فصلنامه علمی – پژوهشی گیاه و زیست بوم
سال ۷، شماره ۲-۲۷، تابستان ۱۳۹۰، ویژه‌نامه

اثر مدیریت بقایای خاک‌ورزی و مقادیر نیتروژن بر عملکرد و شاخص سطح برگ ذرت علوفه‌ای در منطقه ورامین

منیژه رستمی‌نیا[۱] ، محمدرضا حاج‌سیدهادی[۱] ، علیرضا پازکی[۲] ، مهدی آقابیگی[۳]، آزیتا بهبهانی‌نیا[۴]

چکیده

این بررسی در تابستان سال ۱۳۸۷ واقع در ایستگاه خاوه وابسته به مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی ورامین به صورت بلوک‌های دو بار خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام گرفت. تیمارهای آزمایش شامل بقایای گیاه گندم (*Triticum aestivum* L.) به عنوان عامل اصلی در دو سطح شامل: سوزاندن بقایا و عدم سوزاندن بقایا و خاک‌ورزی به عنوان عامل فرعی در سه سطح شامل: دیسک، شخم+ دیسک، و بدون خاک‌ورزی و نیتروژن به عنوان عامل فرعی فرعی در سه سطح شامل: عدم مصرف کود، مصرف کود برابر توصیه آزمایشگاه برابر با ۲۰۰ کیلوگرم کود اوره و دو برابر توصیه آزمایشگاه برابر با ۴۰۰ کیلوگرم کود اوره) بودند. در این تحقیق صفاتی از قبیل ارتفاع گیاه، وزن خشک کل بوته در مرحله‌ی ۷ تا ۸ برگی و تاسل‌دهی، شاخص سطح برگ در دو مرحله ۷ تا ۸ برگی و تاسل‌دهی و عملکرد علوفه‌ای مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج این آزمایش نشان داد که اثر سطوح بقایای گیاهی بر صفات مورد آزمون در مرحله‌ی ۷ تا ۸ برگی تفاوت معنی‌داری را نشان ندادند. ولی اثر خاک ورزی برروی صفات مذکور معنی‌دار بود. بیش‌ترین ارتفاع (۸۴/۹۴۴ سانتی‌متر)، شاخص سطح برگ (۰/۹۶۸۵۰) و وزن خشک کل بوته (۵/۶۹۴۴ گرم دربوته) در مرحله ۷ تا ۸ برگی مربوط به تیمار بدون خاک‌ورزی بود. در مرحله تاسل‌دهی تنها شاخص سطح برگ در دو سطح بقایا (سوزاندن بقایا و عدم سوزاندن بقایا) تفاوت معنی‌دار داشتند و بیش‌ترین شاخص سطح برگ (۳/۲۶۰۹۶) مربوط به تیمار حفظ بقایا است. بیش‌ترین شاخص سطح برگ (۴/۱۳۶۳)، وزن خشک کل بوته (۹۰/۱۰ گرم در بوته) و عملکرد علوفه‌ای (۶۱/۸۸۹) مربوط به تیمار بدون خاک‌ورزی بود. بررسی اثر نیتروژن بر شاخص‌های رشد بیانگر آن است که با افزایش میزان کود تا ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار، ارتفاع، شاخص سطح برگ و وزن خشک کل بوته ذرت افزایش یافت و حداکثر عملکرد در مقدار ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن بدست آمد. بنابراین با توجه به نتایج می‌توان گفت روش بدون خاک‌ورزی در شرایط حفظ بقایای گندم مطلوب می‌باشد.

کلمه‌های کلیدی: خاک‌ورزی، ذرت، عملکرد، صفات فیزیولوژیک، مدیریت بقایا

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رودهن، گروه زراعت، رودهن، ایران
۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهرری، گروه زراعت، تهران، ایران
۳- دانشگاه تهران، گروه زراعت، پردیس ابوریحان، ایران
۴- دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن، گروه محیط زیست، رودهن، ایران
* مسئول مکاتبه. (m.rostaminia@gmail.com)

تاریخ دریافت : بهار ۱۳۸۹ تاریخ پذیرش: تابستان ۱۳۸۹

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

یکی از مشکلات اصلی خاک‌های ایران که در اقلیم خشک و نیمه خشک قراردارد نه تنها کمبود مواد آلی (کم‌تر از ۰/۳ درصد) است، بلکه به جهت بالا بودن دما، ثابت نگهداشتن و حفظ مقدار ماده آلی بسیار دشوار می‌باشد. به همین دلیل آسیب‌پذیری آن در مقابل عوامل طبیعی و عملیات خاک‌ورزی شدید بوده و فرسایش زیادی را به همراه دارد. بنابراین ادامه روند کاهش مواد آلی در آینده نزدیک تبدیل به بحران کمبود مواد آلی خاک‌ها در کشور می‌گردد. لذا برای دستیابی به اهداف کشاورزی پایدار و امنیت غذایی باید به افزایش مواد آلی خاک توجه خاصی مبذول داشت. در ایران علیرغم داشتن آب و هوای خشک و نیمه خشک رفتار مناسبی با بقایای گیاهی نمی‌شود و به دلایل کشت و کار غلط، چرای مفرط و به ویژه سوزاندن بقایای گیاهی، عموماً خاک‌های زراعی فقیر و در مقابل فرسایش آبی و بادی بسیار حساس بوده که برای جبران آن چاره‌ای جز استفاده مداوم از مواد شیمیایی مصنوعی برای تولید نمی‌باشد. عملیاتی مانند سوزاندن و شخم غلط و بیش از حد، عمل تجزیه را سریع و از حالت تعادل خارج می‌کند. تجزیه مواد آلی به عواملی از جمله میزان و تعداد میکروارگانیسم‌های موجود در خاک و نسبت C/N (باکتری‌ها به ازاء هر یک کیلو نیتروژن ۴ یا ۵ کیلو کربن نیاز دارند C/N=4-5)، دمای هوا و خاک، رطوبت خاک، مواد غذایی به ویژه نیتروژن، pH و بافت خاک بستگی دارد (ترک‌نژاد، ۱۳۸۴). در بیش‌تر اراضی جهت آماده‌سازی بستر بذر و امکان آبیاری، بقایای گیاهی حاصل از محصول قبل را آتش می‌زنند. سوزاندن بقایای گیاهی (کلش) به صورت یک روش معمول و ظاهراً اجتناب ناپذیر در مناطقی از جهان و در بعضی از مناطق کشورمان به ویژه مناطق دارای کشت دوم می‌باشد. این کار متأسفانه به دلایل نامعقول رایج شده است و کاهش حاصلخیزی خاک، افزایش فرسایش، از بین رفتن مواد آلی خاک و میکروارگانیسم‌ها، از بین رفتن ساختمان خاک، سفت شدن و نفوذناپذیر شدن خاک برای جذب مواد مورد نیاز و آلودگی زیست محیطی جزء معایب آن می‌باشد. همچنین سوزاندن کلش در جلوگیری از ظهور عوامل بیماری‌زا (به جز مواردی خاص) اثرات مثبتی نشان نداده است. سوزاندن کلش هر چند که بذریولاف وحشی را تا میزان ۹۰ درصد از بین می‌برد ولی درحذف بذر سایر علف‌های هرز اثر معنی‌داری ندارد (پیمانی، ۱۳۷۶). بنابراین با توجه به معایب مذکور، باید به مدیریت کاه و کلش و عملیات شخم توجه نمود.

نوع خاک‌ورزی مورد استفاده از جمله عوامل مهمی است که می‌تواند باعث تخریب یا بهبود ساختمان خاک شود. روش معمول خاک ورزی[1] با حداکثر استفاده از ادوات خاک‌ورزی مانند گاو آهن برگرداندار و دیسک، طی چند مرحله باعث بهم خوردن ساختمان طبیعی خاک سطحی می‌گردد. از طرفی در روش‌های بدون خاک‌ورزی[2] یا حداقل خاک‌ورزی[3] که به ترتیب هیچ یا حداقل استفاده از ادوات خاک‌ورزی را در بر دارد، ساختمان خاک دست نخورده باقی می‌ماند و یا با حداقل تخریب مواجه می‌شود. روش‌های بدون خاک‌ورزی و حداقل خاک‌ورزی روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی[4] نامیده شده و به طور گسترده مورد مطالعه قرار گرفته است.

1- Conventional tillage
2- No tillage
3- Minimum tillage
4- Conservation tillage

Archive of SID

www.SID.ir

سیستم با بقایای زیاد مانند بدون خاک‌ورزی و خاک‌ورزی کاهشی[1] به صورت معنی‌داری در پایداری تولیدات کشاورزی سهم دارند.

افزایش ارزش انرژی باعث افزایش سازگاری با این سیستم (بدون خاک‌ورزی) شده است. این سیستم، فرسایش خاک و روان آب را کاهش و نفوذ آب را افزایش می‌دهد (Cavigelli *et al*.,1998). همچنین کربن آلی خاک بیش‌تر می‌شود که باعث بهبود ظرفیت نگهداری مواد غذایی خاک و حفظ ساختمان خاک می‌شود (Tisdall & Oades,1982). همچنین در مقایسه با سیستم خاک‌ورزی مرسوم، سیستم بدون خاک‌ورزی به طور معنی‌داری باعث افزایش سطح کل کربن و نیتروژن و سطح ثابت آب می‌شود (Mikha & Rice, 2004). بر خلاف سیستم بدون خاک‌ورزی، شخم مکرر باعث کاهش مواد آلی خاک کاهش بازدهی خاک، آسیب به ساختمان خاک و افزایش دمای خاک می‌شود. افزایش دما اثرات منفی روی ریشه گیاه فلوروفون و رطوبت خاک دارد که در نهایت کاهش عملکرد را به دنبال خواهد داشت (Derpsch *et al*., 2000).

تحقیقات نشان داده است که نیتروژن عامل اصلی تولید ذرت به خصوص در مناطق خشک و نیمه خشک می‌باشد. نیتروژن یکی از عناصر غذایی پر مصرف است که تامین حد بهینه آن در خاک بر رشد و نمو گیاهان تأثیر بسزایی دارد. به طور کلی نیتروژن در تغذیه گیاهانی که مستقیماً به مصرف انسان یا دام می‌رسند از اهمیتی دو چندان برخوردار است زیرا به منظور دستیابی به حداکثر عملکرد که از نظر ویژگی‌های کیفی از قبیل درصد پروتیین غنی باشد و نیز برای اجتناب از سمیت نیتراتی در ماده غذایی تعیین حد بهینه آن حائز اهمیت می‌باشد (آقاعلیخانی، ۱۳۸۵). با توجه به موارد ذکر شده این تحقیق، هدف، مقایسه‌ی روش‌های مختلف خاک‌ورزی، آتش زدن بقایای گیاهی و مقادیر مختلف نیتروژن بر خصوصیات رشدی و عملکرد ذرت می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این بررسی در تابستان سال ۱۳۸۷ در مزرعه تحقیقاتی وابسته به مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی ورامین ایستگاه خاوه واقع در عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۲۱ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۳۸ دقیقه شرقی اجرا شد. ارتفاع از سطح دریا در این منطقه ۹۲۷ متر می‌باشد. متوسط بارندگی منطقه معادل ۱۹۲ میلی‌متر می‌باشد. رقم مورد استفاده ذرت، سینگل کراس ۷۰۴ بود که به منظور تولید علوفه استفاده می‌گردد. این رقم دیررس بوده، مقاوم به آفات و بیماری‌ها است که در بسیاری از نقاط ایران، کشت می‌شود. بذور ذرت مورد استفاده در این تحقیق از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی ورامین تهیه شد.

قبل از اجرای تحقیق، از عمق ۳۰ سانتی‌متری زمین مورد نظر نمونه‌ای از خاک را برداشت کرده جهت بررسی توصیه کود و مشخص کردن بافت و pH و شوری و عناصر غذایی موجود در آن به آزمایشگاه منتقل شد که بر این اساس بافت خاک لومی و pH آن ۷/۵ مشخص شد. برای اجرای طرح، ابتدا زمین در سال زراعی اجرای آزمایش (۸۶-۸۷) زیرکشت گندم بود که در نیمه خرداد ۱۳۸۷ از ارتفاع ۲۰ سانتی‌متری از سطح خاک برداشت گردید.

1- Reduce tillage

Archive of SID
www.SID.ir

سپس در تیمار عدم حفظ بقایا، بعد از توزیع یکنواخت بقایا در سطح خاک با چنگک، عمل سوزاندن بقایای گیاهی توسط شعله افکن برای کرت‌های سوزاندن انجام شد و در تیمار حفظ بقایا، بقایای گندم برروی سطح خاک نگه داشته شد.

ابعاد کرت‌های آزمایشی ۸ × ۳ متر بود و دارای ۵ خط کاشت بود. فاصله ردیف‌های کاشت ۶۵ سانتی‌متر و فاصله بین بوته‌های ذرت ۱۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. در هر نقطه کاشت، ۲-۳ بذر به فاصله ۱۵ سانتی‌متر در عمق ۴-۷ سانتی‌متر قرار داده شد و عملیات کاشت به صورت نم کاری (هیرم) و به صورت دستی در تاریخ ۲۰ تیر ماه ۱۳۸۷ انجام گرفت. آبیاری هر ۸ روز یکبار تا پایان عملیات صورت گرفت. توصیه کودی بر اساس آزمون خاک کود نیتروژن در سه سطح در دوزمان، زمان کاشت و دیگر سرک به کار برده شد (ملکوتی و غیبی، ۱۳۷۶). به منظور حذف اثرات حاشیه‌ای، دو خط کناری و ۰/۵ متر از ابتدا و انتهای کرت به عنوان حاشیه در نظر گرفته شدند (ولی‌زاده و مقدم، ۱۳۷۶). نمونه‌برداری‌های تخریبی از دو خط میانی هر کرت جهت اندازه‌گیری صفات مورد نظر انجام گرفت. در این تحقیق صفاتی از قبیل ارتفاع گیاه، شاخص سطح برگ و وزن خشک بوته و عملکرد علوفه مورد ارزیابی قرار گرفتند.

اندازه‌گیری سطح برگ به وسیله دستگاه Leaf Area Index مدل AM-300 انجام گرفت (اردکانی و همکاران، ۱۳۸۹). جهت اندازه‌گیری وزن خشک، نمونه‌ها را در آون در دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت قرارداده سپس وزن خشک آن توسط ترازوی دیجیتالی توزین گردید (سبحانی، ۱۳۸۰). عملکرد علوفه‌ای با توجه به وزن خشک در هکتار محاسبه گردید.

نتایج

همان‌طور که از جدول شماره ۱ و ۲ قابل مشاهده است هر کدام از تیمارها و اثرات متقابل آن‌ها باعث ایجاد تفاوت معنی‌داری در کلیه صفت‌های مورد اندازه‌گیری شده‌اند. نتایج تجزیه واریانس ارتفاع گیاه در مرحله‌ی ۷ تا ۸ برگی (جدول ۱) حاکی از آن است که تیمار بقایا و خاک‌ورزی و اثر متقابل بقایا × خاک‌ورزی در سطح یک درصد معنی‌دار بوده است. اختلاف معنی‌داری برای تیمار نیتروژن و اثر متقابل آن با بقایا و خاک‌ورزی در مرحله‌ی ۷ تا ۸ برگی مشاهده نشد. ولی در مرحله‌ی تاسل‌دهی (جدول ۲) اثر متقابل نیتروژن×بقایا در سطح احتمال یک درصد و اثر متقابل نیتروژن×خاک ورزی در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شده است. نتایج مقایسه‌ی میانگین نیز نشان داد که اثر بقایا بر ارتفاع گیاه در مرحله‌ی ۷ تا ۸ برگی و تاسل‌دهی، عدم تفاوت معنی‌دار بین دو تیمار حفظ بقایا و سوزاندن بقایا را نشان می‌دهد اما اثر خاک‌ورزی بر ارتفاع گیاه در مرحله‌ی ۷ تا ۸ برگی (جدول ۳) نشان می‌دهد که بیش‌ترین ارتفاع مربوط به تیمار بدون خاک‌ورزی (۸۴/۹۴۴ سانتی‌متر) بوده است. در صورتی‌که در مرحله‌ی تاسل‌دهی تفاوت معنی‌داری بین تیمارها وجود نداشته است.

نتایج تجزیه واریانس شاخص سطح برگ در مرحله‌ی ۷ تا ۸ برگی (جدول ۱) نشان داد که تیمار بقایا و خاک‌ورزی و اثر متقابل بقایا × خاک‌ورزی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار گردید. همچنین شاخص سطح برگ در مرحله‌ی تاسل‌دهی (جدول ۲) تحت تاثیر فاکتور خاک‌ورزی و نیتروژن در سطح یک درصد و اثر متقابل بقایا×خاک‌ورزی در سطح ۵ درصد معنی‌دار گردید. مقایسه‌ی میانگین اثر بقایا بر شاخص سطح برگ در مرحله‌ی ۷ تا ۸

Archive of SID

www.SID.ir

برگی حاکی از آن است که بین دو تیمار حفظ بقایا و سوزاندن بقایا تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. ولی اثر خاک‌ورزی بر شاخص سطح برگ در مرحله‌ی ۷ تا ۸ برگی (جدول ۳) نشان داد که بیش‌ترین شاخص سطح برگ مربوط به تیمار بدون خاک‌ورزی (۰/۹۶) بود. مقایسه‌ی میانگین اثر بقایا بر شاخص سطح برگ در مرحله‌ی تاسل‌دهی بیانگر آن است که بین دو تیمار حفظ بقایا و سوزاندن بقایا تفاوت معنی‌داری وجود دارد. بیش‌ترین شاخص سطح برگ مربوط به تیمار حفظ بقایا (۳/۲۶۰) است. همچنین اثر خاک‌ورزی بر شاخص سطح برگ (جدول ۳) نشان داد که بیش‌ترین شاخص سطح برگ مربوط به تیمار بدون خاک‌ورزی (۴/۱۳) بوده است.

نتایج تجزیه واریانس وزن خشک بوته در مرحله‌ی ۷ تا ۸ برگی (جدول ۱) حاکی از آن است که تیمار خاک‌ورزی و اثر متقابل خاک‌ورزی × بقایا و اثر متقابل نیتروژن × بقایا در سطح یک درصد و فاکتور نیتروژن، اثر متقابل نیتروژن و خاک‌ورزی و نیتروژن × خاک‌ورزی × بقایا در سطح ۵ درصد معنی‌دار گردید. همچنین نتایج تجزیه واریانس در مرحله‌ی تاسل‌دهی (جدول ۲) بیانگر آن است که فاکتور بقایا و خاک ورزی و اثر متقابل بقایا × نیتروژن در سطح احتمال ۵ درصد و تیمار نیتروژن در سطح یک درصد معنی‌دار گردید. مقایسه‌ی میانگین اثر بقایا بر وزن خشک بوته در مرحله‌ی ۷ تا ۸ برگی در سطح ۵ درصد نشان می‌دهد که بین دو تیمار حفظ بقایا و سوزاندن بقایا تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. اثر خاک‌ورزی بر وزن خشک بوته معنی‌دار بود. بیش‌ترین وزن خشک کل بوته (جدول ۳) مربوط به تیمار بدون خاک‌ورزی (۵/۶۹۴۴ گرم در بوته) بود. مقایسه‌ی میانگین اثر بقایا بر وزن خشک بوته در مرحله‌ی تاسل‌دهی نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌داری بین دو تیمار حفظ بقایا و سوزاندن بقایا وجود ندارد. ولی اثر خاک‌ورزی بر وزن خشک کل بوته (جدول ۳) نشان می‌دهد که بیش‌ترین وزن خشک کل بوته مربوط به تیمار بدون خاک‌ورزی (۹۰/۱۰ گرم در بوته) است.

نتایج تجزیه واریانس عملکرد علوفه ای (جدول ۲) نشان می‌دهد فاکتور خاک‌ورزی و اثر متقابل بقایا × خاک‌ورزی و فاکتور نیتروژن در سطح یک درصد معنی‌دار گردید. بین سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار وجود نداشت. مقایسه‌ی میانگین اثر بقایا بر عملکرد ذرت علوفه‌ای نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌دار بین دو تیمار حفظ بقایا و سوزاندن بقایا وجود نداشت. بررسی اثر خاک‌ورزی بر عملکرد علوفه‌ای نشان می‌دهد که تیمار بدون خاک ورزی دارای بیش‌ترین عملکرد (۶۱/۸۸۹ تن در هکتار) بوده است.

بحث

با توجه به جدول مقایسه‌ی میانگین بیش‌ترین ارتفاع بوته در مرحله‌ی ۷-۸ برگی مربوط به تیمار بدون خاک‌ورزی بوده است و در مرحله‌ی تاسل‌دهی این تیمارها با هم تفاوت معنی‌داری نداشتند. می‌توان گفت بیش‌تر بودن ارتفاع در تیمار بدون خاک‌ورزی می‌تواند مربوط به حضور بقایا باشد که نقش عمده‌ای در توزیع مواد غذایی و رشد گیاه (White, 1984) و مقدار مواد غذایی قابل دسترس گیاه دارد (Bandel *et al*., 1975; Blevins *et al*., 1984; Dalal, 1989). همچنین به دلیل ذخیره رطوبت بیش‌تر در خاک در سیستم بدون خاک‌ورزی رشد رویشی افزایش داشته است. اثر نیتروژن بر ارتفاع بوته (شکل ۱) نشان داد که با افزایش میزان نیتروژن ارتفاع گیاه افزایش یافت بیش‌ترین ارتفاع با میزان ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار

Archive of SID

www.SID.ir

نیتروژن بدست آمد. در همین رابطه نشان داده شد که با افزایش میزان کود نیتروژنه ارتفاع گیاه افزایش می‌یابد (Shallaby& Razin, 1992). همچنین اثر خاک‌ورزی بر شاخص سطح برگ نشان داد که بیش‌ترین شاخص سطح برگ مربوط به تیمار بدون خاک‌ورزی است به نظر می‌رسد بوته‌هایی با ارتفاع بلندتر باعث افزایش سطوح فتوسنتری و در نتیجه افزایش وزن خشک بوته شده باشند (دانشورراد و همکاران، ۱۳۸۷). اثر نیتروژن بر شاخص سطح برگ (شکل ۲) نشان داد که با افزایش میزان کود نیتروژنه شاخص سطح برگ افزایش یافت. این نتایج با نتایج Shallaby & Razin (1992) مطابقت دارد. همچنین آقاعلیخانی (۱۳۸۵) نشان دادند که کود نیتروژنی سطح برگ هر بوته را افزایش می‌دهد. اثر خاک‌ورزی بر وزن خشک کل بوته نشان دهنده‌ی آن بود که بیش‌ترین میزان وزن خشک کل بوته مربوط به تیمار بدون خاک‌ورزی است بنابراین می‌توان گفت عملکرد و تولید بیوماس در سیستم بدون خاک‌ورزی بیش‌تر از کاربرد دیسک بود. این نتایج به محتوی بیش‌تر آب در سیستم بدون خاک‌ورزی مربوط بود (Bono *et al*., 2008). با افزایش کود نیتروژنه، وزن خشک کل بوته افزایش یافت (شکل ۳) که این موضوع با نتیجه تحقیق آقاعلیخانی (۱۳۸۵) مطابقت دارد.

همچنین عملکرد در سیستم بدون خاک‌ورزی بیش‌تر از سایر تیمارها بود. سیستم بدون خاک‌ورزی به دلیل ایجاد شرایط رطوبتی مناسب در خاک، تأثیر مثبتی بر مصرف مواد غذایی و عملکرد در مقایسه با خاک‌ورزی دارد (Singh *et al*., 1966; Triplet & Van Doren, 1969 ; Shear &Moschler, 1969; Belcher & Ragland, 1972; Moschler *et al*., 1972). سیستم بدون شخم و سایر سیستم‌های حفاظتی باعث افزایش راندمان مصرف آب، کاهش رواناب و کاهش تبخیر به علت وجود بقایای سطحی می‌شود و باعث افزایش عملکرد نیز می‌گردد (Wiese *et al*.,1998 ; Norwood, 2000). روش بدون خاک‌ورزی باعث تغییرات مفیدی در خصوصیات خاک مانند اصلاح ساختمان خاک و افزایش مواد آلی آن می‌شود و تأثیر آن بر افزایش تولید محصول گزارش شده است (Ismail *et al*.,1994). اثر نیتروژن بر عملکرد علوفه‌ای نشان داد که با افزایش میزان نیتروژن عملکرد علوفه‌ای افزایش یافت. این نتایج با نتایج آقا علیخانی (۱۳۸۵) و Al-kaisi & Mensah (2006) مطابقت دارد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس ارتفاع بوته، شاخص سطح برگ و وزن خشک کل بوته در مرحله ۷-۸ برگی در ذرت

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	شاخص سطح برگ	وزن خشک کل بوته (گرم در بوته)
تکرار	۲	۶۳/۷۲۲۲۲ ns	۰/ ۰۱۳۹۶۹۱۳ ns	۱/۴۹۴۷۵۵۶ ns
بقایا	۱	۱۰۷۵/۵۷۴۰۷ **	۰/۲۵۸۰۶۰۹۱ **	۱/۳۸۵۶۰۱۹ ns
خطای a	۲	۱۵۳/۶۸۵۱۹	۰/۰۵۱۹۷۸۳۵	۲/۰۳۴۱۶۳۰
خاک ورزی	۲	۵۴۶۰/۶۶۶۶۷ **	۱/۲۵۵۱۱۹۶ **	۵۰/۵۵۸۶۱۶۷ **
خاک‌ورزی×بقایا	۲	۵۶۰۱/۴۰۷۴۱ **	۱/۱۰۳۳۴۳۶۳ **	۸۲/۶۹۴۲۴۶۳ **
خطای b	۸	۲۲/۷۸۷۰۴	۰/۰۱۴۸۷۳۶۶	۰/۷۸۳۰۹۸۱
نیتروژن	۲	۱۰/۵۰۰۰۰ ns	۰/۰۲۵۶۴۷۹۱ ns	۴/۳۶۹۰۵۰۰ *
نیتروژن × بقایا	۲	۲۰۰/۷۹۶۳۰ ns	۰/۰۴۶۸۳۴۰۲ ns	۸/۰۰۱۲۳۵۲ **
نیتروژن × خاک‌ورزی	۴	۴/۳۳۳۳۳ ns	۰/۰۱۰۲۸۸۱۰ ns	۳/۳۶۱۹۸۳۳ *
نیتروژن×خاک‌ورزی×بقایا	۴	۱۷/۹۶۲۹۶ ns	۰/۰۳۳۸۸۴۴۹ ns	۲/۲۰۶۶۱۳۰ *
خطای c	۲۴	۹۲/۲۰۳۷۰	۰/۰۲۲۵۰۱۸۸	۰/۸۹۱۷۱۵۷

** ، * به ترتیب معنی‌دار بودن در سطوح احتمال ۱ و ۵ درصد و ns عدم تفاوت معنی‌دار بودن را نشان می‌دهد.

جدول۲- نتایج تجزیه واریانس ارتفاع بوته، شاخص سطح برگ، وزن خشک و عملکرد علوفه‌ای در ذرت در مرحله تاسل‌دهی

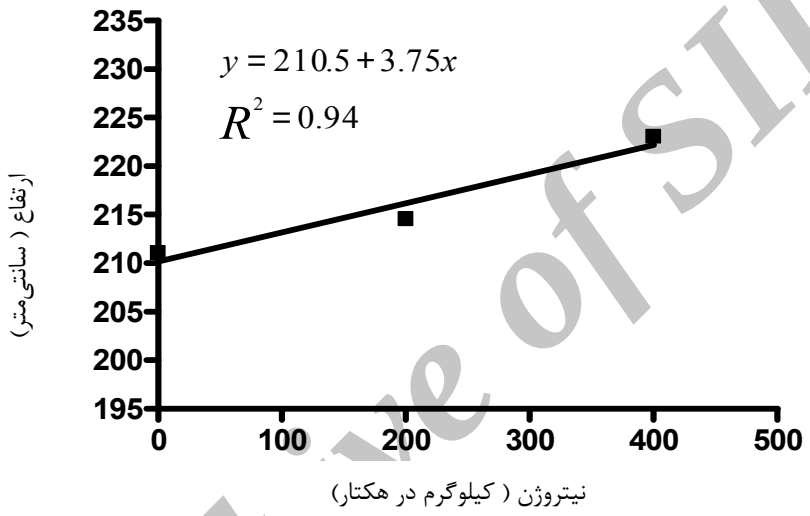
منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	شاخص سطح برگ	وزن خشک کل بوته (گرم در بوته)	عملکرد علوفه‌ای (تن در هکتار)
تکرار	۲	۱۷۵۱۴/۶۴۲۴۱ **	۰/۳۶۶۰۳۱۱۳ n.s	۲۶۰/۵۵۳۴۳ n.s	۱۲۶/۱۵۷۳۰۲ n.s
بقایا	۱	۵۵۸/۷۳۵۰۰ n.s	۲/۰۱۲۶۰۴۱۷ n.s	۴۹۴۷۳/۶۶۴۴۴ *	۱۶۶/۳۲۴۸۶۰ n.s
خطای a	۲	۱۷۴۶/۸۶۱۶۷	۰/۰۲۷۸۸۲۰۶	۱۶۰۳/۸۱۳۱۶	۲۱۷/۰۳۶۵۱۴
خاک ورزی	۲	۵۲۸۲/۶۳۶۸۵ n.s	۱۵/۵۸۶۲۳۶۵۷ **	۴۷۹۶/۲۳۴۷۸ *	۹۴۱/۶۰۳۲۰۴ **
خاک ورزی × بقایا	۲	۳۳۳۴/۱۰۷۲۲ n.s	۱/۸۴۸۱۸۴۷۲ *	۲۳۹۱/۶۵۱۲۸ n.s	۱۸۵۴/۶۰۶۴۸۴**
خطای b	۸	۳۲۴۸/۱۶۱۷۶	۰/۱۲۵۰۷۴۶۸	۱۱۶۹/۰۲۳۸۲	۶۳/۹۱۲۴۶۴
نیتروژن	۲	۲۷۷/۳۹۲۴۱ n.s	۹/۶۲۰۴۷۴۲۴ **	۱۰۴۶۷/۶۶۰۷۰**	۲۲۱۳/۲۰۱۴۴۵**
نیتروژن × بقایا	۲	۲۳۷۳۸/۸۰۷۲۲ **	۰/۶۸۰۷۰۲۱۷ n.s	۳۹۴۲/۱۹۱۲۲ *	۹۲/۲۵۸۷۵۹ n.s
نیتروژن × خاک‌ورزی	۴	۸۲۵۰/۴۳۹۶۳ *	۰/۵۸۷۸۶۲۲۷ n.s	۱۱۹۳/۷۵۸۸۸ n.s	۱۸/۵۲۳۵۹۸ n.s
نیتروژن × بقایا × خاک‌ورزی	۴	۱۵۷۴/۵۳۷۷۸ n.s	۱/۲۰۴۲۹۶۳۱ n.s	۱۸۳۳/۶۸۸۸۱ n.s	۳۹/۹۳۹۶۹۱ n.s
خطای c	۲۴	۲۰۱۵۴/۰۰۵۷	۰/۴۸۴۶۶۳۵۴	۱۰۲۲/۸۳۲۴۴	۹۰/۸۵۲۸۳

** ، * به ترتیب معنی‌دار بودن در سطوح احتمال ۱ و ۵ درصد و ns عدم معنی‌دار بودن را نشان می‌دهد.

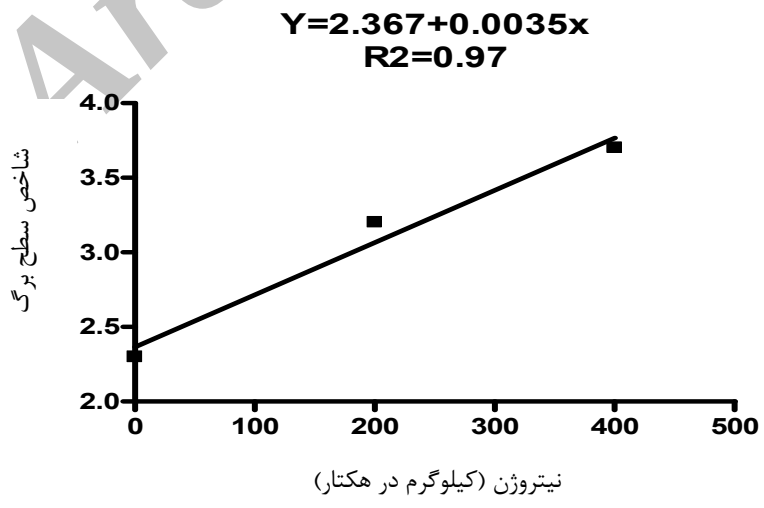
Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۳- مقایسه میانگین ارتفاع، شاخص سطح برگ، وزن خشک بوته و عملکرد علوفه در مرحله ۷-۸ برگی و تاسل‌دهی تحت تیمارهای خاک ورزی

عوامل آزمایشی	ارتفاع مرحله ۷-۸ برگی (سانتی‌متر)	شاخص سطح برگ مرحله ۷-۸ برگی	وزن خشک کل بوته مرحله ۷-۸ برگی (گرم در بوته)	شاخص سطح برگ مرحله تاسل‌دهی	وزن خشک کل بوته مرحله تاسل‌دهی (گرم در بوته)	عملکرد علوفه (تن در هکتار)
دیسک	۵۴/۹۴۴b	۰/۵۰۴۶۱b	۲/۴۴۷۸ c	۲/۴۳۴۹b	۷۵/۶۱ab	۴۷/۶۱۵ b
شخم + دیسک	۵۴/۶۱۱b	۰/۵۱۷۹۴b	۳/۳۴۹۹ b	۲/۶۳۲۴b	۵۷/۵۲b	۵۲/۷۱۸ b
بدون خاک‌ورزی	۸۴/۹۴۴ a	۰/۹۶۸۵۰a	۵/۶۹۴۴ a	۴/۱۳۶۳a	۹۰/۱۰ a	۶۱/۸۸۹ a

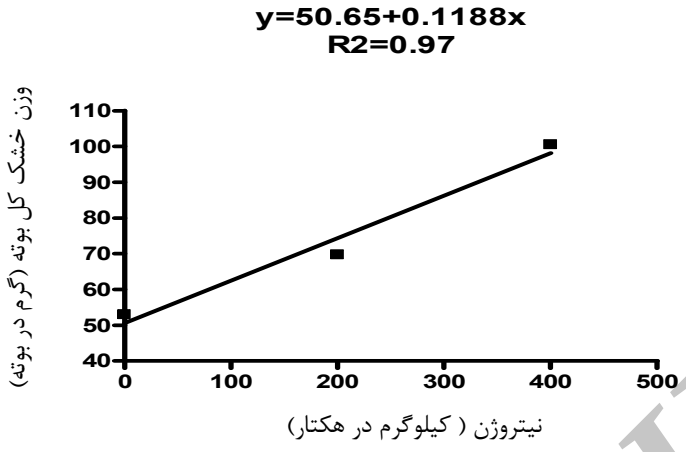


شکل ۱- نمودار پراکنش داده‌های ارتفاع در مقابل مقادیر نیتروژن

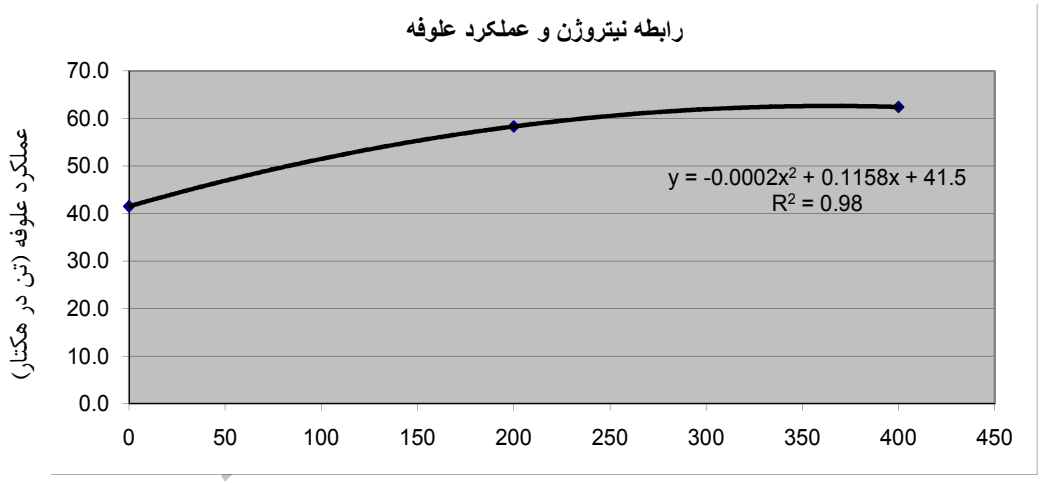


شکل ۲- نمودار پراکنش داده‌های شاخص سطح برگ در مقابل مقادیر نیتروژن

Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۳- نمودار پراکنش داده‌های وزن خشک کل بوته در مقابل مقادیر نیتروژن



شکل ٤- نمودار رابطه نیتروژن و عملکرد علوفه‌ای

www.SID.ir

منابع

آقاعلیخانی،م. ۱۳۸۵. تأثیر تراکم بوته و کود نیتروژن بر عملکرد بلال و علوفه ذرت شیرین، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد زراعت، دانشگاه تربیت مدرس، ۲۰۰ صفحه

اردکانی،م.ر.، ب.عباسزاده، ا.شریفی‌عاشورآبادی، م.ح.لباسچی، پ.معاونی و ف.محبتی. ۱۳۸۹. اثر تنش خشکی بر شاخص‌های رشد بادرنجویه . گیاه و زیست بوم. سال پنجم، شماره ۲۱ ، صفحه ۴۷-۵۹

پیمانی،ن. ۱۳۷۶. سوزاندن بقایای گیاهی در مزارع غلات، مجله زیتون، شماره ۴، صفحه ۴۸-۵۰.

ترک‌نژاد،ا. ۱۳۸۴. مدیریت بقایای گیاهی تداوم کشاورزی پایدار، ماهنامه سرزمین سبز، سال سوم، شماره ۳۱، صفحه ۴۴ (www.Aftabir.com/articles/view/science_education/agriculture) مدیریت بقایای گیاهی تداوم کشاورزی پایدار.

دانشور راد،ز.، م.اصفهانی، ح.پیمان، م.ربیعی، و ح.سمیع‌زاده. ۱۳۸۷. بررسی تأثیر روش‌های تهیه بستر بذر بر عملکرد اولیه، اجزای عملکرد و برخی از شاخص‌های رشد کلزا بصورت کشت دوم در اراضی شالیزاری. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال ۱۲، شماره ۴۶ (الف)، صفحه ۱۸۹-۲۰۵.

سبحانی،ع. ۱۳۸۰. بررسی جنبه‌های فیزیولوژیک تنش کم آبی و تغذیه پتاسیم در گیاه سیب‌زمینی، رساله دکتری زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.

ملکوتی،م.ج.، و م.ن.غیبی. ۱۳۷۶. شرح روش‌های تجزیه شیمیایی خاک، نشریه فنی ۸۹۳، مؤسسه تحقیقات خاک و آب.

ولی‌زاده،م.، و م.مقدم. ۱۳۷۶. طرح‌های آزمایشی در کشاورزی، انتشارات پریور، چاپ چهارم، ۳۹۵ صفحه.

Alkaisi,M., and D.K.Mensah. 2006. Tillage and Nitrogen source and rate effects on corn response in corn soybean rotation. Agron. J. 98: 507-513.

Bandel,V.A., S.Dzienia, G.Stanford, and J.O.N.Legg. 1975. Behaviour under no- till vs. concventional corn culture: i. First year results using unlaeled N fertilizer. Agron.J. 67:782-786.

Belcher,C.R., and J.L.Ragland. 1972. Phosphorus absorption by sod – planted corn (*zea mays* L.) from surface applied phosphorus. Agron.J. 64: 754-756.

Blevins,R.L., M.S.Smith, and G.W.Thomas. 1984. Changes in soil properties under no tillage. In : Phillips R.E., Phillips S.H., eds. No tillage agriculture : Principles and practices. New York : Van Nostrand Reinhold Co, 190-225.

Bono,A., R.Alvarez, D.E.Buschiazzo, and R.J.C.Cantel. 2008. Tillage effects on soil carbon balance in semiarid agroecosystem.

Archive of SID

www.SID.ir

Cavigelli,M.A., S.R.Deming, L.K.Probyn, and R.R.Harwood(ed). 1998. Michigan field crop ecology : managing biological processes for productivity and eniviromental quality. Ext.Bull. E. E- 2646. Michigan state univ., lansing.

Dalal.R.C. 1989. Long term effects of no tillage, crop residue and nitrogen application on properties of vertisol. Soil Sci. Soc. Am.J.53:1511-1515.

Derpsch,R., and M.Florentln. 2000. The Laws of Diminishing in the Tropic: MAG-GTZ, DEAG. San Lorenzo Paraguay. 40pp. on line. (http://www.soils.wisc.edu/istro)

Ismail,I., R.L.Blevins, and W.W.Frye. 1994. Long term no- tillage on soil properties and continuous corn yield. Soil Sci. Soc. Am. J. 58: 193-198.

Mikha,M.M., and C.W.Rice. 2004. Tillage and manure effects on soil and aggregate- associated carbon and nitrogen. Soil Sci. Soc. Am. J. 68:809-816.

Moschler,W.W., G.M.Shear, D.C.Martens, G.D.Jones, and R.R.Wilmouth. 1972. Comparative yield and fertilizer efficiency of no tillage and conventionally tilled corn. Agron. J. 64:229-231.

Norwood,C.A. 2000. Water use and yield of limited- irrigated and dryland corn. Soil Sci. Am.J. 64:365-370.

Shallaby,S., and A.M.Razin. 1992. Effect of NP on growth, development, yield and active substances of garden thyme(thymus vulgaris). International society for horticultural science.

Shear,G.M., and W.W.Moschler. 1969. continuous corn by the no tillage and conventional tillage method: A 6- year comparison.Agron. J.61:524-526.

Singh,T.A., G.W.Thomas, W.W.Moschler, and D.C.Martens. 1966. Phosphorus uptake by corn (*Zea mays* L.) under no tillage and conventional practices. Agron. J.58:147-148.

Tisdall,J.M., and J.M.Oades. 1982. Organic matter and water stable aggregates in soils. J. soil Sci:33:41-63.

Triplett, G.B., and D.M.Van Doren. 1969. Nitrogen, phosphorus and potassium fertilization of non-tilled maize. Agron. J.61: 637-639.

White.P.J. 1984. Effects of crop residue incorporation on soil properties and growth of subsequent crops. Aust.J.Exp.Agric. Anim. Husb. 24:219-235.

Wiese,A.F., T.Marek, and W.L.Harman. 1998. No tillage increases profit in a limited irrigation-dryland system. J. Prod. Agric.11:247-252.

Archive of SID

www.SID.ir