Archive of SID

نشریه زراعت شماره ۱۱۰، بهار ۱۳۹۵

(پژوهش و سازندگی)

ارزیابی تاثیر زمان به خاک‌دهی و نوع گیاه کود سبز بر خصوصیات شیمیایی خاک و رشد اولیه گندم

- علی ارجمند، دانشجوی کارشناسی ارشد اگرواکولوژی دانشگاه شهید چمران اهواز
- اسفندیار فاتح، دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه شهید چمران اهواز (نویسنده مسئول)
- امیر آینه بند، دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه شهید چمران اهواز

تاریخ دریافت: خرداد ماه ۱۳۹۳ تاریخ پذیرش: بهمن ماه ۱۳۹۳

پست الکترونیک نویسنده مسئول: aliarjmand173@yahoo.com

چکیده

نیتروژن کل و حاصل خیزی خاک شده که این پدیده در نتیجه فرآیندهای میکروبیولوژی اتفاق می‌افتد و باعث آزاد سازی عناصر غذایی برای گیاهان می‌شود (تالگر و همکاران ۲۰۰۹). براساس گزارش عبدی و همکاران (۱۳۹۱) مشاهده شد که در گیاهان کود سبز ماشک، گاودانه، شبدر سفید و منداب، بیشترین میزان کربن آلی مربوط به زمان یک ماه بعد از زیر خاک کردن بقایای این گیاهان بوده است، در حالی که برای سورگوم علوفه‌ای بیشترین میزان کربن آلی سه ماه بعد از برگرداندن گیاهان به خاک مشاهده شد، همچنین آن‌ها گزارش دادند میزان نیتروژن کل خاک در گیاهان کود سبز در طی زمان روند افزایشی داشته و بیشترین میزان نیتروژن کل خاک پنج ماه پس از برگردان به خاک از بقایای شبدر سفید و گاودانه بدست آمد که نسبت به تیمار شاهد دارای تفاوت معنی‌داری بودند. استفاده از کودهای بیولوژیک و سبز به منظور کاهش مصرف کودهای شیمیایی و افزایش عملکرد گیاهان یک مساله مهم در جهت حرکت به سمت کشاورزی پایدار می‌باشد. گرامی و همکاران (۱۳۹۲) اظهار نمودند که اثر کودهای سبز بر وزن خشک و شاخص سطح برگ گیاهچه‌های گندم در مقادیر کم نیتروژن بطور معنی‌دار بیشتر از سطوح بالای نیتروژن بود. با توجه به موارد ذکر شده آزمایش اخیر با هدف تاثیر زمان به خاک‌دهی برخی گیاهان کود سبز بر ویژگی‌های خاک و رشد اولیه گیاهچه‌های گندم انجام شد.

کلمات کلیدی: کود سبز،زمان به خاک‌دهی،محتوای نیتروژن، ماده آلی خاک، رشد اولیه گندم

www.SID.ir

Archive of SID

Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No:110 pp: 110-118

Evaluation the time incorporation to the soil and green manure crop on chemical soil properties and wheat seedling primary growth

By:

- *A. Arjmand, M.Sc. Student of Shahid Chamran University of Ahvaz*
- *E. Fateh, (Corresponding Author), Associate Professor of Shahid Chamran University of Ahvaz*
- *A. Ainehband, Associate Professor of Shahid Chamran University of Ahvaz*

Received: May 2014 **Accepted: January 2014**

In order to study the effect of time incorporation to the soil and green manure crop on chemical soil properties and the primary growth of wheat a field experiment was conducted in experimental farm of Agricultural Faculty of Shahid Chamran University of Ahvaz at 2013-2014 growing season. Experimental design was randomized complete block as a split-plot with three replications. The main plots was three time incorporation to the soil of green manures includes 40,50 and 60 days after planting and sub-plots was different green manure crops including Sorghum, Barley, mungbean, Intercropping of barley and mung bean and fallow (without green manure application). The results showed that the green manure treatments had significant effects on soil chemical properties. The mungbean treatment had the highest nitrogen content (0.085%). Barley-mungbean intercropping had the highest soil organic matter (1.33). The highest electrical conductivity (EC= 2.7 ds/m) was related to sorghum green manure treatment. Also the result revealed that the highest effects of green manure on wheat seedling dry matter and LAI for all three time incorporation were obtained at mungbean and barley-mungbean intercropping treatment. It is concluded that green manure type and decomposition duration are two main factors affecting soil properties and subsequent crop growth in crop rotation.

Keywords: Green manure, time incorporation to the soil, nitrogen content, soil organic matter and wheat primary growth.

مقدمه

گندم مهم‌ترین غله‌ای است که در سطح جهان کشت می‌شود و یکی از سازگارترین غلات است، به گونه‌ای که در محدوده‌ی گسترده از شرایط آب و هوایی قابل کشت است. در ایران به دلیل تامین غذای غالب مردم از گندم و با توجه به سازگاری مناسب این گیاه به انواع مدیریت‌های زراعی، ایجاد شرایط مطلوب به لحاظ تامین عناصر غذایی مهم در راستای افزایش کمی و کیفی عملکرد گندم ضروری به نظر می‌رسد (امام،۱۳۸۳). اما از سویی دیگر خاک‌های زراعی مناطق جنوب غربی ایران به دلیل عدم اجرای تناوب مناسب گیاهان زراعی، استفاده از تکنیک‌های کشاورزی فشرده، بارندگی سالیانه کم و درجه حرارت بالا، دارای کمبود مواد آلی بوده که این امر باعث ایجاد ساختمان ضعیف خاک و در نتیجه بستر نامطلوب برای رشد گیاه می‌گردد (آینه بند و همکاران،۲۰۱۰). در ازدیاد حاصل‌خیزی زمین‌های زراعی غیر از کودهای شیمیایی، عوامل بیولوژیک نیز بسیار موثر هستند با توسعه و پیشرفت صنعت کشاورزی، کودها و سموم شیمیایی به طور چشم‌گیری مورد استفاده قرار گرفته‌اند، اما نتایج تحقیقات در مورد اثرات نامطلوب آن‌ها در تعادل محیط زیست و اکوسیستم های طبیعی، بسیاری از دانشمندان محیط زیست را در مورد وضعیت آینده جهان نگران کرده است اثرات نامطلوب کودها و آفت‌کش‌ها بر محیط زیست منجر به توجه بیشتر و استفاده از روش‌هایی گردیده که در آن نیاز به مصرف مواد شیمیایی نبوده و یا کم باشد و این هدف موجب شده که با توجه به کشاورزی یوم شناختی، بحث پایداری در کشاورزی مورد توجه قرار گیرد (فائو،۲۰۰۴). یکی از راهکارهای عملی رسیدن به این هدف، زراعت گیاهان پوششی و کود سبز است که می‌تواند جایگزین یا مکمل مناسبی برای کودهای شیمیایی باشد. مدیریت حاصل خیزی خاک با استفاده از کودهای آلی مانند کودهای بیولوژیک، کودهای دامی و کودهای سبز می‌تواند در این پیش برد حایز اهمیت باشد. کود سبز نقش مهمی در تنظیم تناوب برای سیستم های ارگانیک دارا می‌باشد. کود سبز از طریق ممانعت از آبشویی نیتروژن و سایر عناصر غذایی سبب تجمع و حفظ آن‌ها در خاک می‌شود. کود سبز یعنی بافت‌های سبز گیاهی که به منظور غنی ساختن خاک به آن برگردان می‌شود. در واقع گیاهان کود سبز، گیاهانی هستند که با هدف افزایش حاصل خیزی خاک، اصلاح خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک و تامین عناصر غذایی ضروری برای رشد مطلوب گیاه بعدی کشت و در مراحل اولیه رشد به خاک بازگردانده می‌شوند (چر و همکاران،۲۰۰۶). استفاده از انواع گیاهان کود سبز مدیریتی مناسب در جهت تولید پایدار در تمام اکوسیستم‌های کشاورزی محسوب شده که می‌تواند باعث افزایش پایداری خاک از طریق کاهش فرسایش، افزایش مواد آلی و نگهداری عناصر غذایی خاک گردد (اوگالد،۱۹۹۳). استفاده از گیاهان خانواده بقولات به عنوان کود سبز می‌تواند به افزایش نیتروژن بیولوژیکی خاک کمک کند. تثبیت نیتروژن به طریق همزیستی دارای انواع مختلفی است که

www.SID.ir

Archive of SID

از آن جمله می‌توان به همزیستی باکتری‌های ریزوبیوم با گیاهان خانواده حبوبات اشاره کرد. در همزیستی یقولات با باکتری‌های جنس ریزوبیوم علاوه بر این که بخش اصلی نیتروژن تثبیت شده به مصرف گیاه می‌رسد، خاک نیز از لحاظ نیتروژن تقویت می‌شود (بوریلیو و پریوست،۱۹۹۴). ماهلر و همامداد (۱۹۹۳) نیز در گزارش خود اظهار نمودند که در اثر برگردان سه تن یونجه و نخود به عنوان کود سبز قبل از کشت گندم، بر اثر برگردان این میزان کود سبز به ترتیب ۲۱ تا ۲۶ و ۱۶ تا ۲۴ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به خاک افزوده شده است. البته این دیدگاه که گیاهان کود سبز یقولات نسبت به گیاهان کود سبز غیر یقولات دارای برتری هستند بیشتر در ارتباط با ترکیبات این گیاهان و توانایی آزاد سازی نیتروژن بیشتر برای گیاه بعدی است (دایگامی و ترن،۲۰۰۱). به هر حال مطالعات اخیر نشان داد که کود سبز غیر یقولات نیز باعث افزایش فعالیت‌های بیولوژیکی و آنزیمی خاک نسبت به کودهای شیمیایی می‌گردد (اوگالد،۱۹۹۳). برگشت گیاهان کود سبز در خاک باعث افزایش کربن و ماده آلی،

مواد و روش ها

این آزمایش در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ در مزرعه پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز در قالب بلوک‌های کامل تصادفی به صورت کرت‌های یک بار خرد شده با سه تکرار انجام شد. فاکتور اصلی زمان به خاک‌دهی گیاهان کود سبز در سه سطح شامل ۴۰، ۵۰ و ۶۰ روز رشد و سپس بر گردان آن‌ها به خاک و فاکتور فرعی استفاده از گیاهان کود سبز مختلف که شامل سورگوم[1]، جو[2]، ماش[3]، مخلوط جو و ماش و آیش (بدون گیاه کود سبز) بودند. به‌منظور بررسی تاثیر زمان به خاک‌دهی کود سبز بر خصوصیات شیمیایی خاک و رشد اولیه گندم در مرحله اول قبل از کشت گیاهان کود سبز، یک نمونه مرکب (متشکل از ۶ ریز نمونه) از عمق ۰ تا ۳۰ سانتی متری خاک تهیه و به آزمایشگاه انتقال یافت و خصوصیات شیمیایی خاک تعیین گردید. بافت خاک از نوع لومی شنی، مقدار ماده آلی ۰/۴۸ درصد، نیتروژن کل خاک ۰/۰۴ درصد، هدایت الکتریکی ۱/۵ میلی زیمنس بر سانتی متر و اسیدیته ۷/۹ بدست آمد. بعد از عملیات آماده سازی زمین شامل شخم، دیسک و تسطیح، گیاهان کود سبز در تاریخ ۱۳۹۲/۶/۴ به صورت همزمان کشت شدند هر کرت اصلی ۱۰/۵ متر طول و ۳ متر عرض داشت که طول کرت‌های فرعی در این آزمایش ۳ متر و عرض آن‌ها ۲/۱ متر در نظر گرفته شد. پس از برگردان گیاهان کود سبز در ۴۰، ۵۰ و ۶۰ روز رشد در تاریخ ۱۳۹۲/۸/۲۵ از هریک از تیمارهای مربوط به کود سبز از عمق ۰ تا ۳۰ سانتی‌متری خاک نمونه‌هایی تهیه و برای انجام تجزیه شیمیایی خاک به آزمایشگاه منتقل شد. در مرحله بعد پس از آماده کردن خاک و کود دهی عملیات کاشت گندم در تاریخ ۵ /۹ /۱۳۹۲ انجام گرفت. در این آزمایش از گندم رقم چمران به میزان ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار استفاده شد که در هر کرت فرعی ۸ خط با فاصله روی ردیف سه سانتی متر و بین ردیف ۲۰ سانتی متر به صورت دستی کشت شدند میزان عناصر کودی مصرفی برای نیتروژن از منبع اوره ۴۶ درصد به میزان ۱۵۰ کیلو گرم درهکتار که یک سوم به هنگام کاشت و بقیه به صورت سرک در ابتدای مرحله ساقه رفتن استفاده شد، فسفر از منبع سوپر فسفات تریپل به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار و پتاسیم از منبع سولفات پتاسیم به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار استفاده شد. برای تعین خصوصیات شیمیایی شامل اسیدیته خاک از روش گل اشباع و با استفاده از دستگاه الکترود pH متر استفاده شد. همچنین میزان EC خاک به روش عصاره ی اشباع بوسیله‌ی دستگاه هدایت سنج الکتریکی اندازه گیری شد. ماده آلی خاک با استفاده از روش والکی و بلاک اندازه‌گیری شد. نیتروژن کل با استفاده از روش کجلدال تعیین گردید(رویل،۱۹۹۶). برای اندازه گیری شاخص سطح برگ و وزن خشک در گیاهچه‌های گندم، به این صورت که از هر کرت در ۲۰، ۳۲ و ۴۴ روز پس از سبز شدن، گیاهچه‌هایی برداشت و بلافاصله به آزمایشگاه منتقل و سطح برگ آن توسط دستگاهLeaf Area Mater اندازه گیری شد و سپس شاخص سطح برگ محاسبه شد. پس از آن گیاهچه‌ها برای اندازه گیری وزن خشک به دستگاه آون منتقل و به مدت ۴۸ ساعت و در دمای ۷۵ درجه سانتی گراد نگهداری شدند. سپس نمونه‌های خشک شده خارج و وزن خشک آن‌ها توسط ترازوی حساس با دقت یک صدم گرم اندازه‌گیری شد. داده با کمک نرم افزار SAS تجزیه و مقایسه میانگین ها با آزمون LSD در سطح احتمال ۵ ٪ انجام شد.

نتایج و بحث

الف: ماده خشک تولیده شده در گیاهان کود سبز

براساس نتایج جدول مقایسه میانگین‌ها (جدول۱) از بین زمان‌های مختلف به خاک‌دهی بیشترین میزان زیست توده تولید شده مربوط به کود سبز برگردان شده به خاک پس از ۴۰روز رشدی بدست آمد. همچنین از بین گیاهان کود سبز نیز بیشترین میزان ماده خشک تولید شده مربوط به کود سبز سورگوم بود، که دارای اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارهای کود سبز داشت. در این آزمایش کمترین وزن خشک تولیدی در هر سه مرحله نمونه برداری مربوط به کود سبز جو بود که احتمالاً به علت وجود دمای بالا در این دوره زمانی از کشت بود که در نتیجه موجب کاهش رشد و عدم تولید پنجه کافی و رشد پنجه‌ها گردید.

ب: خصوصیات شیمیایی خاک

نتایج تجزیه واریانس داده‌های مربوط به خصوصیات شیمیایی خاک تحت تاثیر زمان‌های مختلف به خاک‌دهی گیاهان کود سبز نشان داد، اثرمتقابل زمان به خاک‌دهی و گیاهان کود سبز بر روی نیتروژن، هدایت الکتریکی و اسیدیته در سطح احتمال یک درصد و در مورد ماده آلی در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار است (جدول۲).

برهمکنش زمان به خاک‌دهی و گیاهان کود سبز در خصوص تاثیر گیاهان کود سبز بر ماده آلی خاک نشان داد که بیشترین میزان ماده آلی خاک مربوط به کود سبز ماش با ۴۰ روز رشدی بدست آمد (شکل۱). در کودهای سبز با ۴۰ روز رشدی به سبب طول مدت تجزیه بیشتر نسبت به کودهای سبز با ۵۰ و ۶۰ روز رشدی (فاصله زمانی برگردان کودهای سبز به خاک تا زمان نمونه برداری از خاک در کودهای سبز ۴۰، ۵۰ و ۶۰ روزه به ترتیب ۴۱، ۳۱و ۲۱ روز بوده است)، در نتیجه فرصت کافی را برای تجزیه بیشتر در اختیار داشتند و ماده آلی بیشتری را نیز به خاک اضافه کردند. همچنین در کودهای سبز خانواده یقولات به سبب پایین بودن نسبتC/N در نتیجه تجزیه با سرعت بیشتری اتفاق افتاده و ماده آلی بیشتری به خاک اضافه گردید. در مطالعه‌ای که توسط صلاحین و همکاران (۲۰۱۳) انجام گرفت مشاهده شد که بیشترین میزان مواد آلی خاک در سسبانیا، ماش و میموزا بدست

www.SID.ir

Archive of SID

آمد. براساس گزارش لیوت و همکاران (۲۰۰۶) برگشت گیاهان کود سبز موجب افزایش ماده آلی خاک شد. حیابی و همکاران (۲۰۱۳) گزارش دادند گیاهان کود سبز تاثیر معنی‌داری بر افزایش کربن آلی داشتند. در مطالعه‌ی آن‌ها بیشترین میزان کربن آلی بدست آمده در نخود سبز و کمترین مقدار در تیمار شاهد مشاهده شد. در واقع یک ارتباط نزدیک بین کربن آلی خاک و بقایای منتقل شده به خاک وجود داشت (راسمون و همکاران، ۱۹۸۰). براساس گزارش تجادا و همکاران(۲۰۰۸) گیاهان کود سبز موجب بهبود خصوصیات بیولوژیک خاک و افزایش میزان ماده آلی خاک شدند. از سویی دیگر کوح و جولن (۲۰۰۲) گزارش دادند که محتوای ماده آلی خاک بیشتر به میزان کیفیت بقایای برگردانده شده به خاک وابسته است.

برهمکنش زمان به خاک‌دهی و گیاهان کود سبز و تاثیر بر هدایت الکتریکی خاک نشان داد، در همه‌ی تیمارهای تحت کشت کود سبز هدایت الکتریکی نسبت به تیمار شاهد افزایش داشت (شکل۲). کودهای سبز پتانسیل بالایی در تولید زیست توده دارند و زمانی که آن‌ها به خاک برگردانده می‌شوند موجب افزایش ماده آلی خاک می‌شوند. در نتیجه پوسیده شدن بقایا و مواد آلی در خاک موجب آزاد شدن یون‌ها در خاک شده و باعث افزایش هدایت الکتریکی در خاک می‌شوند. حیابی و همکاران (۲۰۱۳) در مطالعه‌ای تاثیر گیاهان کود سبز بر برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک گزارش دادند که کاربرد گیاهان کود سبز تاثیر معنی‌داری بر هدایت الکتریکی خاک داشت، آن‌ها مشاهده کردند که تیمارهای مربوط به گیاهان کود سبز موجب افزایش هدایت الکتریکی خاک نسبت به تیمار شاهد(عدم استفاده از کود سبز) شدند.

برهمکنش زمان به خاک‌دهی و گیاهان کود سبز و تاثیر بر اسیدیته خاک نشان داد، بیشترین میزان اسیدیته خاک در تیمار آیش و کمترین آن در تیمار کود سبز سورگوم با ۶۰ روز رشد و سپس برگردان به خاک می‌باشد(شکل۳). به طور کلی در تمام تیمارهای مربوط به گیاهان کود سبز، اسیدیته خاک نسبت به تیمار شاهد دچار کاهش شده بود. این کاهش pH خاک احتمالاً به علت تولید CO_2 و همچنین تولید اسیدهای آلی که در نتیجه فرآیند تجزیه بقایای کود سبز برگردان شده به خاک تولید شدند،ارتباط دارد. در این رابطه اسورپ و همکاران (۱۹۹۱) نشان دادند که برگردان محصولات کود سبز موجب کاهش pH خاک گردید. همچنین در مطالعه‌ای که توسط صلاحین و همکاران(۲۰۱۳) انجام گرفت مشاهده شد که در نتیجه برگردان محصولات کود سبز به خاک موجب کاهش pH خاک نسبت به تیمار آیش (عدم استفاده از کود سبز) شد.

نتایج تجزیه واریانس خصوصیات مربوط به نیتروژن نشان داد، تاثیر زمان به خاک‌دهی وگیاهان کود سبز بر محتوای نیتروژن در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول۲). نتایج نشان داد که از بین گیاهان کود سبز بیشترین میزان نیتروژن خاک مربوط به کود سبز ماش بوده است. نتایج مقایسه میانگین‌ها نیز نشان داد که بیشترین میزان محتوای نیتروژن خاک در تیمار مربوط به ماش با ۰/۰۸۵ درصد و در مرتبه بعدی در تیمار کود سبز مخلوط (جو و ماش) با ۰/۰۷۸ درصد که نسبت به تیمار شاهد دارای اختلاف معنی‌داری بود بدست آمد (جدول۳). در واقع گیاهان کود سبز بقولات به سبب توانایی تثبیت نیتروژن هوا به وسیله میکرو ارگانیسم‌های همزیست با ریشه این گیاهان نیتروژن بیشتری را به خاک بر می‌گردانند. در سیستم های کشاورزی معمولاً از گیاهان لگوم به عنوان منبعی برای تامین نیتروژن برای محصول بعدی در تناوب استفاده می‌کنند (گلسنر و همکاران،۲۰۰۲). نتایج تحقیقی نشان داد که استفاده از نخود معمولی و شبدر قرمز به عنوان کود سبز باعث افزایش جذب نیتروژن توسط گیاه بعدی در تناوب می‌شود (سون و همکاران،۲۰۰۱). همچنین کود سبز بقولات به علت اینکه نسبت C/N آن ها پایین تر است با سرعت بیشتری تجزیه شده و عناصر غذایی را برای محصول بعدی زودتر از محصولات کود سبز با ترکیبات لیگنینی بالا و نسبت C/N بیشتر، آزاد می‌کنند (دایگامی و ترن،۲۰۰۱). اثر متقابل زمان به خاک‌دهی و گیاهان مختلف کود سبز بر محتوای نیتروژن خاک نیز نشان داد که بیشترین میزان محتوای نیتروژن خاک مربوط به کود سبز ماش با ۴۰ روز رشد و سپس برگردان به خاک بدست آمد (شکل۴). علت این امر احتمالا به علت بیشتر بودن دوره زمانی برگردان به خاک تا زمان نمونه برداری از خاک بوده است. فاصله زمانی بر گردان کودهای سبز به خاک تا زمان نمونه برداری از خاک در کودهای سبز ۴۰، ۵۰ و ۶۰ روزه به ترتیب ۴۱، ۳۱ و ۲۱ روز بوده است. بنابراین کود سبز مربوط به ۴۰ روز رشدی به خاطر مدت زمان تجزیه بیشتر فرصت کافی در اختیار داشته و بیشتر تجزیه شده است. همچنین به علت اینکه گیاه ماش از خانواده لگوم‌ها می‌باشد، بنابراین توانایی تثبیت بیولوژیکی نیتروژن هوا به وسیله باکتری های همزیست با ریشه گیاه را در اختیار داشته و در نتیجه سبب افزایش میزان نیتروژن خاک شده است.

ج- رشد اولیه گیاهچه‌های گندم

براساس نتایج آزمایش مشخص شد که تحت شرایط به کاربردن کود سبز با ۴۰ روز رشد شاخص سطح برگ گیاهچه‌های گندم نسبت به تیمار شاهد در هر سه زمان نمونه برداری بیشتر بوده است (شکل۵). اما در شرایط به کار بردن کود سبز با ۵۰ روز رشد، کمترین میزان شاخص سطح برگ در ۴۴ روز پس از کاشت در گیاهچه‌های گندم کشت شده بعد از کود سبزهای سورگوم بدست آمد (شکل۶). در تیمارهای مربوط به کودهای سبز با ۶۰ روز رشد در گیاهچه‌های گندم در ۲۰ روز پس از کاشت بیشترین میزان شاخص سطح برگ مربوط به تیمار آیش بدست آمد (شکل۷) که احتمالا به خاطر طول مدت تجزیه کمتر برای بقایای کود سبز نسبت به تیمارهای با کود سبزهای ۴۰ و ۵۰ روزه بوده است. به نظر می‌رسد که هر چه طول مدت تجزیه بقایای گیاهی کمتر باشد آزادسازی مواد معدنی و عناصر غذایی مورد نیاز گیاه کمتر باشد. بیشترین شاخص سطح برگ گیاهچه‌های گندم در کرت‌های مربوط به کود سبز ماش با ۴۰ روز رشد بدست آمد(شکل۵). که احتمالاً با محتوای نیتروژن خاک همبستگی مثبتی نشان داده است، چرا که بیشترین میزان نیتروژن خاک در شرایط کود سبز ماش با ۴۰ روز رشد بدست آمد. با توجه به این نتایج شاخص سطح برگ رابطه نزدیکی به میزان تجزیه بقایا دارد و هرچه طول مدت تجزیه بیشتر باشد شاخص سطح برگ بیشتر خواهد بود. در خصوص وزن خشک تحت کود سبزهای با ۴۰ روز رشدی و سپس برگردان به خاک در همه ی تیمارهای مربوط به گیاهان کود سبز، وزن خشک نسبت به تیمار شاهد بیشتر بدست آمد. البته در ۲۰

www.SID.ir

Archive of SID

روز پس از سبز شدن تفاوت محسوسی بین تیمارها مشاهده نشد و بیشترین تفاوت مربوط به ۳۲ و ۴۴ روز پس از سبز شدن مشاهده شد (شکل۸) در کود سبزهای با ۵۰ روز رشدی مشاهده شد که در همه‌ی تیمارها پجز تیمار تحت کود سبز سورگوم، مقدار وزن خشک نسبت به شاهد بیشتر بود (شکل۹). علت کمتر بودن وزن خشک در تیمار های کود سبز سورگوم نسبت به شاهد به علت طول مدت تجزیه کمتر برای بقایای سورگوم بود و در نتیجه تجزیه بقایا به اندازه کافی صورت نگرفت. در کودهای سبز با ۶۰ روز رشدی نیز کمترین وزن خشک مربوط به سورگوم و جو بدست آمد (شکل ۱۰). در واقع گیاهان کود سبز بقولات با نسبت پایین C/N با سرعت بیشتری تجزیه شده و عناصر غذایی را برای محصول بعدی زودتر از کودهای سبز با ترکیبات لیگنین بالا و نسبت C/N بیشتر، آزاد می‌کنند (دایگامی و ترن، ۲۰۰۱). براساس نتایج گرامی و همکاران(۱۳۹۲) وزن خشک گیاهچه‌های گندم پس از کود سبز ماش و لوبیای چشم بلبلی به طور معنی‌داری بیشتر از سایر تیمارها بود. به لحاظ شاخص سطح برگ نیز عمده ترین تفاوت ناشی از قرار گرفتن گیاهچه‌های گندم پس از کود سبز لوبیای چشم بلبلی بدست آمد که دارای بیشترین میزان شاخص سطح برگ بود. به کار بردن کود سبز در تلفیق با سطوح کود نیتروژن باعث افزایش وزن خشک شد. گیاهان کود سبز از راه تامین نیتروژن خاک به واسطه میکرو ارگانیسم‌های همزیست یا ریشه نقش مهم و ویژه‌ای در افزایش وزن خشک و شاخص سطح برگ گیاهچه‌های گندم دارند. با توجه این که نیتروژن باعث افزایش تعداد، حجم و سطح سلولی گردیده و سطح برگ و کارایی جذب تابش نور توسط گیاه را بیشتر می‌کند (ماربت، ۲۰۰۰).

از سویی دیگر برهمکنش بین زمان به خاک‌دهی و گیاهان کود سبز و تاثیر آن بر شاخص سطح برگ و وزن خشک گیاهچه‌های گندم در ۴۴ روز پس از کاشت مشاهده شد که بیشترین شاخص سطح برگ در ماش و کمترین در آیش مشاهده گردید (شکل ۱۱). در خصوص وزن خشک گیاهچه‌های گندم در ۴۴ روز پس از کاشت بیشترین وزن خشک بدست آمده در ماش و کمترین در مرحله اول به خاک‌دهی در تیمار آیش و در کودهای سبز ۵۰ و ۶۰ روزه در سورگوم به دست آمد (شکل ۱۲). با توجه به نتایج به دست آمده در این تحقیق به نظر می رسد که هرچه طول مدت تجزیه بقایای کود سبز بیشتر باشد همبستگی مثبتی با تغییرات وزن خشک و شاخص سطح برگ گیاهچه های گندم دارد. چنان چه در این تحقیق مشاهده شد بیشترین شاخص سطح برگ و وزن خشک در تیمار های کشت شده بعد از کود های سبز ۴۰ روزه بدست آمد، که دلیل آن مدت تجزیه بیشتر (۴۱ روز) بقایای کود سبز بود. همچنین در بین گیاهان کود سبز بیشترین وزن خشک و شاخص سطح برگ در گیاهچه های بعد از کود سبز ماش به دست آمد. با مقایسه کود سبزهای مختلف ماش به دلیل اینکه از خانواده لگوم‌ها بود و همچنین به سبب تثبیت نیتروژن هوا به وسیله باکتری‌های همزیست با ریشه این گیاه دارای این توانایی بوده که تاثیر سریع‌تری بر رشد گیاهچه‌های گندم داشته باشد. تالگر و همکاران(۲۰۰۹) در طی پژوهشی دریافتند که با استفاده از گیاهان کود سبز شبدر و یونجه، نیتروژن به صورت تدریجی و در یک دوره زمانی طولانی مدت در اختیار گیاه بعدی قرار می‌گیرد و این آزاد سازی در مراحل پایانی رشد رویشی افزایش پیدا می‌کند. براساس گزارش یگس و همکاران (۲۰۰۰) استفاده از کودهای سبز لگوم به سبب توانایی تثبیت نیتروژن، وجود ریشه‌های عمیق تر در این گیاهان، توانایی آزاد سازی سریع تری نسبت به کودهای سبز غیر بقولات دارا هستند. و همچنین توانایی تاثیر گذاری کود های سبز لگوم بسته به کیفیت ماده خشک تولید شده و نسبت C/N در این گیاهان بستگی دارد.

نتیجه گیری

با توجه به نتایج حاصل از این مطالعه و تحقیقات پیشین انجام گرفته در زمینه استفاده از گیاهان کود سبز در اراضی کشاورزی به نظر می‌رسد که به کاربردن گیاهان کود سبز به عنوان پیش کاشت قبل از کشت محصول اصلی هم از لحاظ اقتصادی به علت هزینه‌ی بالای کودهای شیمیایی و هم به لحاظ زیست محیطی به سبب کاهش آلودگی‌های ناشی از مصرف بی رویه کودهای شیمیایی به ویژه کودهای نیتروژنی ارزشمند خواهد بود، بنابراین در راستای رسیدن به کشاورزی پایدار بهتر است به روش‌های جایگزین و مکمل مثل استفاده از کودهای سبز توجه بیشتری صورت گیرد.

جدول ۱- مقایسه میانگین ماده خشک تولید شده در گیاهان مختلف کود سبز

تیمار	ماده خشک تولید شده کیلو گرم در هکتار
شاهد	-------
زمان	
۴۰ روز رشد	۸۳۸c
۵۰روز رشد	۱۹۶۹/۳۲b
۶۰روز رشد	۳۵۹۹/۸۱a
گیاه کود سبز	
سورگوم	۵۷۲۶/۴۵a
جو	۵۴۵/۱۴c
ماش	۱۱۰۵/۳۲b
مخلوط	۱۱۶۵/۶۵b

*اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون فاقد اختلاف معنی‌دار هستند.

جدول۲ تجزیه واریانس اثر زمان‌های مختلف به خاک‌دهی برخی گیاهان کود سبز بر خصوصیات شیمیایی خاک

منبع تغیر	درجه آزادی	نیتروژن	ماده آلی	هدایت الکتیکی	اسیدیته
تکرار	۲	۰/۰۰۰۰۲^{ns}	۰/۰۹۱*	۰/۰۳۲^{ns}	۰/۰۰۹^{ns}
زمان(A)	۲	۰/۰۰۰۳۹**	۰/۱۷۶**	۰/۱۳۷**	۰/۳۰۳**
خطای اصلی	۴	۰/۰۰۰۰۰۵^{ns}	۰/۰۰۹^{ns}	۰/۰۱۲^{ns}	۰/۰۱۳^{ns}
گیاهان کود سبز(B)	۴	۰/۰۰۳۹**	۱/۲۴**	۱/۶۲**	۰/۱۸۸**
زمان×گیاهان کود سبز	۸	۰/۰۰۰۸**	۰/۰۳۱*	۰/۰۵۲**	۰/۰۴۴**
خطای فرعی	۲۴	۰/۰۰۰۰۱	۰/۰۰۹	۰/۰۱۴	۰/۰۰۸
CV		۵/۷	۹/۸	۵/۱	۸/۷

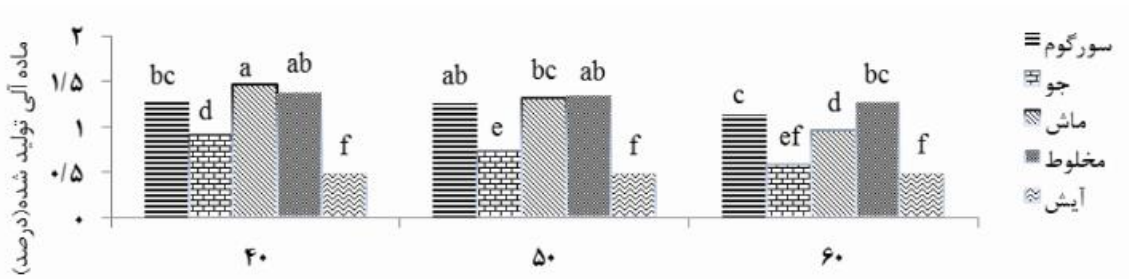
*و**به ترتیب در سطح احتمال پنج و یک درصد معنی‌دار می باشد و ns معنی‌دار نمی‌باشد.

پاورقی ها

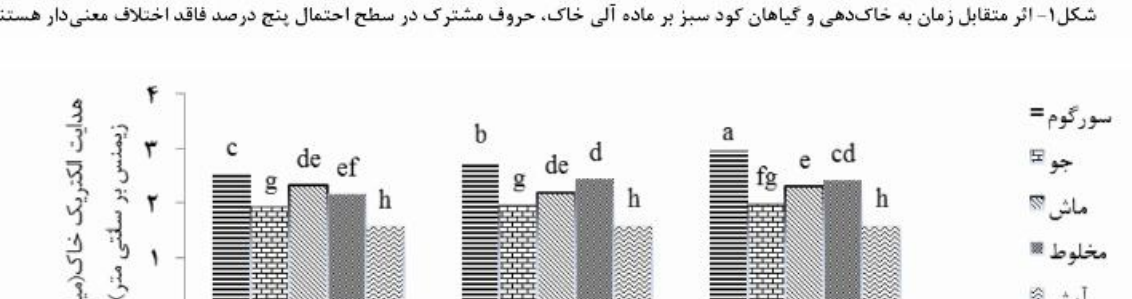
Sorghum vulgare
Hordeumvulgare
vignaradiata

www.SID.ir

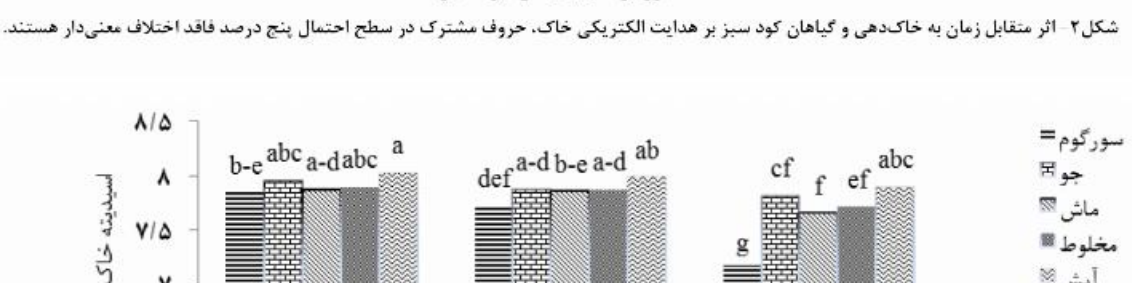
Archive of SID



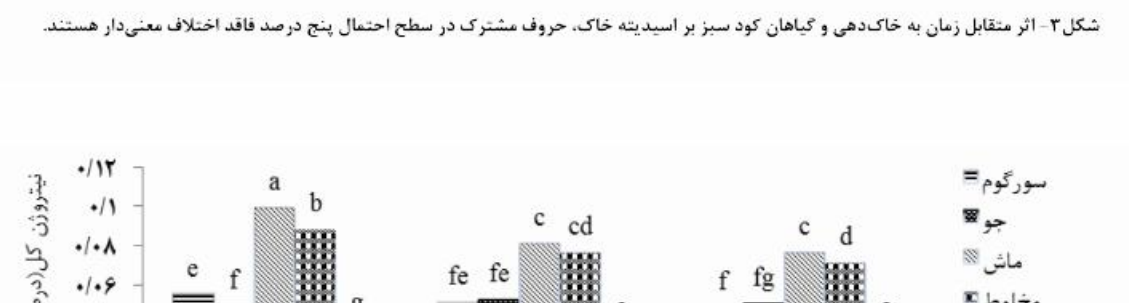
شکل۱- اثر متقابل زمان به خاک‌دهی و گیاهان کود سبز بر ماده آلی خاک، حروف مشترک در سطح احتمال پنج درصد فاقد اختلاف معنی‌دار هستند.



شکل۲- اثر متقابل زمان به خاک‌دهی و گیاهان کود سبز بر هدایت الکتریکی خاک، حروف مشترک در سطح احتمال پنج درصد فاقد اختلاف معنی‌دار هستند.



شکل۳- اثر متقابل زمان به خاک‌دهی و گیاهان کود سبز بر اسیدیته خاک، حروف مشترک در سطح احتمال پنج درصد فاقد اختلاف معنی‌دار هستند.



شکل ۴ - اثرات متقابل زمان به خاک‌دهی و گیاهان کود سبز بر میزان نیتروژن کل خاک، حروف مشترک در سطح احتمال پنج درصد فاقد اختلاف معنی‌دار هستند.

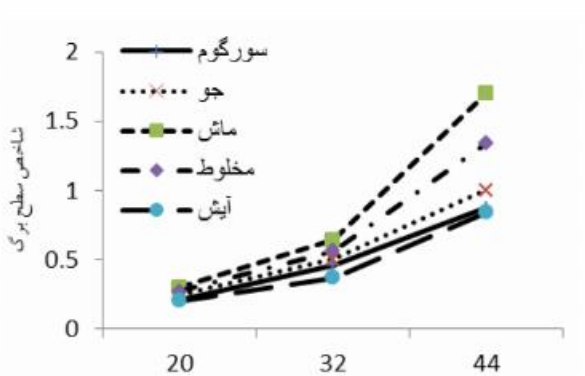
www.SID.ir

Archive of SID

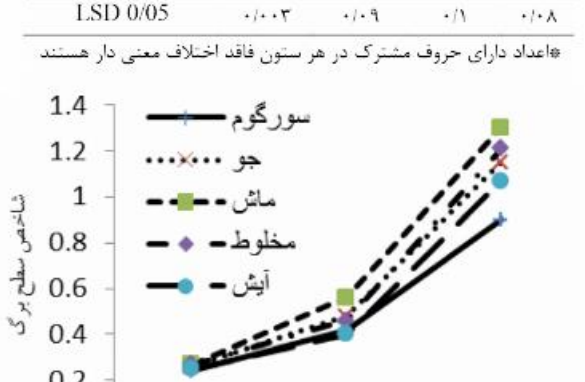
جدول ۳- مقایسه میانگین تاثیر زمان های مختلف به خاک‌دهی گیاهان کود سبز بر خصوصیات شیمیایی خاک

تیمار Treat	نیتروژن	ماده آلی	هدایت الکتریکی	اسیدیته
	%	mg/kg	ms/cm	
زمان به خاک دادن				
۴۰ روز پس از کاشت	۰/۰۶۶a	۱/۱a	۲b	۷/۹a
۵۰ روز رشد	۰/۰۵۹b	۱a	۲/۱ab	۷/۸a
۶۰ روز رشد	۰/۰۵۶c	۰/۸b	۲/۶a	۷/۶b
LSD 0/05	۰/۰۰۲	۰/۰۹	۰/۱	۰/۱
گیاهان کود سبز				
سورگوم	۰/۰۵۱c	۱/۲ab	۲/۷a	۷/۵c
جو	۰/۰۵۰c	۰/۷۴c	۱/۹c	۷/۸ab
ماش	۰/۰۸۵a	۱/۲b	۲/۲b	۷/۸b
مخلوط	۰/۰۷۸b	۱/۳a	۲/۳b	۷/۸b
آیش	۰/۰۳۶ d	۰/۴d	۱/۵d	۷/۹a
LSD 0/05	۰/۰۰۳	۰/۰۹	۰/۱	۰/۰۸

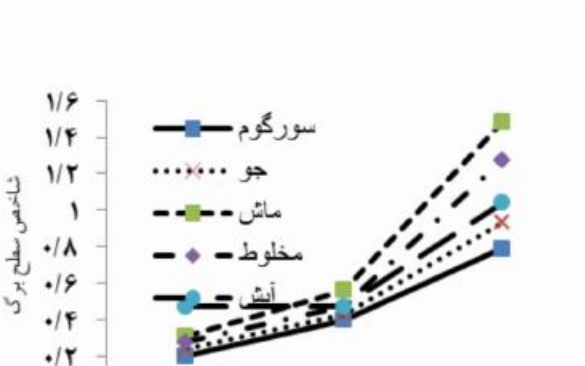
*اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون فاقد اختلاف معنی دار هستند



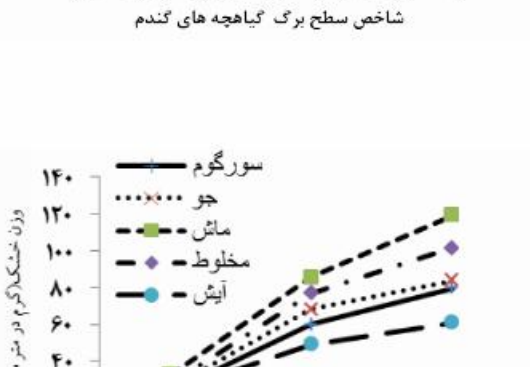
شکل۵ تاثیر گیاهان کود سبز با ۴۰ روز رشد بر روند تغییرات شاخص سطح برگ گیاهچه های گندم



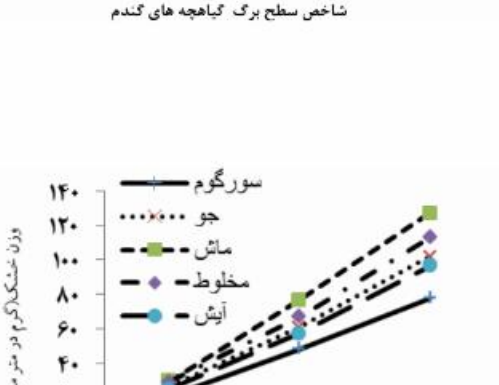
شکل۶ تاثیر گیاهان کود سبز با ۵۰ روز رشد بر روند تغییرات شاخص سطح برگ گیاهچه های گندم



شکل۷- تاثیر گیاهان کود سبز با ۶۰ روز رشد بر روند تغییرات شاخص سطح برگ گیاهچه های گندم



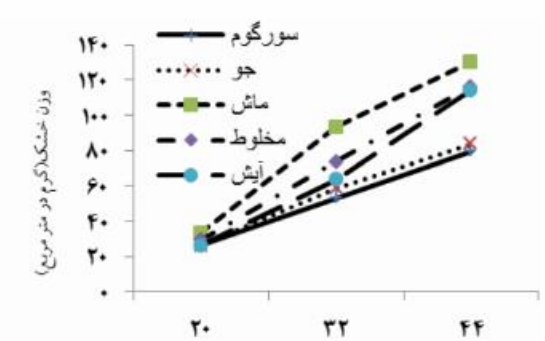
شکل ۸- تاثیر گیاهان کود سبز با ۴۰ روز رشد بر روند تغییرات وزن خشک گیاهچه های گندم



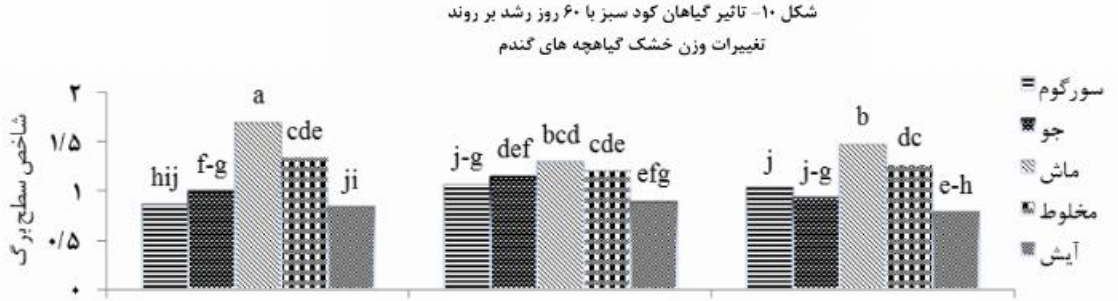
شکل ۹- تاثیر گیاهان کود سبز با ۵۰ روز رشد بر روند تغییرات وزن خشک گیاهچه های گندم

www.SID.ir

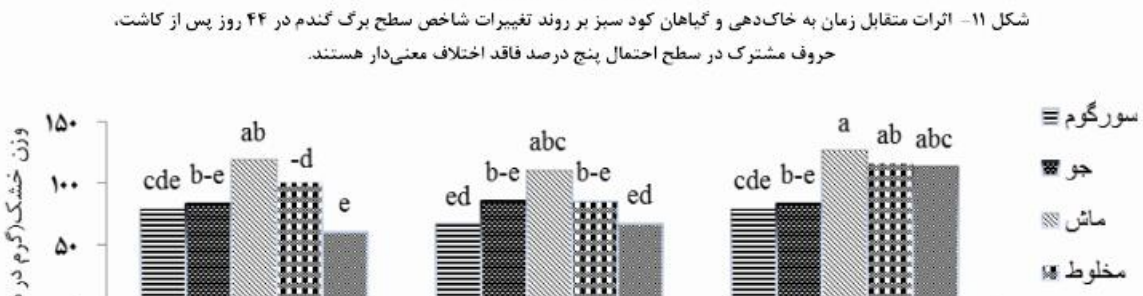
Archive of SID



شکل ۱۰- تاثیر گیاهان کود سبز با ۶۰ روز رشد بر روند تغییرات وزن خشک گیاهچه های گندم



شکل ۱۱- اثرات متقابل زمان به خاک‌دهی و گیاهان کود سبز بر روند تغییرات شاخص سطح برگ گندم در ۴۴ روز پس از کاشت، حروف مشترک در سطح احتمال پنج درصد فاقد اختلاف معنی‌دار هستند.



شکل ۱۲- اثرات متقابل زمان به خاک‌دهی و گیاهان کود سبز بر روند تغییرات وزن خشک گندم در ۴۴ روز پس از کاشت، حروف مشترک در سطح احتمال پنج درصد فاقد اختلاف معنی‌دار هستند.

منابع مورد استفاده

1. Abdi, S., Tajbakhsh, M., Rasouli sedghiani, M. H. and Abdollahi mandolkani, B. (2012). Study the effect of different green manure plants on soil organic matter and nitrogen in salinity condition. *Journal of Plant Production*. 19(1): 127-144.(In persian)
2. Aynehband, A., Tehrani, M. and Nabati, D. A. (2010). Residue managment and N-splitting methods effects on yield, biological and chemical characters of canola eco-system. *Journal of Food, Agriculture and Environment*. 8(2): 317-324.
3. Baggs, E.M., Watson, C.A. and Rees, R. M. (2000). The fate of nitrogen from incorportion cover crop and green manure residues. *Nutrient Cycling in Agronomy Ecosystems*. 56: 153-163.
4. Bordeleau, I.M. and Prevost, D.(1994). Nodulation and nitrogen fixation in extremeenvironment. *Plant and Soil*. 161: 115-125.
5. Cherr, C. M., Schollberg, J. M. S. and Mc Sorley, R. (2006). Green manure approaches to crop production. *A synthesis Agronomy Journal*. 98(2): 302-319.
6. Dayegamiye, A. N. and Tran, T. S. (2001). Effects of green manure on soil organic matter and wheat yields and N nutrition. *Canadian Journal of Soil Science*. 81(4): 371-382.
7. Emam. Y. (2004). Cultivatin cereal. review university shiraz. pp:10-176.
8. Food and agricultural organization of the united.(2004). Disponivel em:http://faostat.fao org/faostat/collection. Acesso em, 8 novembro.
9. Gerami, F., Aynehband, A. and Fateh. E. (2012). Effect

www.SID.ir

Archive of SID

of green manures and nitrogen fertilizer levels on early growth, yield and yield components of wheat (*Triticum aestivum L.*). *Review Agriculture Science and Sustainable Proudaction*. 23(1):1-17.

10. Glasener, K.M., Wagger, M.G., MacKown, C.T., Volk, R.J.۲۰۰۲)). Contributions of shoot and root nitrogen-15labeled legume nitrogen sources to a sequence of three cereal crops. Soil Science Society *American* Journal. 66:523–530.
11. Hababi, A., Javanmard, A., Mosavi, S. B., Rezaei, M. and Sabaghnia, N. (2013). Effect of green manure on some soil physicochemical characteristics. *International Journal of Agronomy and Plant Production*. 4(11): 3089-3095.
12. Kuo, S. and Jellum, E.J.(2002). Influence of winter cover crop and residue management on soil nitrogen availability and corn. *Agronomy Journal*. 94:501-508.
13. Liu, G.S., Luo, ZB., Wang, Y., Wang, G.F. and Ma, J.M. (2006). Effect of green manure application on soil properties and soil microbial biomass in tobacco field. *Journal of Soil and Water Conservation*.
14. Mahler, R.L., and Hemamda. (1993). Evaluation of the nitrogen fertilizer value of plant material spring wheat. *Production.Agronomy Journal*. 85: 305-309.
15. Marbet. R. (2000). Differential response of wheat to tillage management systems in a semi-arid area of Morocco. *Field Crops Research*. 66:165-174.
16. Rasmussen, P.E., Allmaras, R.R., Rhoade, C.R. and Roger, N.C.(1980). Crop residue influences on soil carbon and nitrogen in a wheat-fallow system. *American Journal Soil Science Society* 44:496-500.
17. Rowell, D.L. (1996). soil science methods and application, department of soil science. *Uneversity of Reading*, 352Pp
18. Salahin, N., Khairul Alam, M., Monirul Islam, M., Naher, L. and Majid, N. M. (2013). Effects of green manure crops and tillage practice on maize and rice yields and soil properties. *Australian Journal of Crop Science*: 7(12): 1901-1911.
19. Soon, Y. K., Clayton, G.W. and Rice, W. A.(2001). Tillage and previous crop effects on dynamics of nitrogen in a wheat–soil system. *Agronomy Journal*. 93:842–849.
20. Swarup. A. (1991). Long-term effect of green manuring (*Sesbania aculeata*) on soil properties and sustainability of rice and wheat on a Sodic soil. *Journal Indian Society Soil Science*. 39: 777-780.
21. Tejada, M., Gonzalez, J. L., and Parrado, J. (2008). Application of a green manure and green manure composted with beet vinasse on soil restoration: Effects on soil properties. *Bioresource Technology*. 99(11): 4949–4957.
22. 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.
23. Ugalde, T. D. (1993). A physiological basis for genetic improvement to nitrogen harvest index in wheat. In genetic aspects of plant mineral nutrition. *Randall Publisher*. pp: 301-309.

www.SID.ir