نشریه پژوهش‌های خاک (علوم خاک و آب) / الف / جلد 30 / شماره 2 / 1395

Archive of SID

تأثیر تناوب زراعی و مدیریت مصرف نیتروژن و پسماند گیاهی بر عملکرد ذرت رقم سینگل کراس 704 و برخی ویژگی‌های شیمیایی خاک

کامران میرزاشاهی[1]، علی رضا پاک نژاد و شهرام امیدواری

استادیار پژوهش مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی صفی آباد- دزفول، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی؛
kamranmirzashahi@yahoo.com

مربی پژوهش مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی صفی آباد- دزفول، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی؛
rezapaak@yahoo.com

استادیار پژوهش مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی؛
shomid1350@yahoo.com

دریافت: **94/12/11** و پذیرش: **95/3/25**

چکیده

مشکلات زیست محیطی و عدم پایداری تولیدات کشاورزی، باعث شده است که آن دسته از عملیات زراعی مانند تعیین محصول مناسب پیش کاشت، مدیریت استفاده از بقایای گیاهی و استفاده بهینه از کودهای شیمیایی بخصوص نیتروژن مورد توجه خاصی قرار گیرند. بنا براین، به منظور بررسی تأثیرتناوب و مدیریت بقایای گیاهی بر میزان نیتروژن مصرفی در کشت ذرت دانه ای (*Zea mays* L.) رقم سینگل کراس 704 و برخی خصوصیات شیمیایی خاک، این آزمایش در سال های 91-1387 در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی صفی آباد دزفول انجام شد. دو سطح تناوب (کلزا- ذرت و گندم- ذرت) به عنوان کرت های اصلی و چهار میزان نیتروژن خالص (صفر، 100 ،200 و 300 کیلوگرم در هکتار) و دو سطح مدیریت بقایا (حفظ کامل بقایا و جمع آوری کامل بقایا) به عنوان کرت های فرعی به صورت یک آزمایش اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که اثر اصلی تناوب بر عملکرد دانه و سایر صفات مورد بررسی غیر معنی دار بود. اثر اصلی نیتروژن بر عملکرد های دانه و بیولوژیک ذرت، وزن هزار دانه، پروتئین دانه، کارایی استفاده نیتروژن و میزان کربن آلی و فسفر و پتاسیم قابل جذب خاک پس از برداشت ذرت معنی داری گردید، به طوری که با مصرف نیتروژن شاخص های پیش گفته به جز کارایی استفاده نیتروژن، افزایش یافت. تیمار رفتار با بقایای گیاهی بر صفات مزبور به جز درصد پروتئین دانه و کارایی استفاده نیتروژن تاثیر معنی داری داشت. اثر نیتروژن و مدیریت بقایا بر کربن آلی خاک معنی دار گردید. با افزایش مصرف نیتروژن و در تیمار حفظ بقایا در مقایسه با تیمار برداشت بقایا، کربن آلی خاک افزایش یافت. در مجموع، بالاترین عملکرد های دانه (7724 کیلوگرم در هکتار) و بیولوژیک (14273کیلوگرم در هکتار) از تیمار حفظ بقایای گیاهی همراه با مصرف 200 کیلوگرم نیتروژن در هکتار بدست آمد. بنابراین، با توجه به شرایط اجرای این آزمایش، مصرف 200 کیلوگرم نیتروژن در هکتار همراه با حفظ بقایا برای تولید ذرت در این منطقه توصیه می گردد.

واژه‌های کلیدی: کشاورزی پایدار، کربن آلی و محصول پیش کاشت

[1]. نویسنده مسئول، آدرس: دزفول، مرکز تحقیقات، آموزش کشاورزی و منابع طبیعی صفی آباد، بخش تحقیقات خاک و آب

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

خوزستان یکی از قطب‌های مهم تولید ذرت در کشور می‌باشد. محصول پیش کاشت پاییزه ی این محصول معمولاً گندم می‌باشد، اما در چند سال اخیر با توجه به گسترش سطح زیر کشت کلزا، تناوب کلزا – ذرت نیز بخشی از اراضی تحت کشت را شامل گردیده است. مشکلات زیست محیطی و عدم پایداری تولیدات کشاورزی، باعث شده است که آن دسته از عملیات زراعی مانند تعیین محصول مناسب پیش کاشت، مدیریت استفاده از بقایای گیاهی و استفاده بهینه از کودهای شیمیایی بخصوص نیتروژن [به عنوان مهم ترین عنصر کودی مورد نیاز گیاه که در کنش و واکنش با بقایای گیاهی نیز است (پیمنتال، 1993)]، مورد توجه خاصی قرار گیرند.

بحرانی (1375) گزارش کرد که کاهش مقادیر بقایای گندم به میزان حدود نصف تا یک سوم (مابقی خرد و با خاک مخلوط شدند) در مقایسه با سوزاندن آن بر افزایش جذب نیتروژن مؤثر بوده و در یک دوره طولانی مدت جذب و کارایی نیتروژن را افزایش داد. سیادت و کاشانی (1375) در بررسی تأثیر تناوب زراعی محصول پیش کاشت پاییزه و مقادیر مختلف نیتروژن در مقدار محصول سودان گراس، نتیجه گرفتند که پیش کاشت باقلا با تثبیت نیتروژن در خاک و افزایش حاصلخیزی خاک نسبت به چغندر قند، جو و کاشت توأم شبدر برسیم و جو اثر مثبت بیشتری بر محصول سودان گراس داشت. زارع فیض آبادی و کوچکی (1377) در بررسی کارایی نظام های زراعی متداول و اکولوژیک در تناوب گندم با محصولات مختلف گزارش نمودند که تفاوت در میزان نیاز غذایی گیاهان مختلف در تناوب، بعضی اوقات باعث بروز اثرات باقیمانده کودهای شیمیایی و در نتیجه کاهش در میزان مصرف کود برای محصول بعدی می‌شود. مسکرباشی و کاشانی (1381) در بررسی مدیریت‌های مختلف بقایای گندم بر مواد آلی خاک، تأثیر مثبت در روند افزایش مواد آلی خاک را گزارش کردند.

فرهودی و همکاران (1383) در بررسی تأثیر مدیریت بقایای گیاهی بر عملکرد سورگوم، آفتابگردان و سویا اظهار داشتند که بقایای گیاهی بر میزان عناصر غذایی قابل جذب خاک تأثیر داشت. بدین صورت که میزان نیتروژن خاک در تیمار سوزاندن بقایا به طور معنی-داری کاهش یافت و فسفر و پتاسیم به صورت معنی‌داری افزایش یافتند. همچنین در تیمار مخلوط کردن بقایای گیاهی با خاک، نیتروژن کاهش یافت ولی کاهش فسفر و پتاسیم معنی‌دار نبود. نجفی نژاد و همکاران (1383) در بررسی اثرات تناوب و مدیریت استفاده از بقایای گیاهی گندم بر ذرت گزارش کردند که در روش‌های مختلف استفاده از بقایای گندم، عملکرد و اجزای عملکرد ذرت، تحت تأثیر قرار گرفت، هرچند که این تأثیر معنی‌دار نبود، اما بر ماده آلی، فسفر و پتاسیم قابل جذب خاک تأثیر معنی‌دار داشت. تیمار حفظ بقایای گیاهی با 0/72 درصد ماده آلی در مقایسه با سایر تیمارها، برتری نشان داد و تیمار سوزاندن بقایا از لحاظ فسفر و پتاسیم قابل جذب نسبت به سایر تیمارها، برتری داشت. از طرفی تأثیر عامل تناوب بر صفات وزن هزار دانه، تعداد دانه در ردیف و فسفر و پتاسیم قابل جذب خاک معنی‌دار و بر سایر صفات غیر معنی‌دار بود. عبدالهی و همکاران (1389) نتیجه‌گیری نمودند که در شرایط آب و هوایی استان فارس با حفظ بقایای گیاهی گندم به میزان 25 تا 50 درصد و بدنبال آن کشت ذرت با انجام خاک ورزی کاهش یافته (گاو آهن قلمی) و کاربرد کمتر کود نیتروژن می‌توان از حذف کامل و سوزانیدن بقایا جلوگیری کرد. تیسدال (1990) گزارش کرد، سیستم‌های زراعی به واسطه تغییراتی که در تهویه خاک، مقدار بقایای گیاهی تولید شده و همچنین مقدار نیتروژن بقایای گیاهی دارند، بر میزان ماده آلی خاک مؤثرند. کمپبل و زنتنر (1993) در بررسی‌های خود، تأثیر کوددهی شیمیایی و تناوب محصولات بر تغییرات مواد آلی خاک را مورد تأکید قرار دادند. یاداو (1997) در آزمایشات شش ساله خود نشان داد که با مخلوط نمودن 20 کیلوگرم در هکتار نیتروژن با بقایا، عملکرد گیاهان بطور معنی‌داری کمتر از زمانی بود که نیتروژن کافی داشتند. ایگل و همکاران (2000) در بررسی اثرات مختلف مدیریت کاه برنج بر عملکرد برنج و میزان کارایی جذب نیتروژن نتیجه گرفت که در سطح کودی صفر نیتروژن، کرت‌های دارای کاه، عملکرد بیشتری داشتند. ایگل و همکاران (2001) نتیجه گرفتند که مخلوط نمودن کاه برنج در مقایسه با حالات سوزاندن و یا بدون بقایای گیاهی، نه تنها کاهش عملکرد را بوجود نیاورد، بلکه در بلند مدت می‌تواند موجب افزایش ماده آلی خاک و در نتیجه بهبود حاصلخیزی خاک گردد.

استاگنبرگ و همکاران (2003) از بررسی خود نتیجه گرفتند که میزان بذر و کود نیتروژن به منظور بهینه سازی عملکرد گندم زمستانه بعد از سورگوم دانه‌ای و سویا متفاوت می‌باشد، به طوری که میزان نیتروژن مصرفی بعد از سورگوم دانه‌ای بیشتر بود. آنها تولید سطوح بالاتر بقایای سورگوم دانه‌ای و نیز غیر متحرک شدن بیشتر نیتروژن توسط این بقایا را، علت این تفاوت اعلام نمودند. برمودز و مالارینو (2004) گزارش کردند که در سیستم‌های حفظ بقایای گیاهی برای تولید ذرت استفاده

www.SID.ir

Archive of SID

از کودهای شیمیایی شروع کننده به طور معمول باعث بهبود جذب عناصر غذایی و رشد اولیه بهتر ذرت می‌شود. زاناتا و همکاران (2007) نتیجه گرفتند که مصرف 139 کیلوگرم در هکتار نیتروژن همراه با حفظ بقایای گیاهی عملکرد دانه ذرت را در یک تناوب ذرت- یولاف نسبت به تیمار شاهد (بدون مصرف نیتروژن) 92 درصد افزایش داد. مفاخری و همکاران (2010) به این نتیجه رسیدند که استفاده از چاودار زمستانه به صورت گیاه پوششی و یا مالچ منجربه افزایش عملکرد دانه ذرت به میزان 7/89 درصد گردید. آینه بند و همکاران (2010) گزارش نمودند که برگشت بقایای گیاهی همراه با کاربرد نیتروژن علاوه بر بهبود عملکرد و اجزا عملکرد ذرت، باعث افزایش عناصر غذایی (نیتروژن، فسفر، پتاسیم، روی و منیزیم) و ماده آلی خاک گردید. بنابراین، استفاده از محصول مناسب پیش کاشت از حیث تأثیر گذاری مفید بر خصوصیات خاک و محصول بعدی بسیار با اهمیت است.

از طرفی نقش بقایای گیاهی را می‌توان به عنوان یک منبع افزایش دهنده مواد آلی خاک و نیز آزاد سازی عناصر غذایی، کاهش تلفات آب خاک، تعدیل دمای خاک، کاهش اسیدیته خاک در قابل جذب نمودن برخی عناصر غذایی برای گیاه، افزایش ذخیره رطوبتی خاک، بهبود خواص فیزیکی و شیمیایی خاک و منبع انرژی برای فعالیت ریز جانداران ها با اهمیت دانست (فاست و تویری، 2002). هم چنین گرایش به مدیریت تغذیه‌ای در تناوب‌های زراعی مناسب به منظور مصرف بهینه کود نیتروژن به موازات افزایش کارایی استفاده از آن، منجربه حصول عملکردهای بیشتر و بهبود ویا حفظ حاصلخیزی خاک و در نهایت ارتقای سطح زندگی کشاورزان خواهد شد. بنابراین به منظور بررسی تناوب و مدیریت بقایای گیاهی و نیتروژن در کشت ذرت دانه‌ای و برخی خصوصیات شیمیایی خاک این پژوهش در مرکز تحقیقات، آموزش کشاورزی و منابع طبیعی صفی آباد- دزفول (استان خوزستان) اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تأثیرتناوب (محصول پیش کاشت پاییزه) و مدیریت بقایای گیاهی بر میزان نیتروژن مصرفی در کشت ذرت دانه‌ای (*Zea mays* L.) رقم سینگل کراس 704 و برخی خصوصیات شیمیایی خاک، این آزمایش بر روی یک خاک سری Clayey, mixed, Hyperthermic- Aridic Haplustepts با مشخصات جغرافیایی 32 درجه و 14 دقیقه عرض شمالی و 48 درجه و 28 دقیقه طول شرقی در سال‌های 91-1387 در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی صفی آباد دزفول انجام شد. آزمایش به صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه عامل 1- تناوب در دو سطح (کلزا- ذرت و گندم- ذرت) در کرت های اصلی، 2- مدیریت مصرف نیتروژن درچهار سطح (صفر، 100 ،200 و 300 کیلوگرم در هکتار"سطوح انتخابی بر اساس حداقل و حداکثر میزان نیتروژن مصرفی مبتنی بر آزمون خاک - کربن آلی خاک- تعیین شده اند") و 3 - مدیریت استفاده از بقایای گیاهی در دو سطح (حفظ کامل بقایا و جمع آوری کامل بقایا) به صورت فاکتوریل در کرت های فرعی در سه تکرار و 16 تیمار بر روی کرت های ثابت بود.

ابتدا قطعه زمینی انتخاب و بعد از عملیات تهیه زمین (آبیاری اولیه، دیسک و تسطیح) نقشه طرح در محل مورد نظر پیاده و یک نمونه مرکب خاک از عمق صفر تا 30 سانتی متری تهیه و آزمایش های لازم (جدول1) مطابق با دستورالعمل‌های موسسه تحقیقات خاک و آب (علی احیایی و بهبهانی زاده،1372) اندازه‌گیری شدند. در طول چهار سال آزمایش، گندم رقم چمران و کلزا رقم PF به عنوان محصول پیش کاشت هر ساله در نیمه اول آذر ماه کشت گردیدند.کاشت بذر گندم وکلزا توسط بذر کار آزمایشی و بذر کار دستی صورت گرفت. بر اساس نتایج حاصل از آزمون خاک برای گندم و کلزا مقادیر نیتروژن، فسفر و پتاسیم مورد نیاز گندم وکلزا به طور متوسط طی چهار سال به میزان 400، 100 و 225 کیلوگرم در هکتار به ترتیب اوره، سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم تعیین و مصرف شد. همچنین به طور متوسط میزان مصرف کود فسفر و پتاسیم ذرت به ترتیب طی چهار سال آزمایش 150 و 200 کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم بر اساس تجزیه یک نمونه مرکب خاک پس از برداشت محصول گندم وکلزا بود (ملکوتی و غیبی،1379).

نحوه کاربرد کودهای شیمیایی به صورت خاک کاربرد و مخلوط با خاک سطحی صورت می گرفت.کودهای فسفر و پتاسیم تماماً به صورت پایه مصرف می‌شدند. کود نیتروژن در کشت گندم یک سوم به صورت پایه و دوسوم در پایان پنجه زنی و در کشت کلزا در سه تقسیط (یک سوم به صورت پایه، یک سوم در شروع ساقه رفتن و یک سوم در اوایل گلدهی به صورت سرک) و در کشت ذرت تیمارهای مختلف نیتروژن، یک سوم به صورت پایه و دو سوم در مرحله 6 تا 8 برگی مصرف شدند. در تیمارهای استفاده از بقایای گیاهی گندم و کلزا، بلافاصله پس از برداشت محصول، بقایای آنها با ادوات مناسب (چاپر و کاتر) خرد و پس از ماخار (آبیاری

www.SID.ir

Archive of SID

اولیه برای تهیه زمین) کردن و هنگام گاورو شدن زمین، به منظورکاهش نسبت کربن به نیتروژن بقایا و با احتساب میزان بقایای گندم و کلزا در هکتار و ضریب تثبیت نیتروژن توسط بقایا، معادل 1% وزن بقایا نیتروژن محاسبه و به تیمار حفظ بقایا اضافه (لعل و همکاران،1994) و با دیسک به زیر خاک برده شد. به منظور برآورد مقدار تقریبی بقایا به طور تصادفی بقایای موجود در چند واحد آزمایشی جداگانه توزین شد و سپس از اعداد حاصل یک میانگین بدست آمد. براین مبنا میزان بقایای حاصله از کشت گندم و کلزا به طور متوسط طی چهار سال به ترتیب 5/6 و 4/3 تن در هکتار محاسبه گردید. در تیمارهای بدون استفاده از بقایا، به طور کامل بقایا از سطح کرت ها جمع آوری و از زمین خارج گردید. ابعاد هر کرت 3 متر و به طول8 متر بود. برای جلوگیری از تداخل خاک کرت‌های مجاور، بین هرکرت دو متر و همچنین بین تکرارها 5 متر فاصله در نظر گرفته شد.کاشت بذر ذرت رقم سینگل کراس 704 به صورت دستی بر روی فارو 75 سانتی متری به فاصله 17 سانتی متر از یکدیگر و در نیمه دوم تیرماه هر سال صورت گرفت.

آبیاری به صورت نشتی و با سیفون و سایر مراقبت‌های لازم زراعی در طول دوره رشد ذرت صورت گرفت. عمل برداشت برای تعیین عملکرد دانه و بیولوژیک ذرت پس از حذف اثر حاشیه و یک متر از بالا و پایین هر کرت بر روی خطوط وسط به طول 6 متر انجام گردید. در نهایت عملکرد دانه (بر مبنای 14 درصد رطوبت)، عملکرد بیولوژیک، وزن هزار دانه، میزان پروتئین دانه (درصد نیتروژن دانه در 6/25)، کارایی استفاده از نیتروژن (عملکرد دانه ی ذرت بر میزان جذب نیتروژن توسط دانه، سیسون و همکاران،1991) و نیز میزان فسفر و پتاسیم قابل جذب و کربن آلی خاک (خصوصیات شیمیایی مذکور به ترتیب به روش اولسن، عصاره‌گیری با استات آمونیوم و واکی بلاک و نیز نیتروژن دانه به روش کلدال اندازه‌گیری شده‌اند؛ علی احیایی و بهبهانی زاده، 1372) پس از برداشت ذرت مورد بحث و بررسی آماری قرار گرفتند.[شایان ذکر است، تهیه زمین با حفظ بقایای ذرت (به طور متوسط 6/3 تن در هکتار در طی آزمایش همراه با اضافه نمودن مقداری نیتروژن برای کاهش کربن به نیتروژن به میزانی که پیشتر در مورد بقایای گندم وکلزا ذکر شده است) برای کشت گندم و کلزا آماده می‌شد]. تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری MSTATC انجام گرفت و میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال 5% مقایسه شدند. شایان ذکر است که پس از اطمینان از همگنی واریانس‌ها با استفاده از آزمون بارتلت، تجزیه واریانس مرکب نتایج صورت گرفت.

نتایج و بحث

تجزیه خاک

در جدول یک نتایج تجزیه خاک محل آزمایش نشان داده شده است. بررسی ارقام مندرج در جدول حاکی از این است که خاک مورد آزمایش فاقد شوری، از نظر ماده آلی فقیر، درصد کربنات کلسیم معادل بالا و مقادیر فسفر و پتاسیم قابل استفاده پایین می‌باشد.

عملکرد دانه، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک و درصد پروتئین دانه

نتایج تجزیه واریانس مرکب نشان داد که اثر رفتار با بقایای گیاهی و سطوح نیتروژن بر عملکرد دانه، وزن هزار دانه و عملکرد بیولوژیک در سطح یک درصد معنی دار گردید (جدول2). به رغم اثرات مثبت تناوب به دلیل تنوع محصولات، افزایش تولید و بهبود حاصلخیزی خاک و برخی عوامل دیگر(غفاری، 2002)؛ در این پژوهش نوع تناوب (یا محصول پیش کاشت پاییزه) تأثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک و درصد پروتئین دانه نداشت (جدول 2). احتمالاً برای اخذ پاسخ مثبت از بکارگیری عامل تناوب به مدت زمان بیشتری نیاز است. سایر و همکاران (2001) و لیمون- اورتگا و همکاران (a 2000) اثرات مفید تناوب را در دوره‌های طولانی مدت"بیش از شش سال" گزارش نموده‌اند. چنانچه ذکر شد، مقادیر مختلف نیتروژن بر عملکرد دانه ذرت تأثیر معنی‌دار داشت. به طوری که با مصرف نیتروژن عملکرد دانه افزایش یافت. بیشترین عملکرد دانه علی‌رغم عدم تفاوت معنی‌دار بین سطوح 200 و 300 کیلوگرم نیتروژن در هکتار، به ترتیب 7459 و7432 کیلوگرم در هکتار بدست آمد که در مقایسه با تیمار شاهد (بدون مصرف نیتروژن) بیش از 25 درصد افزایش عملکرد داشتند (جدول3).

نیتروژن پر مصرف ترین عنصر برای رشد گیاهان زراعی به ویژه غلات بوده و هر گونه تغییر در مقادیر قابل دسترس آن عملکرد گیاه را به شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد. مقدار نیتروژن قابل دسترس بر توزیع مقدار مواد فتوسنتزی بین اندام‌های رویشی و زایشی گیاه مؤثر است (کریمی،2008). اسدی و همکاران (1390) تفاوت معنی‌داری بین مصرف 200 و 300 کیلوگرم در هکتار بر عملکرد دانه و اجزا عملکرد مشاهده نکردند و تیمار 200 کیلوگرم نیتروژن در هکتار را به عنوان تیمار مناسب در آزمایش خود معرفی نمودند. برنز و عباس (2005) مشاهده نمودند که با افزایش مصرف نیتروژن از

www.SID.ir

Archive of SID

112 به 224 کیلوگرم در هکتار، عملکرد دانه به صورت معنی‌داری افزایش یافت. همچنین، روند اثر گذاری مصرف نیتروژن بر وزن هزار دانه و عملکرد بیولوژیک مشابه با عملکرد دانه بود. بیشترین وزن هزار دانه و عملکرد بیولوژیک مربوط به تیمار 200 و 300 کیلوگرم نیتروژن در هکتار بود، هر چند که بین مقادیر یاد شده تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید (جدول 3). وزن هزار دانه یکی از اجزا عملکرد دانه می‌باشد، از این رو افزایش عملکرد دانه را می‌توان به افزایش این جز عملکرد نسبت داد (تولنار،1997).

جدول 1- برخی ویژگی های فیزیکی وشیمیایی خاک محل آزمایش

عمق	EC	pH (گل‌اشباع)	O.C	T.N.V	P	K	Zn	Fe	Cu	Mn	بافت
سانتی متر	دسی زیمنس بر متر		درصد		میلی گرم بر کیلوگرم						
0-30	0/78	7/8	0/93	45	8/4	149	0/88	3/8	1/26	1/2	C.L

- هر عدد میانگین سه تکرار است.

حفظ کامل بقایا نسبت به برداشت کامل بقایا وزن هزار دانه و به تبع آن عملکرد دانه و بیولوژیک را به طور معنی‌داری افزایش داد. در تیمار حفظ بقایا با عملکرد دانه 6976 کیلوگرم در هکتار، وزن هزار دانه 274/7 گرم و عملکرد بیولوژیک 13458 کیلوگرم در هکتار، شاخص‌های مزبور نسبت به برداشت کامل بقایا به ترتیب 4/5 ، 5/5 و 5/1 درصد بیشتر بود (جدول‌های2 و 3). اسدی و همکاران (1390) نتیجه‌گیری کردندکه در تیمار حفظ کامل بقایای گندم نسبت به تیمارهای حفظ بخشی از بقایا و سوزاندن، عملکرد دانه ذرت بیشتر بود، هر چند که بین تیمارهای مختلف رفتار با بقایای گیاهی گندم تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. سایر و همکاران (2001) گزارش کرده‌اند که بقایای حاصل از گیاه می‌تواند در شرایط تک کشتی (کشت مداوم یک گیاه) اثر بازدارندگی و در شرایط تناوب آثار مفیدی روی رشد گیاه داشته باشد. هم چنین فاست و تویری (2002)، جمشیدیان (1999)، هوکر و همکاران (1982) و ویلهلم و همکاران (1986) افزایش عملکرد دانه ذرت را در شرایطی که بقایای گیاهی در خاک حفظ می‌شود را عمدتاً ناشی از تأثیر بقایا روی درجه حرارت خاک و محتوی رطوبتی خاک بیان نمودند. بنابراین، با توجه به کشت تابستانه ذرت دانه‌ای در خوزستان و گرمای شدید هوا در طی فصل، چنین نقشی برای بقایای گیاهی قائل شدن دور از انتظار نیست. ضمن اینکه از دیگر کارکردهای مثبت حفظ بقایای گیاهی می توان به تأمین مواد غذایی آزاد شده برای گیاه، بهبود خواص فیزیکی و شیمیایی خاک و کنترل علف‌های هرز به عنوان یک عامل رقابتی با گیاه اصلی، اشاره نمود. از سویی، پاور و همکاران (1998) گزارش کردند که پژوهش‌های زیادی رابطه مستقیم و مثبت بین عملکرد و استفاده از مقادیر مختلف گیاهی را به اثبات رسانده‌اند. جلالی و همکاران (1390) گزارش کردند که استفاده از بقایای گیاهی گندم نسبت به تیمار عدم استفاده از بقایای گیاهی عملکرد دانه را به طور معنی‌داری افزایش داد. سرا جوقی و همکاران (2012) در بررسی مدیریت بقایای کلزا بر کنترل علف هرز و تولید ذرت نتیجه گیری کردند که بقایای گیاهی علاوه بر افزایش عملکرد دانه و کل ذرت در مقایسه با تیمار بدون استفاده، به طور معنی‌داری باعث افزایش وزن هزار دانه، ارتفاع بوته و قطر بلال گردید. پژوهشگران نامبرده اثر بخشی بقایای گیاهی را به کنترل علف‌های هرز از طریق اثر اللوپاتیک بقایای گیاهی عنوان نمودند. هونگ و همکاران (2012) در یک آزمایش هشت ساله نتیجه‌گیری نمودند که حفظ بقایای گیاهی منجربه افزایش عملکرد محصول، بهبود حاصلخیزی خاک و پایداری کشاورزی در اراضی لسی چین گردید.

تجزیه واریانس نتایج، دال بر معنی‌دار شدن برهمکنش نیتروژن و مدیریت بقایا بر عملکرد دانه، وزن هزار دانه و عملکرد بیولوژیک در سطح یک درصد معنی‌دار داشت (جدول2). مقایسه میانگین نتایج نشان داد که در هر چهار سال و نیز میانگین چهار سال آزمایش عملکرد دانه، وزن هزار دانه و عملکرد بیولوژیک در تیمارهای 200 و 300 کیلوگرم نیتروژن در هکتار همراه با حفظ بقایا گیاهی در مقایسه با برداشت کامل بقایا به طور معنی‌داری بیشتر بود هر چند که بین دو تیمار 200 و 300 کیلوگرم نیتروژن در هکتار توأم با حفظ بقایا تفاوت معنی‌دار مشاهده نگردید. عملکرد دانه، وزن هزار دانه و عملکرد بیولوژیک در تیمار حفظ بقایا همراه با مصرف 200 و 300 کیلوگرم نیتروژن در هکتار به ترتیب 7724 ، 7794 کیلوگرم در هکتار و 312/79 و 316/71 گرم

www.SID.ir

Archive of SID

و14273 و 14512 کیلوگرم در هکتار بود (جدول4). تجزیه واریانس مرکب نشان داد که اثر سال و سطوح نیتروژن بر درصد پروتئین دانه در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول2). بیشترین میزان پروتئین دانه به میزان 9/43 درصد نیز ناشی از مصرف بالاترین سطح نیتروژن مصرفی در این آزمایش بود (جدول3). مجیدیان (2008) در آزمایش خود نشان داد که با افزایش نیتروژن مصرفی، درصد نیتروژن و در نتیجه درصد پروتئین دانه افزایش یافت. از سویی، برهمکنش نیتروژن و مدیریت بقایا بر درصد پروتئین دانه نیز معنی‌دار گردید، به طوریکه بیشترین درصد پروتئین دانه (9/57 درصد) حاصل از تیمار مصرف 300 کیلوگرم نیتروژن همراه با حفظ بقایای گیاهی بود (جدول4). علت افزایش پروتئین دانه در تیمار حفظ بقایا با نیتروژن می‌تواند به دلیل فرآیند معدنی شدن بقایا باشد که منجربه آزاد سازی نیتروژن در خاک می‌گردد. این عنصر به عنوان یک منبع ضروری در پایان رشد رویشی و آغاز چرخه رشد زایشی جذب گیاه می‌شود (ینزن و کیوسی، 1988). نیتروژن عنصر اولیه و ضروری برای ساخت پروتئین است، بنابراین هر چه میزان این عنصر در گیاه بیشتر باشد مقدار سنتز پروتئین بیشتر می‌شود.

جدول 2- تجزیه واریانس مرکب چهار ساله صفات مورد بررسی

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه	وزن هزار دانه	عملکرد بیولوژیک	پروتئین دانه	کارایی استفاده نیتروژن	کربن آلی	فسفر قابل جذب	پتاسیم قابل جذب
سال	3	146831$^{n.s}$	6411$^{n.s}$	412737$^{n.s}$	51/3**	3392/08**	0/266**	326/67**	54962/34**
خطا 1	8	129811	425	4009324	3/40	293/89	0/029	11/43	4346/44
تناوب	1	2007342$^{n.s}$	4219$^{n.s}$	2270048$^{n.s}$	1/9$^{n.s}$	54/34$^{n.s}$	0/099$^{n.s}$	0/41$^{n.s}$	29/30$^{n.s}$
خطا 2	4	256162	629	4458252	5/4	433/84	0/02	10/44	4020/85
نیتروژن	3	38148009**	95042**	40202845**	20/6**	1752/76**	0/052**	93/74**	15913/39**
تناوب در نیتروژن	3	160332$^{n.s}$	431$^{n.s}$	463454$^{n.s}$	0/1$^{n.s}$	8/36$^{n.s}$	0/001$^{n.s}$	0/27$^{n.s}$	134/41$^{n.s}$
بقایا	1	4715040**	11041**	20383482**	0/1$^{n.s}$	10/47$^{n.s}$	0/052**	56/88**	8413/76**
تناوب در بقایا	1	170170$^{n.s}$	165$^{n.s}$	2785238$^{n.s}$	0/1$^{n.s}$	13/62$^{n.s}$	0/002$^{n.s}$	2/15$^{n.s}$	194/01$^{n.s}$
نیتروژن در بقایا	3	2369289**	6176**	9030924**	1/5**	156/14**	0/004$^{n.s}$	2/13$^{n.s}$	368/78$^{n.s}$
تناوب در بقایا در نیتروژن	3	64452$^{n.s}$	112$^{n.s}$	110719$^{n.s}$	0/1$^{n.s}$	4/747$^{n.s}$	0/003$^{n.s}$	0/063$^{n.s}$	149/37$^{n.s}$
خطا3	116	74824	236	7640627	0/3	17/96	0/002	3/1	149/37$^{n.s}$
ضریب تغییرات(درصد)	-	4/01	5/76	6/60	5/92	5/83	4/31	18/24	10/73

- n.s، *، ** به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح پنج درصد و یک درصد آزمون F

جدول 3- مقایسه میانگین های اثر اصلی تیمارهای آزمایش بر صفات مورد بررسی

تیمار ها		عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	پروتئین دانه (درصد)	کارایی استفاده نیتروژن (کیلوگرم در کیلوگرم)	کرین آلی (درصد)	فسفر قابل استفاده (میلی گرم در کیلوگرم)	پتاسیم قابل استفاده (میلی گرم در کیلوگرم)
						میانگین چهار سال			
تناوب(محصول پیش کاشت)	کلزا- ذرت	6921a	271/80a	13241a	8/90a	72/12a	0/92a	9/70a	169/87a
	گندم- ذرت	6717a	262/43a	13023a	8/70a	73/19a	0/97a	9/61a	170/65a
	0	5553c	204/40c	11824c	7/92d	81a	0/90c	7/95d	146/67d
نیتروژن(کیلوگرم در هکتار)	100	6837b	266/50b	13179b	8/72c	72/98b	0/94b	9/18c	166/96c
	200	7459a	299/29a	13715a	9/12b	69/42c	0/96b	10/33b	177/96b
	300	7432a	298/27a	13811a	9/43a	67/23d	0/98a	11/16a	189/44a
مدیریت بقایا	حفظ بقایا	6976a	274/70a	13458a	8/82a	72/89a	0/96a	10/20a	176/88a
	برداشت کامل بقایا	6662b	259/53b	12806b	8/77a	72/42a	0/93.b	9/11b	163/64b

- در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال 5% تفاوت معنی‌داری ندارند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول 4- مقایسه میانگین های بر همکنش نیتروژن و مدیریت بقایا بر صفات مورد بررسی

تیمارها	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	وزن هزار دانه(گرم)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	پروتئین دانه (درصد)	کارایی استفاده نیتروژن (کیلوگرم در کیلوگرم)
صفر در حفظ بقایا	5404f	196/79f	11542e	7/68f	83/93a
صفر در برداشت بقایا	5702e	212e	12105d	8/16e	78/06b
100 در حفظ بقایا	6983c	272/50c	13505b	8/81cd	72/41cd
100 در برداشت بقایا	6689d	260/50d	12854c	8/64d	73/55c
200 در حفظ بقایا	7724a	312/79a	14273a	9/23b	68/80ef
200 در برداشت بقایا	7187b	285/79b	13157bc	9/02bc	70/04de
300 درحفظ بقایا	7794a	316/71a	14512a	9/57a	66/42f
300 در برداشت بقایا	7071bc	279/83bc	13109bc	9/29ab	68/05ef

- در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال 5% تفاوت معنی‌داری ندارند.

کارایی استفاده نیتروژن، کربن آلی خاک و فسفر و پتاسیم قابل جذب خاک پس از برداشت

کارایی استفاده نیتروژن تحت تأثیر اثر سال و تیمار نیتروژن در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول2). با افزایش مصرف نیتروژن کارایی استفاده نیتروژن کاهش داشت، به نحوی که بیشترین وکمترین کارایی به ترتیب در تیمار صفر و 300 کیلوگرم نیتروژن در هکتار بود (جدول3). کاهش کارایی استفاده از نیتروژن توسط گویلارد و آلینسون (1988) واستیلی و همکاران (1991) مشاهده شده است. احتمالاً از دست رفتن نیتروژن به صور مختلف از دلایل عمده اثر کاهنده مقدار نیتروژن بر کارایی استفاده از این عنصر است. برهمکنش نیتروژن و مدیریت بقایا بر کارایی استفاده نیتروژن معنی-دار بود (جدول2). بررسی نتایج نشان داد که کارایی استفاده نیتروژن با افزایش سطوح مصرف نیتروژن و در هر دو سطح مدیریت بقایا کاهش و نیز تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند (جدول4).

نتایج نشان داد که اثر سال، نیتروژن و مدیریت بقایا بر کربن آلی خاک و فسفر و پتاسیم قابل جذب خاک در سطح یک درصد معنی‌دار گردید (جدول2). با افزایش مصرف نیتروژن و در تیمار حفظ بقایا در مقایسه باتیمار برداشت بقایا، کربن آلی خاک افزایش یافت (جدول3). تأثیر نوع تناوب بر میزان کربن آلی خاک معنی‌دار نشد. همان طور که پیشتر اشاره گردید، شاید تأثیر تناوب براین صفت نیز مستلزم بکارگیری تناوب در زمان طولانی‌تری باشد. مقایسه میانگین نتایج فسفر و پتاسیم قابل جذب خاک نشان داد که در طی چهار سال میزان فسفر و پتاسیم قابل جذب خاک با مصرف سطوح نیتروژن افزایش داشت (جدول3). هم چنین در تیمار حفظ بقایای گیاهی در مقایسه با تیمار برداشت کامل بقایا، میزان فسفر و پتاسیم قابل جذب خاک بیشتر بود (جدول3). نتایج مشابه ای دال بر افزایش کربن آلی خاک و نیز افزایش فسفر و پتاسیم قابل جذب خاک در نتیجه حفظ بقایای گیاهی در مقایسه با حذف و یا سوزاندن و هم چنین به دلیل آزاد سازی تدریجی عناصر غذایی از بقایا و اثرات باقیمانده کودهای شیمیایی مصرفی توسط نجفی زاده و همکاران (2005)، خان و همکاران (2007) و هونگ و همکاران (2012) گزارش شده است.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

نتایج بدست آمده در این پژوهش حاکی از عدم تفاوت معنی‌دار عامل تناوب (یا نوع محصول پیش کاشت پاییزه) بر عملکرد دانه و بیولوژیک ذرت و سایر صفت مورد بررسی بود. همچنین با توجه به برهمکنش مثبت نیتروژن و مدیریت بقایای گیاهی و نیز لحاظ نمودن جنبه‌های اقتصادی و زیست محیطی تیمار مصرف 200 کیلوگرم نیتروژن در هکتار همراه با حفظ بقایای گیاهی نسبت به سایر تیمارها در این آزمایش مناسب تر بود. در مجموع، ضمن مصرف بهینه نیتروژن جهت حصول به عملکردهای بالا در زراعت ذرت دانه‌ای، استفاده از بقایای گیاهی به عنوان یک منبع آلی کم هزینه و در دسترس در مقایسه با حذف بقایای گیاهی توصیه می‌گردد. از طرفی پیشنهاد می‌گردد مطالعاتی به منظور تعیین میزان مطلوب حفظ بقایای گیاهی و نیز برهمکنش آن با مقادیر مختلف کودهای شیمیایی اصلی صورت گیرد. هم چنین پیشنهاد می‌شود پروژه‌های تحقیقاتی در ارتباط با تناوب، به منظور دستیابی به نتایج جامع تر در بازه زمانی بیشتری اجرا گردد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از کلیه همکاران محترم در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی صفی

www.SID.ir

Archive of SID

آباد به خصوص همکاران شاغل در بخش تحقیقات خاک و آب که در اجرای این پروژه مساعدت نمودند قدردانی به عمل می آید.

فهرست منابع:

1. اسدی، ف.، ع. قنبری مالیدره و م. محسنی. 1390. تأثیر رفتار با بقایای گیاهی گندم و مصرف نیتروژن بر صفات زراعی ذرت دانه‌ای زودرس در کشت تاخیری در مازندران. اولین همایش ملی مباحث نوین در کشاورزی. دانشگاه آزاد اسلامی ساوه- آبان 1390 .
2. بحرانی ، م . ج . 1375 . مدیریت بقایای گیاهی در سیستم های کشت آبی. پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران ، موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر ، کرج ، ایران.
3. خادمی، ز.، ح. رضایی، م. ج. ملکوتی و پ. مهاجر میلانی. 1379. تغذیه بهینه کلزا. نشر آموزش کشاورزی، کرج، ایران.
4. زارع فیض آبادی ، ا. و ع. کوچکی . 1377 . بررسی کارایی نظام‌های زراعی متداول و اکولوژیک در تناوب گندم با محصولات مختلف. چکیده پنجمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران . کرج ، ایران .
5. سیادت ، ع. و ع. کاشانی . 1375 . بررسی اثر تناوب گیاهان زراعی پیش کاشت پاییزه در مقدار محصول سودان گراس با مقادیر مختلف کود ازته در شرایط اقلیمی منطقه اهواز . چکیده مقالات چهارمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان، ایران.
6. عبدالهی، ف، ح. غدیری و م. ج. بحرانی. 1389. اثر خاک ورزی، مدیریت پسمان گیاهی و نیتروزن بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه ذرت. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران، شماره 2 . ص 346- 336.
7. علی احیایی،م و ع. ا. بهبهانی زاده 1372. شرح روش‌های تجزیه شیمیایی خاک. نشریه فنی شماره 893، چاپ اول، موسسه تحقیقات خاک و آب. 150 ص.
8. فرهودی ، ر. ، م. ر. چایچی و ن. مجنون حسینی . 1383 . تأثیر مدیریت بقایای گیاهی گندم بر عملکرد گیاهان سورگوم دانه ای ، آفتابگردان و سویا در کشت دوگانه . چکیده مقالات هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشگاه گیلان، ایران.
9. مسکر باشی ، م. و ع. کاشانی . 1381 . بررسی تأثیر مدیریت‌های مختلف بقایای گندم بر مواد آلی خاک. چکیده مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، کرج، ایران.
10. ملکوتی، م. ج. و م. ن. غیبی. 1379. تعیین حد بحرانی عناصر غذایی موثر در خاک، گیاه و میوه. نشر آموزش کشاورزی، کرج، ایران.92 ص.
11. نجفی نژاد ، ح. ، ف. امیری ، ذ. راوری و ف. ماهان . 1383 . اثرات تناوب زراعی و مدیریت استفاده از بقایای گیاهی بر عملکرد ذرت و برخی از خصوصیات فیزیکو شیمیایی خاک. چکیده مقالات هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه گیلان، ایران.
12. Ayeneband, A., M. Tehrani and D. A. Nabati. 2010. Effects of residue management and N- splitting methods on yield and biological and chemical charecters of canola ecosystem. J. Food, Agric. Environ. 2: 317- 324.
13. Bermudez, M., and A. P. Mallarino. 2004. Corn respose to starter fertilizer and tillage across and within fields having no- till management histories. Agron. J. 96: 776- 785.
14. Bruns, H. A., and H. K. Abbas. 2005. Ultra- high plant population and nitrogen fertility effects on corn in the Mississippi valley. Agron. J. 97: 1136- 1140.

www.SID.ir

Archive of SID
15. Campbell, C. A., and R.P. Zentner. 1993. Soil organic matter as influenced by crop rotations and fertilization. Soil Sci. Soc. Am. J .57: 1034-1040.
16. Eagle, A. J., J. A. Bird, J. E. Hill, W. R., Horwath and C. V. Kessel. 2001. Nitrogen dynamics and fertilizer use efficiency in rice following straw incorporation and winter flooding. Agron. J. 93: 1346 – 1354.
17. Eagle, A. J., J. A. Bird, W. R. Horwath, B. A. Linquist, S. M. Brouder, J. E. Hill and C. V. Kessel. 2000 . Rice yield and nitrogen utilization efficiency under alternative straw management. Agron. J. 92: 1096 – 1103.
18. Fawcett, R., and D. Towery. 2002. Conservation tillage and plant biotechnology: Hoe new technologies can improve the environment by reducing the need to plow. Concervation Technology Information Center, West Lafayette. IN.
19. Ghaffari, A. A. 2002. Study of sunflower, chickpea and fallow crop rotations with sardari winter wheat under dryland conditions. Seed Plant. 18: 35- 46.
20. Guillard, K., and D. W. Allinson. 1988. Effect of nitrogen fertilization on a Chinese cabbage hybrid. Agron. J. 80: 21- 26.
21. Huang, G. B., Z. Z. Luo, L. L. Li, R. Z. Zhang, G. D. Li, L. Q. Cai and J. H. Xie. 2012. Crop yield of rainfed area in western loess plateau,China. Appl. Environ. Soil Sci. 1- 9.
22. Hooker, M. L., G. M. Herron and P. Penas. 1982. Effects of residue burning, removal and incorporation on irrigated cereal crop yields and chmical properties. Soil Sci. 46: 122- 126.
23. Jamshidian, R., and M. R. Khajehpoor. 1999. Effects of seedbed preparation methods on soil nutrition an compaction and mungbean establishment after wheat harvesting. J. Sci . Tech. Agr. Nat. Resour. 2: 130- 143.
24. Janzen, H., and R. Kucey. 1988. Carbon, nitrogen, and sulfur mineralization of crop residue as influenced by crop species and nutrient regim. Plant Soil. 106: 34- 41.
25. Karimi, M. 2008. Stydy of deficit irrigation effect on yield, forage quality and growth indices of silage corn in Rasht region.M. Sc. Dissertation, University of Gillan, Rasht, Iran (In Persian).
26. Khan. S. A., R. L. Mulvaney, T. R. Ellsworth and C. W. Boast. 2007. The myth of nitrogen fertilization for soil carbon sequestration. J. Enviro. Qual. 36: 1821- 1832.
27. Lal, R., A. Mahboubi and N. R. Fausey. 1994. Long term tillage and rotation effects on properties of central Ohio Soils. Soil Sci. 58: 517- 522.
28. Limon-Ortega, A., K. D. Sayre and C. A. Francis. 2000a. Wheat and maize yields in response to straw management and nitrogen under a bed planting system. Agron. J. 92: 295-302.
29. Majidiyan, M. 2008. Effect of chemical nitrogen fertilizer, organic fertilizer and water stress under agricultural rules during different growth stages to quality and quantity agricultural characteristics of corn. Ph. D. Dissertation, Tarbiat Modarres University, Tehran. Iran (In Persian).
30. Mafakheri, S., M. R. Ardakani, F. Meighani, M. J. Mirhadi and S. Vazan. 2010. Rye cover crop management affects weeds and yield of corn (Zea mays L.). Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj. 3: 117- 123.
31. Najafinezhad, H., N. Rashidi and S. Z. Ravari. 2005. Effects of seedbed preparation methods on yield of grain maixe and some soil properties in double cropping system. Seed Plant. 21: 315- 330.
32. Pimental, D. 1993. Economics and energies of organic and conventional farming. J. Agric. Envir. 6: 53 – 60.
33. Power, J. F., P. T. Koerner, J. W. Doran and W. W. Wilhelm. 1998. Residual effects of crop reduced on grain production and selected soil properties. Soil Sci. Soc. Am. J. 62: 1393- 1397.
www.SID.ir

Archive of SID
34. Sarajuoghi, M., S. Mafakheri, R. Rostami and M. Shahbazi. 2012. Repeseed residue management for weed control and corn production. Indian J. Sci Tech.4: 2587- 2588.
35. Sayre, K. D., M. Mezzalem and M. Martinez. 2001. Tillage, Crop rotation and crop residue management effects on maize and wheat production for rainfed condition in Altiplane of central Mexico. CIMMYT.
36. Sisson, V. A., T. W. Rufy and R. E. Williams. 1991. Nitrogen use efficiency among flue-curd tobacco genotypes. Crop Sci. 31: 1615- 1620.
37. Staggenborg, S. A., D. A. Whitney, D.L. Fjelland and J.P. shroyer. 2003. Seeding and nitrogen rates required to optimize winter wheat yield following grain sorghum and soybean. Agron. J. 95: 253 – 259.
38. Staley, T. E., W. L. Stout and G.A. Jung. 1991. Nitrogen use by tall fescue and switch grass on acidic soils of varying water holding capacity. Agron. J.83:732-738.
39. Tisdale, S. L., W. L. Nelson and J. D. Beaton. 1990. Soil fertility and fertilizers, 5th eds., Macmillan, Pub. Co.
40. Tollenaar, M., A. Aguilera and S. P. Nissanka. 1997. Grain yoeld is reduced more by weed interference and soil N on four maize hybride. Agron. J. 89: 239- 246.
41. Wilhelm, W. W., J. W. Doran and J. F. Dower. 1986. Corn and soybean yoeld response to crop residue management under No-tillage production systems. Agron. J. 78: 184- 189.
42. Yadav, R. L. 1997. Urea- N management in relation to crop residue recycling in rice – wheat cropping system in northern India. Bioresour. Technol. 61: 105 – 109.
43. Zanata, J. A., C. Bayer, J. Dieckow, F. C. B. Vieira and J. Mielniczuk. 2007. Soil organic carbon accumulation and carbon costs related to tillage, cropping systems and nitrogen fertilization in subtropical Acrisol. Soil Till. Res. 94: 510- 519.
www.SID.ir