوم علوفه‌ای در شرایط آب و هوایی شهرستان رشت، آزمایشی با تیمارهای نیتروژن از منبع اوره در چهار سطح صفر، ٤٦، ۹۲ و ۱۳۸ کیلوگرم در هکتار، کود دامی در سه سطح ۵، ۱۰ و ۱۵ تن در هکتار و تلفیقی در سه سطح ۲۳ کیلوگرم نیتروژن + ۲/۵ تن کود دامی، ٤٦ کیلوگرم نیتروژن + ۵ تن کود دامی و ٦۹ کیلوگرم نیتروژن + ۷/۵ تن کود دامی در هکتار به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار به اجرا درآمد. صفات مورد بررسی شامل ارتفاع بوته، قطر ساقه، وزن خشک بوته، عملکرد تر علوفه، درصد پروتئین خام، درصد ماده خشک قابل هضم و درصد خاکستر کل بودند. نتایج برهمکنش رقم و کود بر ارتفاع بوته، قطر ساقه، وزن خشک بوته، عملکرد تر علوفه و اثرات ساده تیمارها بر درصد پروتئین، درصد ماده خشک قابل هضم و درصد خاکستر کل در سطح یک درصد معنی‌دار شدند. نتایج نشان داد در کلیه صفات مورد بررسی بیشترین میانگین بدلیل بهبود شرایط در جذب مواد غذایی در رقم پگاه و تیمارهای کودی تلفیقی و سپس در تیمارهای شیمیایی مشاهده شد. بر این اساس رقم پگاه با تیمارهای تلفیقی ٦۹ کیلوگرم نیتروژن + ۷/۵ تن دامی در مناطق مشابه پیشنهاد می‌شود.

واژه های کلیدی: پروتئین، سورگوم علوفه‌ای، کود دامی، ماده خشک قابل هضم، نیتروژن

Yield and Quality of Two Forage Sorghum Cultivars Influenced by Manure and Nitrogen Fertilizer

Majid Majidian[1*], Esmaeil Khoshchehreh Ziba[2], Cyrus Mansouri Far[3]

Received: June 7, 2015 Accepted: February 10, 2016
1-Assist. Prof., Dept. of Agronomy and Crops Breeding, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.
2-Former Graduate Student of Agronomy, Payame Noor University, Dept. of Agricultural Science, Karaj Center, Karaj, Iran.
3- Assist. Prof., Payame Noor University, Dept. of Agricultural Science, Karaj Center, Karaj, Iran.
*Corresponding Author: ma_majidian@guilan.ac.ir

Abstract

In order to investigate the effect of nitrogen fertilizer, manure and integrate fertilizer on quantitative and qualitative yield of two forage sorghum cultivars (Pegha and Esphidfid) under Guilan climatological conditions a field study was conducted in 2010 cropping season at Rasht. Treatment consisted of four levels of nitrogen fertilizer (0, 46, 92 and 138 kg $N.ha^{-1}$) and organic Farm Yard Manure (5, 10 and 15 $ton.ha^{-1}$ FYM) and integrated N of chemical and biological (23 kg $N.ha^{-1}$ + 2.5 $ton.ha^{-1}$ farm yard manure (FYM), 46 kg $N.ha^{-1}$ + 5 $ton.ha^{-1}$ FYM and 69 kg $N.ha^{-1}$ +7.5 $ton.ha^{-1}$ FYM). A randomized complete block design with factorial arrangement in three replications was used. Traits included plant height, stem diameter, plant dry weight, forage yield, protein percent, dry matter digestibility and ash. Stem diameter, protein percent, dry matter digestibility, water soluble carbohydrates percentage, NDF, total ash effected by Nitrogen significanty, and maximum traits was obtained with 69 kg $N.ha^{-1}$ + 7.5 $ton.ha^{-1}$. Based on the results obtained from this study integrated treatment was best and Pagha cultivar with 69 kg $N.ha^{-1}$ + 7.5 $ton.ha^{-1}$ suggested in Rasht reign conditions.

Keywords: Dry Matter Digestibility, Forage Sorghum, Manure, Nitrogen, Protein

مقدمه

برای دستیابی به خودکفایی در محصولات کشاورزی با رویکرد افزایش عملکرد در واحد سطح توجه به شرایط حاصلخیزی خاک ضروری به نظر می‌رسد (ملکوتی و سمر ۱۳۷۷). گیاهان، مقادیر مختلفی از مواد غذایی را از خاک برداشت کرده و برای جبران این کمبود افزودن مواد آلی اصلاح‌کننده به خاک باید مدنظر باشد (آلیاری و شیرانی‌راد ۱۳۸۱).

نیتروژن یکی از عناصر غذایی مهم برای رشد گیاهان می‌باشد. این عنصر اساس تشکیل پروتئین‌ها و اسیدهای‌نوکلئیک می‌باشد. با توجه به اهمیت این عنصر، تامین مقدار مورد نیاز آن برای گیاه بسیار ضروری است. این عنصر معمولاً به‌صورت کودهای شیمیایی تهیه و مصرف می‌شود و استفاده بیش از حد آن از این طریق یکی از دلایل آلودگی آب‌های زیرزمینی بوده و علاوه بر این تولید آنها نیز گران و پرهزینه می‌باشد، در حالی که جایگزینی آنها با کودهای زیستی نقش مهمی

را می‌تواند بازی می‌کند (کاندراسکر ۲۰۰۵). در خصوص تاثیر مثبت کود نیتروژن در گندمیان گرمسیری از جمله سورگوم گزارش‌هایی وجود دارد و اکثریت قریب به اتفاق آن‌ها به این نکته اذعان نموده‌اند که افزایش مصرف کود نیتروژن موجب ازدیاد عملکرد علوفه شده است، با این تفاوت که با توجه به محل اجرای آزمایش و ویژگی‌های آب و هوا، اقلیم و خاک، سطح کودی نیتروژن یا تیمار برتر متفاوت بوده است (کاظمی اربط و همکاران ۱۳۷۹).

حبیبی و مجیدیان (۱۳۹۳) بهترین عملکرد و کیفیت دانه ذرت شیرین، در روش تلفیقی و زیستی در شرایط آب و هوایی رشت و مناطقی با شرایط اقلیمی مشابه را پیشنهاد کردند. احمدی مطلق و همکاران (۱۳۹۲) در تحقیق خود بر تاثیر کود نیتروژن بر عملکرد و کیفیت سه رقم سورگوم علوفه‌ای در شرایط آب و هوایی شهرستان رشت بیان کردند، اگر هدف افزایش عملکرد علوفه تر و خشک و درصد ماده خشک قابل هضم رقم KFS_2 با سطح کودی ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و اگر هدف کیفیت علوفه باشد رقم پگاه با سطح کودی ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار پیشنهاد می‌شود. مجیدیان و همکاران (۱۳۸۷) گزارش کردند با کاربرد توام کودهای شیمیایی و دامی، علاوه بر کاهش میزان مصرف کود شیمیایی و بهبود خواص فیزیکی و شیمیایی خاک، عملکرد دانه ذرت بهتری حاصل شد.

سورگوم به دلیل سازگاری با شرایط خشک و کم آب، راندمان بالای مصرف آب، توان تولید علوفه بالا به صورت علوفه تر، خشک و سیلویی از گیاهان زراعی با ارزش به شمار می‌آید (تورگت و همکاران ۲۰۰۵). از دیرباز کشت سورگوم در استان گیلان به صورت پراکنده با رقم اسپیدفید به منظور استفاده در تغذیه دام وآبزیان رایج بوده است. این پژوهش با هدف مقایسه عملکرد و اجزای عملکرد کمی و کیفی دو رقم سورگوم علوفه ای (اسپیدفید و پگاه) با تیمارهای کود نیتروژن، کود دامی و تلفیقی انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در فصل زراعی سال ۱۳۹۲ در مزرعه پژوهشی مؤسسه تحقیقات برنج کشور (واقع در رشت، کیلومتر ۱۰ جاده تهران) واقع در طول جغرافیایی ٤١ درجه و ٣٦ دقیقه شرقی، عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ١٦ دقیقه شمالی با ارتفاع ۷- متر از سطح دریای آزاد انجام شد. میانگین دمایی (سانتی گراد): کمینه ١٦/٨٥ و بیشینه ٣٦/٢٦، میانگین رطوبتی (درصد): کمینه ٦٩/٦ و بیشینه ۹۲/۷، ساعت آفتابی: ۱۱۳۲/۷

از خاک مزرعه نمونه‌های خاک سطحی (عمق ۳۰-۰ سانتی‌متر) به روش نمونه برداری مرکب جمع‌آوری شده و پس از خشک شدن در مجاورت هوا، از الک دو میلی‌متری عبور داده شد. قابلیت هدایت الکتریکی در عصاره اشباع خاک توسط دستگاه هدایت‌سنج متر اهم مدل ٦٦٤ اندازه‌گیری شد (رودآس ۱۹۹٦). بافت خاک به روش پیپت تعیین شد. در این روش پس از حذف مواد سیمانی خاک به کمک محلول کالگون و آب اکسیژنه، بخش شن به وسیله الک ۵۳ میکرومتری جداشده و بقیه اجزای ذرات خاک داخل استوانه یک لیتری ریخته شده و با کمک پیپت از عمق ۱۰ سانتی‌متری نمونه‌گیری شد. نمونه در دمای ۱۰۵ درجه سلسیوس خشک و درصد سیلت و رس اندازه‌گیری شد. در نهایت با کمک مثلث بافت خاک، بافت خاک تعیین شد (جی و بادر ۱۹۸٦). برای اندازه‌گیری فسفر خاک از روش اولسن استفاده شد (السن و سامرس ۱۹۸۲).

جدول ۱- نتایج نمونه‌گیری مرکب خاک مزرعه مورد نظر از عمق ۳۰-۰ سانتیمتری

هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	اسیدیته خاک	رس (درصد)	سیلت (درصد)	شن (درصد)	نیتروژن کل (درصد)	فسفر قابل جذب (میلی گرم در کیلوگرم)
۰/۳۱	٦/۹	٤۰	۳۲/۸	۲۷/۲	۰/۱۲٦	۱۰/٤

جدول ۲- نتایج حاصل از تجزیه کود دامی مورد استفاده

هدایت الکتریکی (دسی زیمنس در متر)	کربن آلی (درصد)	نیتروژن کل (درصد)	فسفر کل (درصد)	پتاسیم کل (درصد)
۹/۱۳	۳/۸۵	۲/۰۹	۰/۹۸	۱/۹٤

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک-های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. ارقام مورد مطالعه در این آزمایش پگاه و اسپیدفید بود. رقم پگاه از سال ۱۳۸٦ با انجام اولین تلاقی بین رقم داخلی و خارجی شروع شد. والد مادری رقم خارجی ایرلی اورنج و والد پدری رقم LFS ٥٦ از توده بومی ایران بود. که به روش انتخاب تک بوته، خالص‌سازی شده است. پگاه نام اختصاری KFS_3 در بررسی مقدماتی در کرج با تولید علوفه تر و خشک به ترتیب ۱۳۳/٥ تن و ۲۳/٥۲ تن در هکتار جزء مهمترین ژنوتیپ‌ها بود و برای آزمایش‌های ناحیه‌ای انتخاب شد و دارای ۱۲ درصد پروتئین است. اسپیدفید یکی از سه رقمی است که از سوی وزارت جهاد کشاورزی به عنوان سورگوم علوفه‌ای معرفی شد. این رقم در کلیه مناطق اعم از سردسیر تا گرمسیر و معتدل و مرطوب قابلیت کشت دارد. جزء گیاهان زود گل بوده و پس از دو ماه از کشت به گل می‌رود (فومن ۱۳۸٦).

تیمارهای کودی مورد بررسی در این تحقیق برای هر یک از دو رقم عبارت بودند از: بدون افزودن کود (شاهد)، ٤٦، ۹۲ و ۱۳۸ کیلوگرم در هکتار نیتروژن از منبع اوره، ٥، ۱۰ و ۱٥ تن در هکتار کود دامی گاوی، تیمار تلفیقی ۲۳ کیلوگرم + ۲/٥، ٤٦ کیلوگرم + ٥، ٦۹ + ۷/٥ نیتروژن از منبع اوره و تن کود دامی در هکتار.

در تهیه بستر قبل از کاشت مقدار یک سوم از کود اوره (به تناسب تیمارهای شیمیایی) به همراه مقدار مشخص شده کود دامی (به تناسب تیمارهای زیستی) به زمین داده شد. عملیات آماده‌سازی زمین شامل شخم متوسط، دیسک بهاره و تسطیح بود. پس از آن نسبت به ایجاد جوی و پشته اقدام شد. کرت‌ها شامل شش ردیف شش متری با فاصله ٦٥ سانتیمتری انتخاب شد. هر کرت بوسیله سه ردیف نکاشت از کرت همجوار و تکرارها به فاصله دو متر از همدیگر جدا شد. کشت بذر بصورت خشکه کاری در تاریخ ۳۰ اردیبهشت ماه انجام شد. بلافاصله پس از کشت نسبت به آبیاری کرت‌ها اقدام گردید. در مرحله ٤-۲ برگی بوسیله عملیات تنک به صورت تک بوته درآمد. یک سوم دیگر کود شیمیایی در مرحله دو برگی و یک سوم نهایی در مرحله هفت برگی به صورت سرک به گیاه داده شد. در مرحله داشت با وجین دستی در دو مرحله کنترل علف هرز انجام شد. در برداشت نهایی (زمان برداشت با توجه به هر رقم متفاوت بود) بر روی۱۰ بوته ارتفاع بوته و قطر ساقه اندازه گیری شد. جهت تعیین عملکرد خشک علوفه و صفات کیفی پس از حذف خطوط حاشیه برداشت از سطح یک متر مربع صورت گرفت و در دستگاه خشک کن (آون) با حرارت ۷٥ درجه سلسیوس تا رسیدن به وزن ثابت به مدت (۷۲ ساعت) قرار داده شد. همچنین نمونه‌ها به آزمایشگاه سازمان تحقیقات

جنگل و مراتع کرج منتقل و تحت سیستم ان-آی-آر که بر اساس طیف سنجی مادون قرمز در طول موج ۷۰۰-۲۵۰۰ عمل می نماید (جعفری و همکاران ۲۰۰۳)، صفات کیفیت علوفه شامل درصد پروتئین خام، درصد ماده خشک قابل هضم و درصد خاکستر کل اندازه گیری شد.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته

نتایج جداول تجزیه واریانس نشان داد که تیمارهای رقم و کود اعمال شده سبب معنی‌دار شدن ارتفاع بوته در سطح احتمال یک درصد شد (جدول ۳). همچنین نتایج مقایسه میانگین بر همکنش تیمارها نشان داد بیشترین ارتفاع بوته با میانگین۲٦۰ سانتی‌متر در تیمار کود تلفیقی با اوره ٦۹ کیلوگرم + ۷/۵ تن کود دامی در رقم پگاه بود که نسبت به تیمار شاهد ۲۹ درصد افزایش داشت و کمترین ارتفاع بوته با میانگین ۲۰۱/۳ سانتی متر در تیمار شاهد رقم اسپیدفید مشاهده شد (جدول ۵). استفاده حداکثری از منابع موجود و شرایط رشدی مناسب می‌تواند عامل اصلی در افزایش ارتفاع گیاه محسوب گردد. به نظر می‌رسد نوعی رابطه هم افزایی و تشدیدکنندگی بین کود دامی و شیمیایی با بهبود شرایط فیزیکی و فرایندهای حیاتی خاک حاصل شده است که ضمن ایجاد یک محیط مناسب برای رشد ریشه، موجبات افزایش رشد گیاه و متعاقب آن افزایش ارتفاع را فراهم کرده است. به علاوه تیمارهای کود آلی چه به صورت مجزا و چه ترکیبی، از طریق افزایش جذب عناصر معدنی بویژه نیتروژن، باعث افزایش میزان فتوسنتز گیاه شده و در نهایت باعث بهبود ارتفاع بوته در گیاه را موجب شده است. یافته‌های سایر محققان نیز اثر مثبت مدیریت صحیح کودهای آلی و زیستی بر صفات گیاهی را تأیید می‌کند. کوماوات و همکاران (۲۰۰٦) نقش کودهای زیستی و آلی بر ارتفاع بوته در سایر تحقیقات کاوینو و همکاران (۲۰۱۰) به اثبات رسیده است. نتایج این تحقیق نیز نشان داد که بکارگیری تیمارهای شیمیایی و زیستی اثرات مثبت بر ارتفاع بوته سورگوم داشت این درحالی است که استفاده آن به صورت تلفیقی (شیمیایی+ زیستی) اثرات به مراتب بیشتری بر ارتفاع بوته نشان داد.

قطر ساقه

نتایج جداول تجزیه واریانس نشان داد که در رقم های سورگوم مورد مطالعه قطر ساقه تفاوت معنی‌دار ندارند ولی تیمار کودی اعمال شده سبب معنی‌دار شدن قطر ساقه در سطح احتمال یک درصد گردید (جدول ۳). همچنین مقایسه میانگین برهمکنش تیمارها نشان داد، بیشترین قطر ساقه با میانگین ۲/۰٦ سانتی متر در تیمار کود تلفیقی با اوره ٦۹ کیلوگرم + ۷/۵ تن کود دامی در رقم پگاه بود که نسبت به تیمار شاهد ٤٤ درصد افزایش داشت و کمترین قطر ساقه با میانگین۱/٤۳ سانتی متر در تیمار شاهد رقم پگاه مشاهده شد (جدول ۵). افزایش قطر ساقه ناشی از افزایش و تجمع عناصر در ساقه می‌باشد. همچنین می‌توان گفت کود دامی سبب بهبود شرایط فیزیکی خاک، افزایش تهویه، تخلخل، زهکشی، ظرفیت نگهداری آب و افزایش فعالیت میکروارگانیسم‌های خاک شده است. سینگ و همکاران (۱۹۹۸) گزارش کردند که در نتیجه فراهمی بیشتر عناصر غذایی، میزان فتوسنتز را افزایش می‌دهد که سبب افزایش قطر ساقه شده است. نتایج تحقیقات هامیدا و همکاران (۲۰۰٦) نیز موید یافته تحقیق فوق است. نتایج سایر محققان در گوجه فرنگی گوترز و همکاران (۲۰۰۷) موید این مطلب است. کود آلی با بهبود بخشیدن شرایط بستر رشد و فراهمی مطلوب عناصر غذایی پرمصرف باعث افزایش رشد و ارتفاع بوته می‌گردد (گاردازی و همکاران ۲۰۰۰).

وزن خشک بوته

نتایج جداول تجزیه واریانس نشان داد که تیمارهای رقم و کودی اعمال شده سبب معنی‌دار شدن وزن خشک بوته در سطح احتمال یک درصد گردید (جدول ۳). همچنین نتایج مقایسه میانگین بر همکنش تیمارها نشان داد بیشترین وزن خشک بوته با میانگین ۳۵٦,۱ گرم در تیمار کود تلفیقی با اوره ٦۹ کیلوگرم + ۷/۵ تن کود دامی در رقم پگاه بود که نسبت به تیمار شاهد ۱۲۵درصد افزایش داشت و کمترین وزن خشک بوته با میانگین ۱٦۱,۸ گرم در بوته در تیمار شاهد رقم اسپیدفید مشاهده شد (جدول ۵). در روش تلفیقی وجود کود نیتروژن در مراحل اولیه رشد، موجب افزایش رشد رویشی و افزایش سطح برگ و اندامهای سبز می‌شود و در مراحل بعدی آزادسازی عناصر غذایی موجود در کودهای زیستی در طی دوره رویشی در جذب نیتروژن و تشکیل مواد فتوسنتزی موثر است که موجب افزایش رشد رویشی و عملکرد علوفه می‌شود. نتایج سایر محققان افزایش وزن خشک ساقه به دنبال کاربرد کودهای آلی و زیستی را تأیید می‌کند (دهمرده و همکاران ۱۳۸۹). نتایج این آزمایش نشان داد که با افزودن کود آلی به خاک با بهبود شرایط زیستی در خاک ضمن تسهیل در جذب عناصر غذایی مورد نیاز گیاه سبب افزایش رشد رویشی و تولید زیست توده تحت تاثیر قرار گرفته و نسبت به مصرف شیمیایی یا زیستی وزن خشک بوته افزایش بیشتری را نشان می دهد، بنابراین مصرف کود نیتروژن به صورت مخلوط کود شیمیایی و زیستی در زراعت سورگوم علوفه‌ای پیشنهاد می‌شود.

عملکرد تر علوفه

نتایج جداول تجزیه واریانس نشان داد که تیمارهای رقم و کودی اعمال شده سبب معنی‌دار شدن عملکرد تر علوفه در سطح احتمال یک درصد گردید (جدول ۳). همچنین نتایج مقایسه میانگین بر همکنش تیمارها نشان داد بیشترین عملکرد تر علوفه با میانگین ۹۵/٦۸ تن در هکتار در تیمار کود تلفیقی با اوره ٦۹ کیلوگرم + ۷/۵ تن کود دامی در رقم پگاه بود که نسبت به تیمار شاهد ۱۲٤ درصد افزایش داشت و کمترین عملکرد تر علوفه با میانگین ٤۲/٦ تن در هکتار در تیمار شاهد رقم اسپیدفید مشاهده شد (جدول ۵). ادواردز و همکاران (۱۹۹۸) اثر مثبت کودهای آلی را در افزایش عملکرد علوفه ذرت گزارش کرده‌اند، به نظر می‌رسد افزودن کود آلی به خاک با بهبود بخشیدن به شرایط زیستی خاک ضمن فراهمی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه موجبات افزایش رشد پیکره رویشی و تولید زیست توده و نهایتاً افزایش وزن خشک نهایی را فراهم آورده است (جات و همکاران ۲۰۰٦). نتایج مشابهی در پژوهش کوماوات و همکاران (۲۰۰٦) در مورد گیاه جو مشاهده شد. کریمی (۱۳۷٦) اعلام کرد که در برهمکنش تیمارها مصرف توام کودهای آلی و شیمیایی تاثیر بیشتری نسبت به کاربرد آنها به تنهایی بر عملکرد ذرت دارد. نتایج این تحقیق با نتایج سایر محققان مبنی بر اثر افزایش مواد آلی بر روی گیاه ریحان(مگینیس و همکاران ۲۰۰۳) و در توت فرنگی (سینگ و همکاران ۱۹۹۸) مطابقت دارد. در مطالعه دیگری که روی گیاه جو صورت گرفت مشخص شد که کاربرد کودهای آلی موجب بهبود چشمگیری در ارتفاع بوته، پنجه‌دهی و عملکرد دانه شد (کوماوات و همکاران ۲۰۰٦). در مطالعه انجام گرفته روی گیاه ارزن مرواریدی آشکار گردید که استعمال کود آلی موجب افزایش قابل توجه ارتفاع گیاه و عملکرد زیستی نسبت به شاهد شد (حمیدی و همکاران ۱۳۸٦). نتایج تحقیقات زیادی نشان داده است که افزایش سطح نیتروژن تاثیر معنی‌داری بر عملکرد ماده خشک دارد و دلیل آن را عمدتا ناشی از بالا بودن نیتروژن معدنی، نیتروژن آلی و درصد ماده آلی خاک می‌دانند (بینت و همکاران ۱۹۸۲).

جدول ۳- نتا یج تجزیه واریانس اثر رقم و کود بر اجزای عملکرد سورگوم

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		ارتفاع بوته	قطر ساقه	وزن خشک بوته	عملکرد تر علوفه	درصد پروتئین	درصد ماده خشک قابل هضم	درصد خاکستر کل
بلوک	۲	۲۵/۳۱	۰/۰۰۳	۲۳۳۵/۱٤	۱۳/۵۱	۷/۵۱	۳۳/۲۱	۰/۱٤
رقم	۱	۵۱۰/٤۱**	۰/۰۰٤^{ns}	٦۱۹٤۸۷/۷**	۱۰۰۱/۹۷**	۰/۵٦^{ns}	۵۹/۸٦^{ns}	۰/۸۵*
کود	۹	۱۱۹۰/۷۷**	۰/۱٤**	۵٤۸۸۷۰/۲**	۱۲۵۷/۱۹**	۳۵/٦۰**	۹۰/۵۵**	۷/۷۷**
رقم × کود	۹	۷۳/٤۹**	۰/۰۰۷۱**	۳۷٤۰۲/۹**	۵۱/۷۷**	۲/۹۹^{ns}	۱۲/۳^{ns}	۰/۰۸^{ns}
خطای آزمایشی	۳۸	۱۲/۹۱	۰/۰۰۲	۱٦٤۸/٦٦	۱٦٤۸/٦٦	٤/۲۰	۱۹/۸۱	۰/۱۸
ضریب تغییرات (٪)		۱/٦	۲/۷۳	۲/۵٦	۲/۵٦	۱۷/۷۲	٦/٤٦	۵/۵۲

ns، * و ** بترتیب عدم معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و یک درصد می‌باشد.

جدول ۴- مقایسه میانگین اجزای عملکرد کمی و کیفی سورگوم برای دو رقم و تیمارهای کودی

تیمارها	درصد پروتئین خام (Cp)	درصد ماده خشک قابل هضم (DMD)	درصد خاکستر کل (Ash)
رقم			
سورگوم اسپیدفید (V_1)	۱۱/٦٦a	٦۷/۸۵a	۷/۷۱b
سورگوم پگاه (V_2)	۱۱/٤۷a	٦۹/۸۵a	۸a
کود			
اوره صفر(شاهد) (F_1)	**۷/۵۴f**	٦۳/۵٤d	**۵/۷۸d**
اوره ٤٦ (F_2)	**۹/۱۵fe**	٦٦/۸٦cd	**۷/۰۱c**
اوره ۹۲ (F_3)	**۱۲/۵۷bcd**	٦۸/۰۲cd	**۸/۱۵b**
اوره ۱۳۸ (F_4)	**۱۵a**	۷۰/۹۱abc	**۹/۴a**
دامی۵ تن (F_5)	**۹/۸۷fe**	٦۳/٦٤d	**۷/۱۶c**
دامی۱۰ تن (F_6)	**۱۰/۲۶de**	٦٦/٦۹cd	**۷/۴۳c**
دامی۱۵ تن (F_7)	**۱۲/۵bcd**	۷۱/۰۸abc	**۸/۲b**
اوره۲۳و دامی۲/۵ تن (F_8)	**۱۰/۹۶cde**	٦۸/۹۷bc	**۷/۵c**
اوره ٤٦و دامی۵ تن (F_9)	**۱۲/۹۵abc**	۷۳/۹۲ab	**۸/۶۵b**
اوره٦۹ودامی۷/۵ تن(F_{10})	**۱۴/۸۵ab**	۷٤/۸۷a	**۹/۴۸a**

*حروف یکسان نشان دهنده عدم تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد بر طبق آزمون دانکن است.

جدول ۵- مقایسه میانگین ترکیبات تیماری رقم و کود برای اجزای عملکرد سورگوم

تیمار رقم و کود	ارتفاع بوته (سانتی متر)	قطر ساقه (سانتی متر)	وزن خشک بوته (گرم در بوته)	عملکرد تر علوفه (تن در هکتار)
V_1F_1	۲۰۱/۳j	۱/۴۶h	۱۶۱/۸m	۴۲/۶h
V_1F_2	۲۰۹hi	۱/۶۳fg	۲۱۳i	۵۵/۲۷f
V_1F_3	۲۱۷/۳eg	۱/۷۶cd	۲۵۹/۸fg	۶۵/۲۴de
V_1F_4	۲۳۳/۳cd	۱/۹۰b	۲۷۰/۳ef	۷۵/۷۶bc
V_1F_5	۲۱۴/۷fh	۱/۶۳fg	۱۸۲kl	۵۰/۴۶g
V_1F_6	۲۱۷/۳eg	۱/۷۳de	۱۹۰/۸jk	۵۳/۶۱fg
V_1F_7	۲۲۴e	۱/۸۳bc	۲۰۷/۱i	۶۰/۸۴e
V_1F_8	۲۲۱ef	۱/۶۶ef	۲۴۳/۸h	۷۴/۸۸ c
V_1F_9	۲۳۱/۳d	۱/۸۳bc	۲۵۲/۶gh	۷۵/۹۵c
V_1F_{10}	۲۳۸/۷bc	۱/۹b	۱۸۱/۱e	۸۱/۳۷b
V_2F_1	۲۰۴/۷ij	۱/۴۳h	۱۷۰/۹lm	۴۳/۷h
V_2F_2	۲۱۳/۳gh	۱/۵۶g	۲۰۲/۴ij	۶۸d
V_2F_3	۲۱۸/۷eg	۱/۷۳de	۳۰۹/۲cd	۸۰/۹۸b
V_2F_4	۲۴۱/۳b	۱/۹b	۳۳۱/۵b	۹۲/۰۳a
V_2F_5	۲۱۳gh	۱/۶۶ef	۱۸۶/۹k	۵۵/۹۵f
V_2F_6	۲۲۳e	۱/۸cd	۲۱۰/۴i	۶۲/۳e
V_2F_7	۲۳۰/۷d	۱/۸cd	۲۴۴/۱h	۶۵/۶۷de
V_2F_8	۲۱۸/۳eg	۱/۶۶ef	۳۰۱d	۷۳/۹۷c
V_2F_9	۲۴۳/۳b	۱/۹۰b	۳۱۵/۲c	۸۱/۳۷b
V_2F_{10}	۲۶۰/۰a	۲/۰۶a	۳۵۶/۱a	۹۵/۶۸a

* حروف یکسان نشان دهنده عدم تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد بر طبق آزمون دانکن است.
* شاهد : (F_1)، اوره ٤٦ : (F_2)، اوره ۹۲ (F_3)، اوره ۱۳۸ : (F_4)، دامی۵ تن : (F_5)، دامی ۱۰ تن : (F_6) ، دامی۱۵ تن : (F_7)، اوره۲۳و دامی۲/۵ تن : (F_8)، اوره ٤٦ و دامی۵ تن : (F_9)، اوره۶۹و دامی۷/۵ تن : (F_{10})
* تیمارهای رقم: اسپیدفید V_1، پگاه V_2

به نقل از احمدی‌مطلق (۱۳۹۲) در تحقیقی که توسط جایانتی و همکاران (۲۰۰۲) بر روی گیاه یولاف علوفه‌ای و با استفاده از کاربرد توام کودهای شیمیایی و کود دامی انجام پذیرفت، نتایج مبین افزایش معنی‌دار در عملکرد علوفه یولاف نسبت به شاهد بود. این محققین یادآور شدند که مصرف کودهای زیستی موجب استفاده بهتر از عوامل محیطی در طول دوره رشد گردیده و تاثیر آن روی عملکرد علوفه نمایان می-شود. نتایج مطالعات سایر محققان نیز حاکی از آن است که افزایش مصرف نیتروژن باعث افزایش عملکرد گیاهان علوفه‌ای می‌شود. مجیدیان و همکاران (۱۳۸۷) علت این امر را به نقش نیتروژن در رشد سبزینه‌ای گیاهان به خصوص در شرایط تعادل با رطوبت خاک نسبت داد.

درصد پروتئین خام (CP)

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تیمار رقم بر درصد پروتئین خام اثر معنی‌دار نداشت، و تیمارهای کودی اعمال شده سبب معنی‌دار شدن درصد پروتئین خام در سطح احتمال یک درصد گردید (جدول

۳). نتایج مقایسه میانگین اثرات ساده داده ها نشان داد، بیشترین درصد پروتئین خام با میانگین ۱٤/۸۵ درصد در کود تلفیقی با اوره ٦۹ کیلوگرم+ ۷/۵ تن کود دامی مشاهده شد و کمترین درصد پروتئین خام با میانگین ۷/٥٤ درصد در تیمار شاهد مشاهده شد (جدول ٤). بالا بودن پروتئین یکی از مهمترین ویژگیهای کیفی گیاهان علوفه‌ای می‌باشد و افزایش آن یک عامل مؤثر در انتخاب علوفه برای تغذیه دام محسوب می‌شود خالص-رو و همکاران (۱۳۸۹). درصد پروتئین در علوفه از نظر قابلیت هضم زیاد آن غالباً به عنوان شاخصی از قابلیت هضم در نظرگرفته می‌شود فاتح (۱۳۸٥). آقاعلیخانی (۱۳۷۲) گزارش کرد که کاربرد کود نیتروژن باعث افزایش درصد پروتئین خام علوفه می‌شود. همچنین نیتروژن علاوه بر تاثیری که بر عملکرد کمی می‌گذارد، به دلیل اینکه یکی از ساختارهای اصلی اسیدهای آمینه می‌باشد، سبب افزایش درصد پروتئین نیز می‌شود و به طورکلی نیتروژن بیشتر از مقدار مورد نیاز عملکرد، باعث افزایش محتوای پروتئین در گیاه می‌شود. افزایش درصد ماده خشک و پروتئین خام باعث خوشخوراکی گیاه برای دام و افزایش عمل جذب و بهبود کیفیت سیلو می‌شود. معمولا پروتئین یکی از صفات مهمی است که ارزش غذایی علوفه را تعیین می‌کند. میرلوحی و همکاران (۱۳۷۹) گزارش کردند که با افزایش مقدار نیتروژن از ۱٤۰ تا ۲۳۰ کیلوگرم در هکتار، عملکرد علوفه تر و درصد پروتئین در سورگوم علوفه‌ای افزایش یافت. به نقل از احمدی مطلق (۱۳۹۰)، کارآموزان و همکاران در بررسی اثر کود نیتروژن بر کیفیت علوفه سه رقم سورگوم علوفه‌ای در کرمان نشان دادند هر چقدر نسبت برگ به ساقه گیاه بیشتر باشد میزان پروتئین خام نیز بالاتر خواهد بود. دهمرده و همکاران (۱۳۸۹) گزارش نمودند معمولا پروتئین یکی از صفات مهمی است که ارزش غذایی علوفه را تعیین می‌کند. نیتروژن علاوه بر تاثیری که بر عملکرد کمی می‌گذارد، به دلیل اینکه یکی از ساختارهای اصلی اسیدهای آمینه می‌باشد، سبب افزایش درصد پروتئین نیز می‌شود و به طورکلی نیتروژن بیشتر از مقدار مورد نیاز عملکرد، باعث افزایش محتوای پروتئین در گیاه می‌شود.

درصد ماده خشک قابل هضم (DMD)

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که نوع رقم بر درصد ماده خشک قابل هضم اثر معنی‌دار نداشت و تیمارهای کودی اعمال شده سبب معنی‌دار شدن درصد ماده خشک قابل هضم در سطح احتمال یک درصد شد (جدول ۳). نتایج مقایسه میانگین اثرات ساده داده‌ها نشان داد بیشترین درصد ماده خشک قابل هضم با میانگین ۷٤/۸۷ درصد در تیمار کود تلفیقی با اوره ٦۹ کیلوگرم+ ۷/۵ تن کود دامی مشاهده شد و کمترین درصد ماده خشک قابل هضم با میانگین ٦۳/٥٤ درصد در تیمار شاهد مشاهده شد (جدول ٤). آنچه که در حقیقت مهم می‌باشد، مقدار ماده‌ای است که عملاً قابل استفاده دام است. معیارهای اساسی در تعیین کیفیت علوفه شامل درصد پروتئین، درصد دیواره سلولی و قابلیت هضم آن می‌باشد. در این بین قابلیت هضم از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. زیرا ارتباط مستقیم با میزان انرژی و سایر مواد مغذی دریافت توسط دام دارد. افزایش درصد قابلیت هضم به عنوان مهمترین صفت اساسی در تعیین کیفیت علوفه شناخته شده است (فاتح ۱۳۸٥). فاتح (۱۳۸٥) در بررسی نه گونه گیاهی گزارش کرده‌اند دیواره‌های سلولی گیاهان مهمترین عامل تأثیر گذار در قابلیت هضم ماده خشک می‌باشد. در مرحله رشد رویشی به‌دلیل دسترسی بهتر به عناصر غذایی ماکرو و میکرو به فرمی که به آسانی برای گیاه قابل جذب است و باعث تولید ماده خشک قابل هضم بیشتر علوفه شده باشد. ماده خشک قابل هضم اغلب نماینده انرژی قابل هضم می‌باشد. رودس و شارو (۱۹۹۰) قابلیت هضم ماده خشک را برای تعیین کیفیت علوفه مورد توجه قرار دادند. سورگوم علوفه‌ای

قابلیت هضم بالایی دارد. چرا که قابلیت هضم بالا دریافت علوفه را حداکثر می‌نماید و کارایی تبدیل عناصر مغذی را به وسیله حیوان بهبود می‌بخشد و علاوه بر این قابلیت هضم مهمترین صفت برای افزایش وزن و تولید شیر می‌باشد، و ارتباط مستقیم با میزان انرژی و دیگر مواد مغذی قابل دریافت توسط دام دارد. افزایش درصد ماده خشک و پروتئین خام باعث خوشخوراکی گیاه برای دام و افزایش عمل جذب و بهبود کیفیت سیلو می‌شود (فاتح ۱۳۸۵). ماده خشک قابل هضم اغلب نماینده انرژی قابل هضم می‌باشد و ارتباط مستقیم با میزان انرژی و دیگر مواد مغذی قابل دریافت توسط دام دارد (تیللی و همکاران ۱۹۶۳). نتایج این تحقیق نیز نشان داد که بکارگیری تیمارهای شیمیایی و زیستی اثرات مثبت بر ماده خشک قابل هضم سورگوم داشت این در حالی است که استفاده آن بصورت تلفیقی اثرات به مراتب بیشتری بر ماده خشک قابل هضم نشان داد.

درصد خاکستر کل (ASH)

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تیمارهای رقم اعمال شده سبب معنی دار شدن درصد خاکستر کل در سطح احتمال پنج درصد گردید و تیمارهای کودی اعمال شده بر درصد خاکستر کل در سطح احتمال یک درصد اثر معنی‌دار داشت (جدول۳). نتایج مقایسه میانگین اثرات ساده داده‌ها نشان داد بیشترین درصد خاکستر کل به ترتیب با میانگین ۸ درصد در تیمار رقم (پگاه) و با میانگین ۹/٤۸ درصد در تیمار کود تلفیقی با اوره ٦۹ کیلوگرم+ ۷/۵ تن کود دامی مشاهده شد و کمترین درصد خاکستر کل با میانگین ۵/۷۸ درصد در تیمار شاهد مشاهده شد (جدول ٤). نتایج این تحقیق نشان داد علت افزایش درصد خاکستر، همراه با افزایش کاربرد نیتروژن این است که نیتروژن باعث بهبود رشد قسمت‌های رویشی و ریشه شده و هر چه ریشه گیاه گسترش بیشتری داشته باشد، جذب مواد معدنی نیز بیشتر خواهد شد و گیاه علاوه بر تولید مواد آلی مقدار بیشتری نیز مواد معدنی را در خود نگه می-دارد. ارزش علوفه‌ای گیاهان مربوط به ترکیبات مواد معدنی خاکستر گیاه است و میزان مواد معدنی در اندام-های مختلف گیاه متفاوت می‌باشد (فاتح ۱۳۸۵). به این دلیل استفاده از کودهای شیمیایی و آلی اثرات مثبت بر درصد خاکستر کل در سورگوم داشت این در حالی است که استفاده آن به صورت تلفیقی اثرات بیشتری بر درصد خاکستر کل نشان داد.

مقایسات متعامد (گروهی) برای صفات ارتفاع بوته، قطر ساقه، وزن خشک بوته و عملکرد تر علوفه که برهمکنش آنها معنی‌دار شده است انجام نشد. نتایج مقایسات متعامد در مورد صفت درصد خاکستر کل نشان داد که کود نیتروژن در مقابل کود دامی و کود دامی در مقابل کود تلفیقی اثر معنی‌دار داشت، اما کود نیتروژن در مقابل کود تلفیقی اثر معنی‌دار نداشت (جدول ٦). با توجه به جدول مقایسه میانگین اثرات ساده کود (جدول ٤) هم می توان مشاهده کرد که تیمار تافیقی بیشترین درصد خاکستر را به خود اختصاص داده است و سپس کود شیمیایی و در نهایت کود دامی کمترین درصد خاکستر کل را به خود اختصاص داده است که می توان بر بهتر بودن سیستم تلفیقی تاکید کرد چنین روندی در مورد صفات درصد ماده خشک قابل هضم و درصد پروتئین خام هم مشاهده می‌شود (جدول ٦). حبیبی و مجیدیان (۱۳۹۳) بهترین عملکرد و کیفیت دانه ذرت شیرین، در روش تلفیقی و زیستی در شرایط آب و هوایی رشت و مناطقی با شرایط اقلیمی مشابه را پیشنهاد کردند.

جدول ۶- نتایج حاصل از مقایسات متعامد (گروهی) بر صفات کیفی سورگوم

مقایسات گروهی	میانگین مربعات		
	درصد خاکستر کل (Ash)	درصد ماده خشک قابل هضم (DMD)	درصد پروتئین خام (Cp)
کود نیتروژن در مقابل کود دامی	۱۶/۷۵*	۱۹/۰۳ns	۳/۱۷*
کود نیتروژن در مقابل کود تلفیقی	۴/۱۶ns	۱۴۳/۱۲*	۱/۱۱*
کود دامی در مقابل کود تلفیقی	۳۷/۶۳*	۲۶۶/۵۶*	۸/۰۴*

ns، * و ** بترتیب عدم معنی‌دار و معنی دار در سطح احتمال ۵ و یک درصد میباشد.

نتیجه گیری

نتایج این تحقیق نشان داد در کلیه صفات مورد بررسی بیشترین میانگین بدلیل بهبود شرایط در جذب مواد غذایی در رقم پگاه و تیمارهای کودی تلفیقی و سپس در تیمارهای شیمیایی مشاهده شد. از این رو به منظور افزایش کیفیت علوفه جهت مصرف دام و تسهیل عمل جذب استفاده از تیمارهای تلفیقی (۶۹ کیلوگرم نیتروژن + ۷/۵ تن دامی) در مناطق مشابه پیشنهاد می‌شود.

منابع مورد استفاده

آلیاری ه و شیرانی راد ا ج، ۱۳۸۱. راهنمای کلزا. خدمات تکنولوژی آموزش. وزارت جهاد کشاورزی.

احمدی مطلق گ، مجیدیان م، محسن آبادی غ، فومن ع و اعلمی ع، ۱۳۹۲. تاثیر کود نیتروژن بر عملکرد و کیفیت سه رقم سورگوم علوفه‌ای در شرایط آب و هوایی شهرستان رشت. مجله تولید و فرآوری محصولات زراعی و باغی، ۱۰: ۴۷-۳۷.

حبیبی ص و مجیدیان م، ۱۳۹۳. تاثیر سطوح مختلف کود شیمیایی نیتروژن و ورمی کمپوست بر عملکرد و کیفیت ذرت شیرین هیبرید چیس. مجله تولید و فرآوری محصولات زراعی و باغی، ۴: ۲۵-۱۵.

حمیدی ا، قلاوند ا، دهقان شعار م، ملکوتی م ج، اصغر زاده ا و چوگان ر، ۱۳۸۶. اثرات کاربرد باکتریهای محرک رشد گیاه (PGRR) بر عملکرد ذرت علوفه ای. پژوهش و سازندگی (زراعت و باغبانی)، ۷۰: ۳۳-۲۵.

خالص‌رو ش، آقاعلیخانی م و مدرس ثانوی س ع، ۱۳۸۹. اثر مقدار کود نیتروژن بر عملکرد و کیفیت علوفه ذرت، ارزن مرواریدی و سورگوم علوفه ای در نظام کشت دو گانه، نشریه پژوهش های زراعی ایران، ۶: ۹۳۸ -۹۳۰.

دهمرده م، قنبری ا، سیاه سر ب ع و رمرودی م، ۱۳۸۹. بررسی اثر نسبت کاشت و زمان برداشت بر کیفیت علوفه ذرت در کشت مخلوط با لوبیا چشم بلبلی. مجله علوم گیاهی زراعی ایران، ۶۳۳-۶۴۲.

فاتح ا، ۱۳۸۵. تاثیر سیستمهای مختلف حاصلخیزی خاک بر روی عملکرد علوفه و خصوصیات دارویی گیاه کنگر فرنگی. رساله دکترای، دانشگاه تهران.

فومن ع، ۱۳۸۶. اصلاح سورگوم در ایران در سالهای ۱۳۷۵- ۱۳۶۵ همراه با نتایج تحقیقات به نژادی، انتشارات موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج.

کاظمی اربط ح، رحیم زاده خویی ف، مقدم م و بنالی خسرقی ا، ۱۳۷۹. اثر مقادیر مختلف کودهای نیتروژن و فسفر و دورهای آبیاری بر روی بیوماس تولیدی سورگوم علوفه‌ای واریته اسپید فید. علوم کشاورزی ایران، ۳۱: ۷۲۳-۷۱۳.

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

مجیدیان م، قلاوند ا، کریمیان ن و کامگار حقیقی ع ا، ۱۳۸۷. تاثیر تنش رطوبت، کود شیمیایی نیتروژنه، کود دامی و تلفیقی از کود نیتروژن و کود دامی بر عملکرد، اجزای عملکرد و راندمان استفاده از آب ذرت سینگل کراس ۷۰٤. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ٤٥: ٤٣٢-٤١٧.

ملکوتی م و سمر ج م، ۱۳۷۷. روشهای کاربردی برای مقابله با کمبود آهن در درختان میوه، نشریه فنی شماره ۳۸. نشر آموزش کشاورزی. سازمان تات. وزارت جهاد کشاورزی. تهران. ایران.

میرلوحی ا، بزرگوار ن و بصیری م، ۱۳۷۹. اثر مقادیر مختلف کود ازته بر رشد، عملکرد و کیفیت سیلویی سه هیبرید سورگوم علوفه ای. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۲: ۱۱٦-۱۰۵.

Bennet JH, Olsen RA and Clark B, 1982. Modification of soil fertility by plant roots: Iron stress-response mechanism. Plant Physiology, 13(1): 1-4.

Chandrasekar BR, Ambrose G and Jayabalan N, 2005. Influence of biofertilizers and nitrogen source level on the growth and yield of *Echinochloa frumentacea* (Roxb) Link. Journal Agriculture Technology, 1(2): 223-234.

Edwards SG, Peter J, Young W and Fitter AH, 1998. Interactions between *Pseudomonas fluorescens* biocontrol agents and glomus mosseae, an arbuscular mycorrhizal, within the rhizosphere. Original Research Article FEMS Microbiology Letters, 166: 297-303.

Gardazi. AK, ferrera R, Acuna JL and saavedra ML, 2000. *Sesbania emerus* (Aubi) urban inoculated with glomus sp , In the presence of vermhcompost, Mycorrhiza News, 12(3): 12-15.

Gee GW and Bauder JW, 1986. Particle-size analysis. PP. 383-409. *In*: A. Klute (Ed.). Methods of Soil Analysis, Part 1. Physical and Mineralogical Methods, American Society of Agronomy, Madison, WI.

Gutiereez-miceli FA, Santiago-borraz J, Molina JA, Nafate CC, Liaven MA, Rincon-rosalea R and dendooven I, 2007. Vermicompost as a soil supplement to improve growth , yield and fruit quality of tomato. Bioresource Technology, 98: 2781-2786.

Hameeda B, Rupela OP, Reddy G and Satyavani K, 2006. Application of plant growth-promoting bactria associated with composts and macrofauna for growth promotion of pearl millet. Biollgy and Fertility of Soil, 44: 260-266.

Jafari A, Connolly V. Forlich A and Walsh EJ, 2003. A note on estimation of quality parameters in perennial ryegrass by near in-frared reflectance spectroscopy. Irish Journal of Agriculture and Food Research, 42:293-299.

Jat RS and Ahlawat IPS, 2006. Direct and residual effect of vermicompost, biofertilizers and phosphorus on soil nutrient dynamics and productivity of chickpea-fodder maize sequence.Journal of Sustainable Agriculture, 28(1): 41-54.

Jayanthi C, Malarvizhi P, Khan AKF and Chinnusamy C, 2002. Integrated nutrient management in forage oat (*Avena sativa*). Indian Journal of Agronomy, 47:130-133.

Kavino M, Harish S, Kumar N, Saravanakumar D and Samiyapan R, 2010. Effect of chitinolytic PGPR on growth , yield and physiological attributes of banana under field conditions. Applied Soil Ecology, 45:71-77.

Kumawat PD, Jat NL and Yadavi SS, 2006. Effect of organic manure and nitrogen fertilization on growth, yield and economics of barely. Indian Journal of Agriculture Sciences, 76(4): 226-229.

Mcginnis M, Cooke A, Bilderback T and lorsheider M, 2003. Organic fertilizers for basil transplant production. Acta Horticulturea, 491: 213-218.

Olsen SR and Sommers LE, 1982. Phosphorus. p. 403-431. In: A.L. Page R.H. Miller and D.R. Keeney (ed.) Methods of soil analysis, Part 2. Chemical and microbiological properties, American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA.

Rhoades JD, 1996. Salinity: electrical conductivity and total dissolved solids. p. 417-435. In: Sparks DL, Page AL, Helmke PA, Loeppert RH, Soltanpour PN, Tabatabai MA, Johnston CT and Sumner ME, (eds.) Methods of Soil Analysis, Part 3. Chemical Methods, American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA.

Rhodes BD and Sharrow SH, 1990. Effect of grazing by sheep on the quality and quality of forage available to big game in Oregon coast range. Journal Range Management. 43:235-237.

Singh AK, Bisen SS, Singh RB and Biswas SC, 1998. Effectiveness of compost toeards increasing productivity of some medicinal plants in skletal soil.patil. Bioresourse Technology, 99: 8507-8511.

Tilley JMA, and Terry RA, 1963. A two- stage technique for the in nitro digestion of forage *crops.* Journal of the British Grassland Society, 18:104-111.

Turget J, Bikkgiki U, Duman A and Acikgoz E, 2005. Production of sweet sorghum increase plant densities and nitrogen fertilizer levels. Plant soil Science, 236-240.