

تأثیر مدیریت گیاهان پوششی زمستانه بر عملکرد کمی و کیفی سورگوم علوفه ای رقم اسپیدفید

محدثه شمس الدین سعید^{۱*}، احمد قنبری^۲، محمود رمودی^۳

تاریخ دریافت: ۹۴/۳/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۴/۱۱/۲۱

۱- دانشجوی دکتری زراعت، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل

۲- استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل

۳- دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل

*مسئول مکاتبه: mohadeseh_said@yahoo.com

چکیده

به منظور ارزیابی اثرات مدیریت کود و نحوه برگرداندن گیاهان پوششی بر عملکرد کمی و کیفی سورگوم علوفه ای رقم اسپیدفید، آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده در زمان در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال‌های زراعی ۹۲-۱۳۹۱ و ۹۳-۱۳۹۲ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان اجرا شد. نحوه برگرداندن گیاهان پوششی به خاک شامل خاکورزی محدود (دیسک) و عدم خاکورزی (علف کش گلیفوسیت+برش) به عنوان عامل اصلی و مدیریت کودی گیاهان پوششی شامل گیاهان پوششی (گندم، کلزا و نخود) بدون مصرف کود نیتروژنی، گیاهان پوششی با مصرف ۲۵ تن در هکتار کود دامی (جایگزینی کود دامی با کود نیتروژنی)، گیاهان پوششی با ۷۵ کیلوگرم کود اوره (تقسیم کود نیتروژنی بین گیاه پوششی و گیاه اصلی) و تیمار آیش (بدون گیاه پوششی) به عنوان عامل فرعی بودند. نتایج حاصل نشان داد که اثر مدیریت کود و نحوه برگرداندن گیاهان پوششی بر مجموع عملکرد علوفه سبز و خشک معنی‌دار بود. به استثنای درصد پروتئین، کلیه صفات کیفی علوفه نیز تحت تأثیر مدیریت کودی و برهمکنش مدیریت کود و نحوه برگرداندن گیاهان پوششی قرار گرفتند. کمترین عملکرد کمی و کیفی علوفه به تیمار عدم مصرف کود اوره در هر سه گیاه پوششی مربوط بود، اما استفاده از گیاهان پوششی همراه با مصرف کود دامی و یا تقسیم کود اوره توانست عملکرد کمی و کیفی علوفه سورگوم را علیرغم کاهش مصرف کود اوره به نصف مقدار مورد نیاز، حفظ کند.

واژه های کلیدی: درصد پروتئین، درصد فیبر، سورگوم، قابلیت هضم ماده خشک، علوفه خشک

Effect of Winter Cover Crops Management on Quantity and Quality of Yield in Forage Sorghum (cv. Speed Feed)

Mohadese Shamseddin Saeed^{1*}, Ahmad Ghanbari², Mahmoud Ramroudi³

Received: May 31, 2015 Accepted: February 10, 2016

1-Ph.D. Student, Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, University of Zabol, Iran.

2-Prof., Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, University of Zabol, Iran.

3-Assist. Prof., Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, University of Zabol, Iran.

*Corresponding Author: mohadeseh_said@yahoo.com

Abstract

In order to assess the effects of fertilizer management and return method of cover crops on quantity and quality of yield in forage sorghum (cv. Speed feed), an experiment was conducted as split plot in time based on randomized complete block design with three replications during 2012-2013 and 2013-2014, at Agriculture Research station University of Kerman. Method of return of cover crops including low tillage (disk) and no tillage (herbicides glyphosate + cut) were assigned to main plots and fertilizer management of cover crops including cover crops (wheat, canola and peas) without the use of urea, cover crops with 25 tons per hectare farmyard manure (alternative farmyard manure with urea) and 75 kg.ha⁻¹ urea (fertilizer partitioning between cover crop and main crop) and fallow (without cover crops) treatments were as the subplot. Amount of urea fertilizer decreased to half recommended amount for sorghum. Results showed that total green and dry forage yields of sorghum affected by fertilizer management and method of return for cover crops. Exception of protein percent, all of qualitative traits affected by fertilizer management and interaction between fertilizer management and method of return. The lowest quantity and quality yield of forage sorghum was related to cover crops without the use of urea treatments, but using of cover crops combined with farmyard manure or urea fertilizer partitioning can retain quantity and quality of yield of forage sorghum in spite of decreased urea fertilizer to half recommended amount for sorghum.

Keywords: Dry Feed, Dry Matter Digestibility, Fiber, Protein Percentage, Sorghum

مقدمه

علی پور ۱۳۸۹). در تولید گیاهان علوفه ای علاوه بر عملکرد ماده خشک، کیفیت علوفه نیز حائز اهمیت است. کیفیت علوفه عمدتاً تحت تأثیر عوامل ژنتیکی و محیطی قرار می گیرد (سانچز و همکاران ۲۰۰۱). اثر عوامل محیطی مانند نیتروژن و گیاهان پوششی بر عملکرد کمی و کیفی گیاهان علوفه ای مورد بررسی قرار گرفته است (بوکستون و همکاران ۱۹۹۹). مصرف مقادیر

سورگوم به دلیل داشتن خصوصیات مانند عملکرد بالا در واحد سطح، قدرت پنجه زنی زیاد، رشد بسیار سریع و ارزش غذایی مناسب از اهمیت قابل توجهی برخوردار است و توسعه کشت آن بخصوص در مناطق خشک و نیمه خشک می تواند در تأمین قسمتی از نیاز علوفه ای کشور مؤثر باشد (سید شریفی و حکم

گزارش کاوشال و همکاران (۲۰۱۰)، استفاده از کود سبز سسبانی و ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار عملکرد دانه برنج در واحد سطح را افزایش می‌دهد. همچنین در ذرت با مصرف کود سبز و ۵۰ درصد کود نیتروژنی توصیه شده، عملکردی بالاتر از کاربرد ۱۰۰ درصد نیتروژن توصیه شده بدون کود سبز به دست آمد (محمدی و همکاران ۱۳۹۴). گرامی و همکاران (۱۳۹۲) نیز گزارش نمودند بهترین عملکرد و درصد پروتئین دانه گندم با کاربرد ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار همراه با کودهای سبز بقولات بویژه ماش و لوبیا چشم بلبلی حاصل می‌شود. در بررسی عکس العمل ذرت و سورگوم در سیستم عدم خاکورزی به گیاهان پوششی و کود نیتروژن، عملکرد هر دو گیاه در تیمارهای گیاهان پوششی لگوم (نخود و ماشک گل خوشه ای) بیشترین مقدار بود و عملکرد با افزایش میزان نیتروژن کل بهبود یافت (اسنپ و همکاران ۲۰۰۵).

با توجه به اصول حاکم بر کشاورزی پایدار مبنی بر کاهش نهاده های خارجی مانند کودهای شیمیایی و تکیه بیشتر بر منابع داخلی، تحقیق حاضر با هدف ارزیابی اثرات کود سبز حاصل از سه نوع گیاه پوششی تحت مدیریت های مختلف کودی و سیستم های متفاوت خاکورزی در برداشت آنها بر عملکرد کمی و کیفی سورگوم علوفه ای انجام گرفت.

مواد و روش ها

آزمایش در دو سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ و ۹۳-۱۳۹۲، در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان با عرض جغرافیائی ۳۰ درجه و ۱۵ دقیقه شمالی و طول جغرافیائی ۵۷ درجه و ۱ دقیقه شرقی و ۱۷۵۶ متر ارتفاع از سطح دریا اجرا گردید. متوسط دما و بارندگی سالیانه شهر کرمان به ترتیب ۱۷ درجه سانتی گراد و ۱۶۶/۴ میلی متر بود. خصوصیات خاک محل آزمایش در جدول ۱ ارائه شده است.

بالای نیتروژن به افزایش پروتئین خام، کربوهیدرات کل و خاکستر کل سورگوم منجر می شود (هانی و التوم ۲۰۰۶ و ایبتاس و بروچی ۲۰۰۲).

اما هزینه زیاد و تأثیر نامطلوب مواد شیمیایی بر محیط زیست سبب شده که توجه بشر به روش‌هایی که در آنها نیاز به مصرف مواد شیمیایی نبوده یا کم می‌باشد، معطوف گردد (کارتنی و مولن ۲۰۰۸). در این راستا، کودهای آلی می توانند جایگزین مناسبی برای کودهای شیمیایی باشند. استفاده از کود سبز به افزایش ماده آلی، نیتروژن، بهبود ساختمان خاک، افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی، افزایش تبادلات گازی و افزایش فعالیت میکروارگانیسم های خاک منتهی می‌شود (کارتنی و مولن ۲۰۰۸). گیاهان پوششی لگومینوز علاوه بر تثبیت زیستی نیتروژن همانند گیاهان پوششی غیرلگوم از قبیل گندم، چاودار و یولاف در افزایش ماده آلی خاک (استینورث و بلینا ۲۰۰۸)، افزایش موجودات زنده خاک (راتوند و همکاران ۲۰۰۱) و همچنین جلوگیری از آبشویی نیترات (هوکر و همکاران ۲۰۰۸) نقش دارند. علاوه بر عوامل محیطی، تصمیمات مدیریتی مانند عملیات خاکورزی و زمان برگرداندن گیاه پوششی به خاک نیز بر قابلیت دسترسی نیتروژن و مقدار کود نیتروژن مورد نیاز برای تولید حداکثر عملکرد اقتصادی گیاه بعدی تأثیر می گذارد (دو و همکاران ۱۹۹۴).

اثرات مثبت گیاهان پوششی بر تولید محصول گیاه بعدی توسط محققان مختلف گزارش شده است. محمدی و قبادی (۲۰۱۰) اظهار داشتند که کاربرد ماشک معمولی به عنوان کود سبز عملکرد ذرت در کشت بعدی را در مقایسه با شاهد (بدون کود سبز) به میزان ۴۶/۳ درصد افزایش داده است. تالگر و همکاران (۲۰۰۹) نیز نشان دادند که کمترین عملکرد گندم به تیمار عدم مصرف کود سبز مربوط بود و استفاده از کود سبز یونجه به تولید محصول بیشتر به لحاظ درصد پروتئین نسبت به تیمار شاهد و کود سبز شبدر قرمز منجر شد. به

جدول ۱- خصوصیات خاک محل آزمایش

| بافت | اسیدیته | هدایت الکتریکی (dS/m) | فسفر (ppm) | پتاسیم (ppm) | نیتروژن (%) |
|---------|---------|-----------------------|------------|--------------|-------------|
| لوم شنی | ۷/۸ | ۱/۳۷ | ۲۱/۴ | ۲۹۹/۹ | ۰/۰۷۵ |

همزمان با گلهی گیاهان پوششی صورت گرفت. در تیمار خاکورزی محدود، گیاهان پوششی با استفاده از دیسک به خاک برگردانده شدند و در تیمار عدم خاکورزی، ابتدا علف کش گلیفوسیت با نسبت دو در هزار روی گیاهان پوششی پاشیده شد و بعد از سه روز این گیاهان برش داده شده و در سطح کرت رها شدند. کشت سورگوم (رقم اسپیدفید) سه هفته بعد از برگرداندن گیاهان پوششی صورت گرفت. هر کرت آزمایشی شامل ۸ ردیف کاشت به طول ۸ متر و فواصل بین ردیف ۵۰ سانتی متر و فواصل بوته روی ردیف ۱۰ سانتی متر بود. کود نیتروژنی از منبع اوره به میزان مورد نظر محاسبه گردید و در سه نوبت، همزمان با کاشت، در مرحله شش تا هفت برگی و بعد از چین اول به هر کرت داده شد.

برای تعیین عملکرد علوفه سبز در اوایل مرحله گلهی از چهار ردیف وسط با حذف حاشیه هر کرت از سطح پنج متر مربع استفاده شد و علوفه سبز بلافاصله توزین گردید سپس از هر کرت یک نمونه دو کیلوگرمی تهیه شد و بعد از خشک شدن در آون هفتاد درجه سانتی گراد در تعیین عملکرد علوفه خشک مورد استفاده قرار گرفت. برای ارزیابی کیفیت علوفه، نمونه های مربوطه آسیاب شدند (حداقل پنجاه گرم) و صفات کیفی شامل درصد ماده خشک قابل هضم^۱، درصد فیبر حاصل از شوینده اسیدی^۲، درصد کربوهیدراتهای محلول در آب^۳ و درصد پروتئین خام^۴ تعیین شد. چین دوم گیاهان نیز تقریباً ۴۵ روز بعد از برداشت چین اول در مرحله گلهی برداشت شدند. پس از برداشت چین دوم سورگوم، کلیه کاه و کلش از زمین خارج شدند و

آزمایش به صورت طرح بلوک های کامل تصادفی در قالب کرت های خرد شده، در سه تکرار انجام شد. روش برگرداندن گیاهان پوششی به خاک در بهار شامل خاکورزی محدود (دیسک) و عدم خاکورزی (علف کش گلیفوسیت دو در هزار + برش گیاهان بعد از سه روز) به عنوان عامل اصلی و مدیریت کودی سه گیاه پوششی پاییزه (گندم، کلزا، نخود) قبل از کاشت گیاه اصلی سورگوم در ۱۰ سطح شامل عدم مصرف کود نیتروژنی و کود دامی (کاهش کود نیتروژنی در سورگوم به ۵۰٪)، - کاربرد ۲۵ تن در هکتار کود دامی و بدون مصرف کود نیتروژنی (جایگزینی کود دامی با ۵۰٪ کود نیتروژنی مورد نیاز سورگوم) و مصرف ۷۵ کیلوگرم کود نیتروژن اوره (تقسیم کود نیتروژنی بین گیاه پوششی و گیاه سورگوم به صورت ۵۰:۵۰) و تیمار آیش (بدون گیاه پوششی با مصرف ۱۵۰ کیلوگرم کود نیتروژنی اوره در سورگوم) به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند. از آنجایی که هدف این آزمایش کاهش مصرف کودهای شیمیایی و بررسی تأثیر گیاهان پوششی بر تأمین نیتروژن و عملکرد کمی و کیفی گیاه بعدی بود، در زمان کاشت سورگوم در بهار مقدار کود نیتروژنی در همه تیمارها (به جز تیمار آیش) به نصف کاهش یافت و از کود دامی و فسفره استفاده نشد.

کاشت گیاهان پوششی گندم و کلزا در بیستم آبان ماه و نخود در اول اسفند ماه انجام گرفت. با توجه به عرض کار دیسک که چهار متر می باشد عرض کرتها چهارمتر و طول کرتها هشت متر در نظر گرفته شد. در زمان کاشت کود سوپر فسفات تریپل به میزان ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار به خاک اضافه شد. برگرداندن گیاهان پوششی به خاک در دهه اول اردیبهشت،

¹ DMD: Dry Matter Digestibility

² ADF: Acid Detergent Fiber

³ WSC: Water Soluble Carbohydrates

⁴ CP: Crude Protein

میکروارگانیزم ها جهت تجزیه مواد آلی خاک و رقابت آنها با گیاه می باشد.

عملکرد علوفه سبز تحت تأثیر تیمارهای مدیریت کودی گیاهان پوششی تفاوت معنی داری نشان داد (جدول ۲). میانگین عملکرد علوفه سبز سورگوم تحت تیمارهای مدیریت کودی گیاهان پوششی تنها در دو گروه دسته بندی شد. کمترین عملکرد علوفه سبز در هر سه گیاه پوششی به تیمار عدم مصرف کود اوره مربوط بود و سایر تیمارها با یکدیگر و با تیمار آیش اختلاف معنی داری نداشتند (جدول ۳). به عبارتی با مصرف کود دامی و ۵۰ درصد کود نیتروژنی مورد نیاز سورگوم در گیاه پوششی قبلی و یا تقسیط کود اوره بین گیاه پوششی و سورگوم، کاهش معنی داری در عملکرد نسبت به تیمار آیش ایجاد نشد. محققین با بررسی مدیریت تلفیقی مصرف کود سبز و کود نیتروژنی دریافتند که ترکیب ۲۰ تن در هکتار کود سبز و میزان توصیه شده نیتروژن در مقایسه با مصرف کود نیتروژنی به تنهایی باعث افزایش ۱۶ درصدی عملکرد برنج گردید (میلخا و همکاران ۲۰۰۴). کاهش عملکرد تحت تیمارهای عدم مصرف کود اوره را می توان به کاهش ارتفاع و تعداد برگ در بوته و کاهش کارایی فتوسنتز برگ ها نسبت داد. همبستگی مثبت و معنی دار تعداد برگ و ارتفاع بوته با عملکرد علوفه سبز سورگوم (جدول ۴) نشان می دهد که تعداد برگ و ارتفاع بیشتر سورگوم ناشی از افزایش کود نیتروژنی مصرفی از طریق افزایش سطح فتوسنتز کننده به بهبود ماده خشک تولید شده می انجامد که تأثیر مستقیمی بر عملکرد علوفه سورگوم دارد و در تحقیقات سایر محققین نیز این اثرات مثبت گزارش شده است (محمود و همکاران ۲۰۰۳ و ساجدی و اردکانی ۱۳۸۷).

شخم عمیق و سپس دو دیسک عمود برهم زده شد و عملیات تسطیح مانند سال قبل توسط دستگاه لولر انجام گرفت. قطعه موردنظر طوری شخم زده شد که در کرت ها هیچ گونه تغییری حاصل نگردد. کاشت و برداشت گیاهان پوششی و سورگوم در سال دوم نیز همانند شیوه عملیات سال اول انجام پذیرفت. در تجزیه و تحلیل داده ها از مجموع عملکرد علوفه خشک و سبز دو چین استفاده گردید. برای تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار آماری SAS.V.9 استفاده شد و مقایسه میانگین داده ها بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن و محاسبه ضرایب همبستگی صفات رویشی، عملکرد کمی و کیفی سورگوم با روش پیرسون انجام گرفت.

نتایج و بحث

عملکرد علوفه سبز

بر اساس نتایج تجزیه مرکب دو ساله، بین دو سال مختلف از نظر عملکرد علوفه سبز اختلاف معنی داری وجود نداشت، اما اثر روش برگرداندن گیاهان پوششی بر عملکرد علوفه سبز معنی دار بود (جدول ۲). تحت تیمار عدم خاکورزی عملکرد علوفه سبز بیشتر از خاکورزی محدود بود و تیمار خاکورزی محدود عملکرد سورگوم را ۱۵/۰۷ درصد نسبت به تیمار عدم خاکورزی کاهش داد (جدول ۳)، در کشت بدون خاکورزی با توجه به آشفستگی کمتر خاک، فعالیت آنزیمی خاک افزایش می یابد، در نتیجه آزاد سازی عناصری مانند فسفر از ترکیبات آلی افزایش یافته و باعث افزایش عملکرد می گردد (ترکلسون و همکاران ۲۰۰۶). با توجه به ورود حجم زیادی از بقایای گیاهان پوششی در خاک احتمالاً کاهش عملکرد در خاکورزی محدود به دلیل تثبیت نیتروژن خاک توسط

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس مرکب مجموع عملکرد علوفه دوچین سورگوم در دو سال

| میانگین مربعات | | درجه آزادی | منابع تغییر |
|------------------|-----------------|------------|---|
| عملکرد علوفه خشک | عملکرد علوفه تر | | |
| ۹۲۳/۶۰** | ۲۲۳۸/۱۲ | ۱ | سال |
| ۲۵/۲۶ | ۷۷۲/۷۷ | ۴ | خطای a (بلوک درون سال) |
| ۲۲۲/۹۱** | ۴۵۹۸/۶۳** | ۱ | نحوه برگرداندن |
| ۳۰/۲۴ | ۷۶۵/۸۰ | ۱ | سال × نحوه برگرداندن |
| ۸/۵۲ | ۱۳۹/۲۲ | ۴ | خطای b (نحوه برگرداندن درون سال و بلوک) |
| ۸۴/۵۱** | ۱۸۸۲/۸۸** | ۹ | مدیریت کود |
| ۳۰/۲۱* | ۴۰۷/۱۸ | ۹ | مدیریت کود × نحوه برگرداندن |
| ۲۳/۹۳ | ۳۳۴/۷۵ | ۹ | سال × مدیریت کود |
| ۲۳/۵۲ | ۲۲۳/۸۵ | ۹ | سال × مدیریت کود × نحوه برگرداندن |
| ۱۳/۷۱ | ۷۴/۷۶ | ۷۲ | خطا |
| ۲۴/۸۵ | ۲۳/۲۲ | | CV (%) |

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد میباشند.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات ساده سال، نحوه برگرداندن و مدیریت کودی گیاهان پوششی بر عملکرد کمی و کیفی علوفه سورگوم

| ADF (%) | WSC (%) | CP (%) | DMD (%) | عملکرد علوفه خشک (t/ha) | عملکرد علوفه تر (t/ha) | |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| ۳۲/۳۲ ^a | ۱۲/۹۹ ^a | ۱۱/۳۲ ^a | ۶۲/۹۹ ^a | ۱۲/۱۲ ^b | ۷۰/۴۵ ^a | سال اول |
| ۳۱/۲۸ ^b | ۱۳/۵۰ ^b | ۱۱/۱۵ ^a | ۶۳/۳۶ ^a | ۱۷/۶۷ ^a | ۷۹/۰۸ ^a | سال دوم |
| | | | | | | نحوه برگرداندن |
| ۳۲/۳۱ ^a | ۱۳/۲۰ ^a | ۱۱/۵۳ ^a | ۶۲/۷۸ ^a | ۱۳/۵۳ ^b | ۶۸/۵۷ ^b | خاکورزی محدود |
| ۳۱/۲۹ ^b | ۱۳/۳۰ ^a | ۱۱/۹۴ ^a | ۶۳/۵۸ ^a | ۱۶/۲۶ ^a | ۸۰/۹۵ ^a | عدم خاکورزی |
| | | | | | | مدیریت کود گیاهان پوششی |
| ۳۳/۱۳ ^a | ۱۲/۱۹ ^{de} | ۹/۹۷ ^d | ۶۲/۵۹ ^d | ۱۱/۹۹ ^{cd} | ۵۹/۸۵ ^b | گندم+۰ |
| ۳۳/۳۱ ^a | ۱۱/۸۹ ^e | ۱۰/۲۳ ^d | ۶۱/۹۶ ^e | ۱۰/۹۰ ^d | ۵۶/۲۹ ^b | کلزا+۰ |
| ۳۲/۹۶ ^a | ۱۲/۹۱ ^{cd} | ۱۰/۵۹ ^{cd} | ۶۱/۶۷ ^e | ۱۱/۷۸ ^{cd} | ۵۹/۱۸ ^b | نخود+۰ |
| ۳۰/۴۹ ^d | ۱۳/۹۶ ^{ab} | ۱۱/۴۱ ^{ac} | ۶۴/۶۸ ^a | ۱۴/۵۶ ^{bc} | ۷۵/۲۵ ^a | گندم+۲۵ دامی |
| ۳۱/۹۹ ^b | ۱۳/۳۶ ^{bc} | ۱۱/۱۲ ^{bc} | ۶۳/۰۹ ^{cd} | ۱۵/۹۴ ^{ab} | ۷۴/۶۹ ^a | کلزا+۲۵ دامی |
| ۳۱/۹۱ ^b | ۱۳/۹۸ ^{ab} | ۱۱/۸۴ ^{ab} | ۶۱/۹۱ ^e | ۱۷/۲۸ ^{ab} | ۸۹/۹۹ ^a | نخود+۲۵ دامی |
| ۳۰/۷۵ ^{cd} | ۱۳/۹۹ ^{ab} | ۱۲/۱۸ ^a | ۶۴/۴۲ ^a | ۱۶/۸۵ ^{ab} | ۸۳/۶۸ ^a | گندم+۷۵ اوره |
| ۳۱/۳۶ ^{bc} | ۱۳/۱۲ ^c | ۱۱/۴۰ ^{ac} | ۶۳/۳۵ ^{bc} | ۱۴/۴۷ ^{bc} | ۷۵/۷۶ ^a | کلزا+۷۵ اوره |
| ۳۰/۴ ^d | ۱۴/۳۱ ^a | ۱۱/۴۵ ^{ab} | ۶۳/۷۴ ^b | ۱۶/۲۷ ^{ab} | ۸۳/۳۹ ^a | نخود+۷۵ اوره |
| ۳۱/۷۰ ^b | ۱۲/۷۴ ^{cd} | ۱۲/۱۸ ^a | ۶۴/۳۴ ^a | ۱۸/۹۵ ^a | ۸۹/۵۶ ^a | آیش |
| ۳۱/۴۳ ^b | ۱۲/۲۹ ^b | ۱۱/۷۸ ^a | ۶۳/۶۴ ^a | - | - | چین اول |
| ۳۲/۱۷ ^a | ۱۴/۲۱ ^a | ۱۰/۶۹ ^b | ۶۲/۷۲ ^b | - | - | چین دوم |

میانگین‌های گروه‌ها در هر ستون که در یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت آماری می‌باشند.

جدول ۴- ضرایب همبستگی صفات رویشی، عملکرد کمی و کیفی سورگوم

| ۹ | ۸ | ۷ | ۶ | ۵ | ۴ | ۳ | ۲ | ۱ | |
|--------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|---------|----------|---------------------------------|
| | | | | | | | | ۰/۳۴۳** | پروتئین خام |
| | | | | | | | -۰/۲۲** | -۰/۰۴۱ | ۲. کربوهیدرات |
| | | | | | | -۰/۳۵** | -۰/۰۴ | -۰/۰۵۲** | ۳. فیبر نامحلول در شوینده اسیدی |
| | | | | ۰/۴۲** | -۰/۷۶** | ۰/۲۳** | -۰/۱۵ | -۰/۱۵ | ۴. فیبر نامحلول در شوینده خنثی |
| | | | ۰/۴۳** | -۰/۱۲ | -۰/۳۴** | ۰/۲۳** | ۰/۲۶** | ۰/۲۶** | ۵. ارتفاع گیاه |
| | | ۰/۶۶** | ۰/۴۹** | -۰/۱۳* | -۰/۴۱** | ۰/۲۲** | ۰/۱۹** | ۰/۱۹** | ۶. تعداد برگ |
| | -۰/۵** | -۰/۷۵** | -۰/۴** | ۰/۰۳۲ | ۰/۳۰** | ۰/۲۲** | ۰/۱۷** | ۰/۱۷** | ۷. نسبت برگ به ساقه |
| | -۰/۵۶** | ۰/۵۹** | ۰/۶۹** | ۰/۳۶** | -۰/۲۱** | -۰/۳۱** | ۰/۳۳** | ۰/۳۹** | ۸. عملکرد علوفه تازه |
| ۰/۹۵** | -۰/۵۵** | ۰/۵۳** | ۰/۵۸** | ۰/۳۲** | -۰/۲۴** | -۰/۲۵** | ۰/۳۱** | ۰/۳۹** | ۹. عملکرد علوفه خشک |

۲۰۰۱، بیارت و روی ۲۰۰۵، رونالد و روبرت ۲۰۰۵ و شیفر و همکاران (۲۰۰۶). بیشترین میزان علوفه خشک کل سورگوم در سیستم خاکورزی محدود در تیمار آیش مشاهده شد که با تیمار تقسیط کود اوره در دو گیاه پوششی نخود و گندم و تیمار جایگزینی کود دامی در گیاه پوششی نخود اختلاف معنی داری نداشت. در برگرداندن گیاهان پوششی بدون خاکورزی، بیشترین علوفه تولیدی به تیمار جایگزینی کود دامی در گیاه کلزا اختصاص داشت که اختلاف معنی داری با تیمار آیش و تیمار جایگزینی کود دامی و تقسیط کود اوره در گیاهان پوششی مورد مطالعه نداشت (جدول ۵).

در تحقیقی هشت ساله، در شرایط عدم خاکورزی مقدار کربن آلی خاک افزایش یافت و به علت تجزیه کربن آلی و در نتیجه افزایش عناصر غذایی قابل استفاده، به بهبود عملکرد ذرت منجر شد (حسین و همکاران ۱۹۹۹). در بررسی‌های صورت گرفته استفاده از سیستم عدم خاکورزی با افزایش عملکرد ذرت (حسین و همکاران ۱۹۹۹) و گندم زمستانه و سورگوم (ترکلسون و همکاران ۲۰۰۶) همراه بوده است، اما چون روش‌های مختلف خاکورزی با تأثیر بر خصوصیات فیزیکی، شیمیایی، دما و رطوبت خاک بر رشد و نمو گیاه اثرات مثبت یا منفی دارند، نتایجی که به استفاده کوتاه مدت از سیستم عدم خاکورزی مربوط می‌باشد، چنین اختلافاتی را گزارش نکرده و یا نوعاً نتایج متضادی را ارائه کرده اند (بنیامین ۲۰۰۸).

حفظ عملکرد و عدم اختلاف معنی‌دار در تیمارهای مدیریت کودی گیاهان پوششی را می‌توان به تجزیه بقایای گیاهان پوششی و آزاد شدن عناصر غذایی بویژه نیتروژن نسبت داد که بدون آبشویی در اختیار سورگوم قرار گرفته است. سایر محققین نیز علت افزایش عملکرد گیاه زراعی بعد از گیاهان پوششی را دستیابی بیشتر به نیتروژن خاک بیان نموده‌اند (رینیوت و همکاران ۲۰۰۴).

عملکرد علوفه خشک

عملکرد علوفه خشک سورگوم در دو سال آزمایش متفاوت بود (جدول ۲). میانگین عملکرد علوفه خشک سورگوم در سال دوم ۱/۵ برابر عملکرد سال اول بود (جدول ۳). اثر روش برگرداندن، مدیریت کودی گیاهان پوششی و برهمکنش آنها نیز بر مجموع عملکرد علوفه خشک سورگوم معنی‌دار بود (جدول ۲). میانگین عملکرد علوفه خشک در سیستم عدم خاکورزی ۲۰/۲ درصد بیشتر از سیستم خاکورزی محدود بود (جدول ۳) که به دلیل تولید علوفه سبز بیشتر در این تیمار مورد انتظار بود.

در هر دو روش برگرداندن گیاهان پوششی کمترین علوفه تولیدی به تیمار عدم مصرف کود مربوط بود که اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند (جدول ۵). افزایش عملکرد سورگوم در اثر کود نیتروژنی توسط محققین زیادی گزارش شده است (کوکس و چرنی

جدول ۵- مقایسه میانگین ترکیبات تیماری نحوه برگرداندن و مدیریت کودی گیاهان پوششی برای کمیت و

کیفیت علوفه سورگوم

| ADF | WSC | DMD | عملکرد علوفه خشک | مدیریت کود گیاهان پوششی | نحوه برگرداندن |
|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|-------------------------|----------------|
| ۳۳/۱۲ ^{a-c} | ۱۲/۱۷ ^{fg} | ۶۲/۲۶ ^{g-i} | ۱۱/۲۲ ^{de} | گندم+ | خاکورزی محدود |
| ۳۳/۳۲ ^{ab} | ۱۲/۳۷ ^{e-g} | ۶۱/۴۷ ⁱ | ۹/۵۱ ^e | کلزا+ | |
| ۳۳/۸۴ ^a | ۱۲/۱۴ ^{fg} | ۶۱/۷۲ ^{hi} | ۱۰/۸۷ ^e | نخود+ | |
| ۳۰/۳۴ ^{g-i} | ۱۴/۳۲ ^b | ۶۴/۷۱ ^{a-c} | ۱۲/۸۴ ^{be} | گندم+۲۵ دامی | |
| ۳۱/۶۱ ^{d-f} | ۱۳/۷۵ ^{bc} | ۶۲/۹۰ ^{e-g} | ۱۱/۳۳ ^{de} | کلزا+۲۵ دامی | |
| ۳۳/۱۱ ^{a-c} | ۱۴/۰۵ ^{bc} | ۶۱/۵۲ ^{hi} | ۱۷/۲۳ ^{ab} | نخود+۲۵ دامی | |
| ۳۱/۵۰ ^{e-g} | ۱۴/۰۴ ^{bc} | ۶۳/۹۷ ^{b-d} | ۱۶/۷۱ ^{ab} | گندم+۷۵ اوره | |
| ۳۲/۷۵ ^{a-d} | ۱۲/۸۹ ^{c-f} | ۶۲/۰۹ ^{g-i} | ۱۱/۶۲ ^{ce} | کلزا+۷۵ اوره | |
| ۳۱/۴۳ ^{e-g} | ۱۳/۲۸ ^{b-f} | ۶۳/۶۲ ^{de} | ۱۵/۹۵ ^{ad} | نخود+۷۵ اوره | |
| ۳۲/۰۹ ^{c-e} | ۱۲/۹۷ ^{c-f} | ۶۳/۵۱ ^{de} | ۱۸/۰۵ ^a | آیش | |
| ۳۳/۱۴ ^{a-c} | ۱۲/۲۲ ^{e-g} | ۶۲/۹۲ ^{fg} | ۱۲/۷۵ ^{be} | گندم+ | عدم خاکورزی |
| ۳۳/۳۰ ^{ab} | ۱۱/۴۱ ^g | ۶۲/۴۵ ^{f-h} | ۱۲/۲۸ ^{be} | کلزا+ | |
| ۳۲/۰۷ ^{c-e} | ۱۳/۶۹ ^{bc} | ۶۱/۶۳ ^{hi} | ۱۲/۶۸ ^{be} | نخود+ | |
| ۳۰/۶۴ ^{f-h} | ۱۳/۶۱ ^{b-d} | ۶۴/۶۶ ^{a-c} | ۱۶/۲۷ ^{ac} | گندم+۲۵ دامی | |
| ۳۲/۳۷ ^{b-e} | ۱۲/۹۷ ^{c-f} | ۶۳/۲۸ ^{d-f} | ۲۰/۵۵ ^a | کلزا+۲۵ دامی | |
| ۳۰/۷۱ ^{f-h} | ۱۳/۹۲ ^{bc} | ۶۲/۳۱ ^{g-i} | ۱۷/۳۲ ^{ab} | نخود+۲۵ دامی | |
| ۳۰/۰۰ ^{hi} | ۱۳/۹۵ ^{bc} | ۶۴/۸۸ ^{ab} | ۱۶/۹۹ ^{ab} | گندم+۷۵ اوره | |
| ۲۹/۸۶ ^{hi} | ۱۳/۳۵ ^{b-e} | ۶۴/۶۱ ^{a-c} | ۱۷/۳۱ ^{ab} | کلزا+۷۵ اوره | |
| ۲۹/۳۷ ⁱ | ۱۵/۳۴ ^a | ۶۳/۸۶ ^{cd} | ۱۶/۵۹ ^{ab} | نخود+۷۵ اوره | |
| ۳۱/۳۱ ^{e-g} | ۱۲/۵۲ ^{d-g} | ۶۵/۱۷ ^a | ۱۹/۸۵ ^a | آیش | |

میانگین های گروه ها در هر ستون که در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت آماری می باشند.

پوششی ماشک گل خوشه ای در خاکورزی متداول حدود ۱۶/۸ تن در هکتار حاصل شد (توبه ۱۳۷۸).

قابلیت هضم ماده خشک

قابلیت هضم عبارت از نسبت علوفه جذب شده توسط دام است. به بیان دیگر تفاضل مقدار ماده مغذی در خوراک و مقدار ماده مغذی در ضایعات دفعی دام میزان هضم آن ماده را نشان می دهد (آچارپا و همکاران ۱۹۹۸). بر اساس نتایج تجزیه مرکب داده ها (جدول ۶)، ماده خشک قابل هضم علوفه سورگوم تحت تأثیر برهمکنش نحوه برگرداندن و مدیریت کود گیاهان پوششی قرار گرفت. در سیستم خاکورزی محدود،

محققان با بررسی عکس العمل ذرت و سورگوم دانه ای در سیستم عدم خاکورزی با گیاهان پوششی و کود نیتروژن گزارش نمودند که عملکرد ذرت و سورگوم دانه ای تحت تیمارهای گیاهان پوششی نخود و ماشک گل خوشه ای بیشترین مقدار بوده و عملکرد با افزایش میزان نیتروژن بهبود یافت (اسنپ و همکاران ۲۰۰۵). در تحقیقی دیگر بیوماس ذرت تحت دو سیستم خاکورزی حداقل و متداول تحت تأثیر گیاهان پوششی قرار گرفت که در آن بیوماس ذرت در خاکورزی متداول در تیمار آیش نسبت به تیمارهای گیاهان پوششی کمتر بود و بیشترین ماده خشک ذرت از گیاه

تیمار آیش بود که اختلاف معنی داری با تیمار تقسیط کود اوره در دو گیاه پوششی گندم و کلزا و تیمار جایگزینی کود دامی در گیاه پوششی گندم نداشت (جدول ۵).

جایگزینی کود دامی در گیاه پوششی گندم به تولید علوفه‌ای با قابلیت هضم ماده خشک بالا منجر شد که نسبت به تیمار آیش نیز افزایش داشت، اما در سیستم عدم خاکورزی بیشترین قابلیت هضم علوفه متعلق به

جدول ۶- نتایج تجزیه واریانس مرکب صفات کیفی علوفه سورگوم در دو سال و دو چین

| میانگین مربعات | | درجه آزادی | | | منابع تغییر |
|----------------|----------|------------|---------|-----|--|
| ADF | WSC | CP | DMD | | |
| ۶۵/۷۱* | ۱۵/۷۷ | ۱/۶۰ | ۸/۲۳ | ۱ | سال |
| ۷/۱۶ | ۴۵/۸۳ | ۳/۴۱ | ۱۳/۰۷ | ۴ | خطای a (بلوک درون سال) |
| ۶۲/۷۰** | ۰/۵۹ | ۲۰/۳۷ | ۳۸/۱۹ | ۱ | نحوه برگرداندن |
| ۰/۰۰۲ | ۰/۰۱ | ۱/۸ | ۰/۰۱ | ۱ | سال × نحوه برگرداندن |
| ۱/۶۷ | ۰/۸۹ | ۲۰/۷۱ | ۱۸/۰۱ | ۴ | خطای b (نحوه برگرداندن درون سال و بلوک) |
| ۲۷/۷۶** | ۱۶/۲۱** | ۱۴/۱۶** | ۲۹/۸۸** | ۹ | مدیریت کود |
| ۹/۳۳** | ۶/۰۰** | ۱/۷۰ | ۳/۸۵** | ۹ | مدیریت کود × نحوه برگرداندن |
| ۰/۷۳ | ۰/۱۵ | ۱/۹۵ | ۰/۹۳ | ۹ | سال × مدیریت کود |
| ۱/۲۳ | ۰/۱۴ | ۱/۳۰ | ۰/۵۶ | ۹ | سال × مدیریت کود × نحوه برگرداندن |
| ۱/۷۱ | ۱/۴۴ | ۱/۷۹ | ۰/۹۷ | ۷۲ | خطای c (مدیریت کود درون سال و بلوک و نحوه برگرداندن) |
| ۳۲/۴۷** | ۲۲۰/۷۲** | ۷۲/۲۶ | ۵۰/۸۲** | ۱ | چین |
| ۴/۳۰ | ۱۱/۲۴ | ۲/۷۸ | ۱/۵۷ | ۱ | چین × نحوه برگرداندن |
| ۰/۰۰۴ | ۰/۰۰۱ | ۱/۷۳ | ۵/۲۵ | ۱ | سال × نحوه برگرداندن |
| ۰/۰۱۶ | ۰/۰۰۱ | ۱/۵۳ | ۰/۰۱ | ۱ | سال × چین × نحوه برگرداندن |
| ۸/۲۳ | ۱/۵۲ | ۴/۳۲ | ۶/۷۴** | ۹ | چین × مدیریت کود |
| ۱/۶۵ | ۰/۲۵ | ۳/۲۰ | ۰/۳۲ | ۹ | چین × نحوه برگرداندن × مدیریت کود |
| ۱/۲۴ | ۰/۱۲ | ۰/۶۹ | ۰/۸۹ | ۹ | سال × چین × مدیریت کود |
| ۰/۹۵ | ۰/۱۶ | ۰/۳۳ | ۰/۶۰ | ۹ | سال × چین × نحوه برگرداندن × مدیریت کود |
| ۴/۸۳ | ۳/۱۲ | ۳/۵۸ | ۲/۳۸ | ۸۰ | خطا |
| ۶/۹۱ | ۱۳/۳۳ | ۱۶/۸۴ | ۲/۴۴ | --- | CV (%) |

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد میباشد.

هضم علوفه متعلق به تیمار عدم مصرف کود اوره در هر سه گیاه پوششی بود (جدول ۵). سایر محققین نیز گزارش کردند که قابلیت هضم ماده خشک با افزایش میزان نیتروژن افزایش می یابد (کوکس و چرنی ۲۰۰۱). قابلیت هضم علوفه خشک سورگوم در دو چین متفاوت بود. چین اول ماده خشک قابل هضم بیشتری

عدم معنی دار شدن درصد کل ماده خشک قابل هضم سورگوم علوفه ای بین تیمارهای آیش با گیاه پوششی را در تیمارهای تقسیط کود اوره و یا جایگزینی کود دامی را می توان افزایش نیتروژن خاک دانست که با نتایج سایر محققان مطابقت دارد (رانلز و وگر ۱۹۹۶). در هر دو سیستم کمترین ماده خشک قابل

نیترژن گزارش شده است (ریاد و همکاران ۱۹۹۵). درصد پروتئین سورگوم در چین اول بیشتر از چین دوم بود (جدول ۳).

کربوهیدراتهای محلول در آب

کربوهیدراتها فراوان ترین ترکیبات موجود در گیاهان هستند که حدود ۵۰ تا ۸۰ درصد زیست توده خشک گونه های علوفه ای را تشکیل می دهند. کربوهیدراتهای محلول در آب، برای تجزیه میکروبی و افزایش کیفیت سیلو مهم می باشند (وارد و همکاران ۲۰۰۱). علوفه سورگوم حاصل از دو چین از درصد کربوهیدرات محلول در آب متفاوتی برخوردار بودند. نتایج نشان داد که علوفه حاصل از چین دوم نسبت به چین اول درصد کربوهیدرات محلول در آب بیشتری داشت و کربوهیدرات چین دوم به میزان ۱/۹۲ درصد بیشتر از چین اول بود (جدول ۳).

مدیریت کودی و برهمکنش مدیریت کود و نحوه برگرداندن گیاهان پوششی، کربوهیدرات های محلول در آب علوفه سورگوم را تحت تأثیر قرار داد. در سیستم خاکورزی محدود بیشترین مقدار کربوهیدرات های محلول در علوفه سورگوم به تیمار جایگزینی کود دامی در هر سه گیاه پوششی اختصاص داشت که نسبت به تیمار آیش در گیاه پوششی گندم ۱/۳۵ درصد، در کلزا ۰/۷۸ درصد و در نخود ۱/۰۸ درصد افزایش یافت. کمترین مقدار کربوهیدرات محلول در آب نیز متعلق به تیمار عدم مصرف کود اوره در هر سه گیاه پوششی بود که اختلاف معنی داری با تیمار آیش نداشتند (جدول ۵). در سیستم عدم خاکورزی، بیشترین کربوهیدرات محلول متعلق به تیمار تقسیط کود اوره بود که در مقایسه با تیمار آیش، در گیاه پوششی گندم، کلزا و نخود به ترتیب ۱/۴۳، ۰/۸۳ و ۲/۸۲ درصد افزایش نشان دادند. در این روش برگرداندن گیاهان پوششی نیز کمترین مقادیر کربوهیدرات محلول در آب در علوفه سورگوم به تیمار عدم مصرف کود اوره در

در مقایسه با چین دوم داشت (جدول ۳). هبستگی معنی دار و مثبت تعداد و درصد برگ با قابلیت هضم ماده خشک و همچنین همبستگی منفی فیبرنامحلول در شوینده اسیدی و خنثی با درصد ماده خشک قابل هضم تعداد و وزن خشک برگ بیشتر و فیبرنامحلول در شوینده اسیدی و خنثی کمتر باشد، قابلیت هضم ماده خشک غذایی سورگوم افزایش می یابد. همبستگی منفی و معنی دار فیبرنامحلول در شوینده اسیدی و خنثی با قابلیت هضم کل سورگوم توسط محققان دیگر نیز گزارش شده است (وارد و همکاران ۲۰۰۱).

پروتئین خام

درصد پروتئین خام سورگوم علوفه ای تنها تحت تأثیر عامل مدیریت کودی گیاهان پوششی قرار گرفت (جدول ۶). بیشترین مقدار پروتئین سورگوم علوفه ای به تیمار تقسیط کود اوره در گیاه پوششی گندم و تیمار آیش مربوط بود که اختلاف معنی داری با تیمار جایگزینی کود دامی در دو گیاه پوششی گندم و نخود و تیمار تقسیط کود اوره در دو گیاه پوششی نخود و کلزا نداشت (جدول ۳). همبستگی مثبت و معنی دار ارتفاع بوته و تعداد برگ با میزان پروتئین خام سورگوم علوفه ای حاکی از آن است که افزایش صفات مزبور در نتیجه افزایش و یا حفظ میزان نیترژن از طریق افزایش ماده آلی خاک، نقش مؤثری در بهبود میزان پروتئین خام سورگوم علوفه ای خواهند داشت (جدول ۴). با افزایش نیترژن، سطح برگ نیز توسعه یافته و افزایش نسبت برگ به ساقه موجب افزایش میزان پروتئین و کاهش بخش های خشبی و لیگنینی علوفه می گردد (وس و همکاران ۲۰۰۵). در کاشت سورگوم علوفه ای بعد از گیاه پوششی چاودار زمستانه نیز میزان پروتئین سورگوم در مقایسه با کشت مستمر آن بیشتر بود (بوکستون و همکاران ۱۹۹۹). در تحقیقات دیگر نیز تأثیرپذیری درصد پروتئین خام سورگوم از میزان

اسیدی برخوردار بود که نسبت به تیمار آیش در گیاه پوششی گندم ۱/۳۱ درصد، کلزا ۱/۴۵ درصد و نخود ۱/۹۴ درصد کاهش نشان داد. اگر چه تحت تیمار آیش در شرایط عدم خاکورزی درصد فیبر کمتری در علوفه تولید شد، اما اختلاف معنی داری بین تیمار آیش در دو روش خاکورزی مشاهده نشد (جدول ۵). درصد فیبر حاصل از شوینده اسیدی شامل لیگنین خام، سلولز و همچنین مقداری سلیسیم می باشد و درصد فیبر حاصل از شوینده اسیدی بخشی از الیاف که قابلیت هضم آن برای دام کمتر است را نشان می دهد که این صفت با قابلیت هضم علوفه رابطه منفی دارد (لیتورجیدوس و همکاران ۲۰۰۶) و در نتیجه میزان انرژی قابل دسترس برای نشخوارکنندگان را تحت تأثیر قرار می دهد. در این آزمایش نیز درصد ماده خشک قابل هضم با فیبر محلول در شوینده اسیدی همبستگی منفی و معنی داری را نشان دادند (جدول ۴). در آزمایشی درصد فیبر حاصل از شوینده اسیدی ذرت واکنش خطی و منفی به افزایش سطوح مختلف نیتروژن نشان داده است (هالورسون و همکاران ۲۰۰۶). میانگین درصد فیبر نامحلول در شوینده اسیدی در دو چین متفاوت بود (جدول ۳). علوفه حاصل از چین اول نسبت به چین دوم ۰/۷۴ درصد فیبر کمتری داشت (جدول ۳).

نتیجه گیری کلی

نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که استفاده از گیاهان پوششی می تواند جایگزین مناسبی برای کود شیمیایی اوره در تولید سورگوم علوفه ای باشد. البته برای حفظ عملکرد کمی و کیفی سورگوم، باید از گیاهان پوششی توام با مصرف کود دامی و یا تقسیط کود اوره بین گیاه پوششی و سورگوم استفاده نمود.

هر سه گیاه پوششی مربوط بود که تنها اختلاف گیاه پوششی نخود با آیش معنی دار بود (جدول ۵). افزایش میزان کربوهیدرات محلول در آب در گیاهان زراعی به مقدار کود نیتروژن که در طی دوره رشد مصرف می شود، بستگی دارد (اسنیمن و ژوبرت ۱۹۹۶). بررسی ها نشان داده است که افزایش میزان نیتروژن باعث افزایش مقدار کربوهیدرات کل سورگوم می شود که با نتیجه به دست آمده از این پژوهش مطابقت دارد (ریاد و همکاران ۱۹۹۵). همبستگی منفی و معنی دار فیبر نامحلول در شوینده اسیدی و خنثی با کربوهیدرات محلول در آب سورگوم نشان می دهد که هر چه میزان این صفات کمتر باشد میزان کربوهیدرات های محلول در آب در علوفه سورگوم بیشتر و کیفیت علوفه بهتر خواهد بود (جدول ۴).

درصد فیبر حاصل از شوینده اسیدی

نتایج تجزیه مرکب داده ها نشان داد که درصد فیبر نامحلول در شوینده اسیدی علوفه سورگوم در دو سال متفاوت بود (جدول ۶). در سال دوم کاهش ۱/۰۴ درصدی در فیبر نامحلول در شوینده اسیدی علوفه سورگوم نسبت به سال اول مشاهده شد (جدول ۳).

مدیریت کودی گیاهان پوششی و برهمکنش مدیریت کود و نحوه برگرداندن گیاهان پوششی نیز درصد فیبر محلول در شوینده اسیدی را بطور معنی داری تحت تأثیر قرار داد (جدول ۶). در سیستم خاکورزی محدود در دو گیاه پوششی گندم و کلزا، تیمار جایگزینی کود دامی و در گیاه نخود، تیمار تقسیط کود اوره کمترین درصد فیبر را تولید نمودند که این کاهش نسبت به تیمار آیش در گیاه پوششی گندم ۱/۷۵ درصد، در کلزا ۰/۴۸ درصد و در نخود ۰/۶۶ درصد بود. در سیستم عدم خاکورزی در هر سه گیاه پوششی، تیمار تقسیط کود اوره از کمترین درصد فیبر محلول در شوینده

منابع مورد استفاده

- توبه ا، ۱۳۷۸. بررسی تاثیر زراعت نباتات پوششی زمستانه بر روی حفظ و تقویت خاک زراعی، عملکرد و برخی از صفات ذرت دانه‌ای. رساله دکترای زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.
- ساجدی ن و اردکانی م ر، ۱۳۸۷. تاثیر مقادیر مختلف کود نیتروژن، روی و آهن بر شاخص های فیزیولوژیک ذرت علوفه ای. پژوهش های کشاورزی ایران، ۷: ۹۹-۱۱۰.
- سید شریفی ر و حکم علی پور س، ۱۳۸۹. زراعت گیاهان علوفه ای. انتشارات دانشگاه محقق اردبیلی و عمیدی تبریز، ۵۸۵ صفحه.
- گرامی ف، آینه بند ا و فاتح ا، ۱۳۹۲. اثر کودهای سبز و کود شیمیایی نیتروژنی بر رشد اولیه، عملکرد و اجزای عملکرد گندم (*Triticum aestivum* L.). نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار، ۲۳ (۱): ۱-۱۷.
- محمدی غ ر، صفری پور م، قبادی م ا و نجفی ع، ۱۳۹۴. عملکرد و کیفیت ذرت و رشد علف های هرز تحت سطوح مختلف نیتروژن با کاربرد کودهای سبز لگوم و غیر لگوم. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار، ۲۵ (۱): ۶۴-۴۵.
- میرلوحی آ ف، بزرگوار ن، و بصیری م، ۱۳۷۹. اثر مقادیر مختلف کود ازته بر رشد، عملکرد و کیفیت سیلویی سه هیبرید سورگوم. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۴(۲): ۱۰۵-۱۱۵.
- Acharya CL, Bishoni SK and Yadavanshi HS, 1998. Effect of long term application of fertilizers and organic manures and inorganic amendments under continuous cropping on soil physical and chemical properties in an Alfisol, Indian. Journal of Agricultural Science, 58:509-516.
- Benjamin JG, Mikha MM and Merle FR, 2008. Organic carbon effects on soil physical and hydraulic properties in a semi arid climate. Soil Science Society of America Journal, 72: 1357-1362.
- Beyaert RP and Roy RC, 2005. Influence of nitrogen fertilization on multi-cut forage sorghum-sudangrass yield and nitrogen use. Agronomy Journal, 97: 1493-1501.
- Buxton DR, Anderson IC and Hallam A, 1999. Performance of sweet and forage sorghum growthcontinually, double-cropped with winter rye, or in rotation with soybean and maize. Agronomy Journal, 91: 93-101.
- Courtney RG and Mullen GJ, 2008. Soil quality and barley growth as influenced by the land application of two compost types. Bioresource Technology, 99: 2913-2918.
- Chen YM, Monero FV, Lobb D, Tessier S and Cavers C, 2004. Effects of six tillage methods on residue incorporation and crop performance in a heavy clay soil. American Society of Agricultural and Biological Engineers, 47: 1003-1010.
- Cox WJ and Cherney DJR, 2001. Row spacing, plant density, and nitrogen effects on corn silage. Agronomy Journal, 93: 597-602.
- Dou Z, Fox RH and Toth JD, 1994. Tillage effect on seasonal nitrogen availability in corn supplied with legume green manures. Plant and Soil, 162: 203-210.
- Halvorson AD, Wienhold BJ and Black AL, 2001. Tillage and nitrogen fertilization influence grain and soil nitrogen in an annual cropping system. Agronomy Journal, 93: 836-841.
- Halvorson AD, Mosier AR, Reule CA and Bauch WC, 2006. Nitrogen and tillage effects on irrigated continuous corn yields. Agronomy Journal, 98: 63-71.
- Hani AE and Eltom EA, 2006. Effect of time of nitrogen application on growth, yield and quality of four forage sorghum cultivars. Agricultural Journal, 1(2): 59-63.
- Hooker KV, Coxon CE, Hackett R, Kirwan LE, O'Keeffe E and Richards KG, 2008. Evaluation of cover crop and reduced cultivation for reducing nitrate leaching in Ireland. Journal of Environmental Quality, 37: 138-145.

- Hussain I, Olson KR and Ebelhar SA, 1999. Long term tillage effect on soil properties and organic matter fractions. Soil Science Society of American Journal, 63: 1335-1341.
- Iptas S and Brohi AR, 2002. Effect of nitrogen rate method of nitrogen application on dry matter yield and some characters of sorghum Sudan grass hybrid. Plant Science, 52: 96-100.
- Kaushal AK, Rana NS, Singh A, Sachin, Neeraj and Srivastav A, 2010. Response of levels and split application of nitrogen in green manured wetland rice (*Oryza sativa* L.). Asian Journal of Agricultural Sciences, 2(2): 42-46.
- Lithourgidis AS, Vasilakoglou IB, Dhima KV, Dordas CA and Yiakoulaki MD, 2006. Forage yield and quality of common vetch mixtures with oat and triticale in two seeding ratios. Field Crops Research, 99: 106-113.
- Mahmud Kh, Ahmad I and Ayrub M, 2003. Effect of nitrogen and phosphorus on the fodder yield and quality of two sorghum cultivars. International Journal Agriculture and Biology, 5(1): 61-63.
- Milkha S, Singh D and Sadana U, 2004. Direct and residual effect of green manure and fertilizer nitrogen in a rice-rapeseed production system in the semi-arid subtropics. Journal of Sustainable Agriculture, 2: 97-115.
- Mohammadi GR and Ghobadi ME. 2010. The effects of different autumn-seeded cover crops on subsequent irrigated corn response to nitrogen fertilizer. Agricultural Sciences, 1: 148-153.
- Ranells NN and Wegger MG, 1996. Nitrogen release from grass and legume cover crop monoculture and bicultures. Agronomy Journal, 88: 777-782.
- Rattunde HFW, Zerbini E, Chandra S and Flower DJ, 2001. Stover quality of dual-purpose sorghum: genetic and environmental source of variation. Field Crops Research, 71: 1-8.
- Reinbott TM, Conley PS and Blevins DG, 2004. No-tillage corn and grain sorghum response to cover crop and nitrogen fertilization. Agronomy Journal, 96: 1158-1163.
- Reiad MS, El-Hakeem MS, Hammad MA and Abdoalla SOM, 1995. Chemical content of fodder sorghum plants as influenced by nitrogen and organic manure fertilizers under Aiwa oasis conditions. Annals of Agricultural Sciences, 33:623-635.
- Sanchez JE, Willson TC, Kizilkaya K, Parker E and Harwood RR, 2001. Enhancing the mineralizable N pool through substrate diversity in long term cropping systems. Soil Science Society of America Journal, 65: 1442-1447.
- Sheaffer CC Halgerson JL and Jung HG, 2006. Hybrid and N fertilization effect corn silage yield and quality. Agronomy Journal, 192: 278-283.
- Snapp SS, Swinton SM, Labart R, Mutch D, Black JR, Leep R, Nyiraneza J and O'Neil K, 2005. Evaluating cover crops for benefits, costs and performance within cropping system niches. Agronomy Journal, 97: 322-332.
- Steenwerth K and Belina KM, 2008. Cover crops and cultivation: impacts on soil N dynamics and microbiological function in a Mediterranean vineyard agro ecosystem. Applied Soil Ecology, 40: 370-380.
- Snyman LD and Joubert HW, 1996. Effect of maturity stage and method of preservation on the yield and quality of forage sorghum. Animal Feed Science and Technology, 57: 63-73.
- Talgre L, Lauringson E, Roostalu H and Astover A, 2009. The effects of green manures on yields and yield quality of spring wheat. Agronomy Research 7(1): 125-132.
- Tarkalson DD, Hergert G and Cassman KG, 2006. Long-term effect of tillage on soil chemical properties and grain yields of a dry land winter wheat- sorghum/corn- fallow rotation in the Great Plains. Agronomy Journal, 98: 26-33.

- Vos J, Vander Putten PEL and Birch CJ, 2005. Effect of nitrogen supply on leaf appearance, leaf nitrogen economy and photosynthetic maize. *Field Crops Research*, 93: 64-73.
- Ward JD, Redfearn DD, McCormick ME and Cuomo GJ, 2001. Chemical composition, ensiling characteristics and apparent digestibility of summer annual forages in a subtropical double-cropping system with annual ryegrass. *Journal of Dairy Science*, 84: 177-182.

Archive of SID