"مجله علوم زراعی ایران"
جلد سیزدهم، شماره ۲ تابستان ۱۳۹۰

اثر مدیریت بقایای گیاهی، مصرف کمپوست و کود نیتروژن بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد ذرت رقم دابل کراس ۳۷۰

Effect of crop residue management, application of compost and nitrogen fertilizer on grain yield and its components in maize *cv*. DC370

امیرهوشنگ جلالی[۱]، محمد جعفر بحرانی[۲] و نجفعلی کریمیان[۳]

چکیده

جلالی، ا.ه.، م.ج. بحرانی و ن. ع. کریمیان. ۱۳۹۰. اثر مدیریت بقایای گیاهی، مصرف کمپوست و کود نیتروژن بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد ذرت رقم دابل کراس ۳۷۰. **مجله علوم زراعی ایران. ۱۳(۲): ۳۵۱-۳۳۶.**

افزایش دانش مربوط به تاثیر نیتروژن معدنی و مواد آلی بر رشد علف‌های هرز و برهمکنش رقابتی آنها با محصولات زراعی، امکان مدیریت بهتر علف‌های هرز را فراهم می‌کند. به منظور بررسی تاثیر سطوح مختلف بقایای گیاهی گندم (*Triticum aestivum* L.)، نیتروژن، کمپوست و کنترل علف‌های هرز بر ویژگی‌های زراعی گیاه ذرت (*Zea mays* L.) رقم دبل کراس ۳۷۰ آزمایشی در سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ در مرکز تحقیقات کشاورزی دانشگاه شیراز (باجگاه) استان فارس انجام شد. دو سطح علف‌های هرز (حضورعلف هرز و بدون علف هرز) به عنوان کرت‌های اصلی، سه میزان نیتروژن (صفر ، ۱۲۵ و ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار) به عنوان کرت‌های فرعی و ۵ تیمار مواد آلی (شاهد؛ بدون بقایا، اختلاط بقایای گندم به مقدار ۲۵ و ۵۰ درصد و استفاده از کمپوست به مقدار ۵۰ و ۱۰۰ تن در هکتار) بعنوان کرت‌های فرعی فرعی بصورت یک آزمایش کرت های دو بار خرد شده، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج آزمایش نشان داد که استفاده از ۱۲۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بیشترین تولید زیست توده علف‌های هرز و جذب نیتروژن از طریق علف‌های هرز را داشت (به ترتیب ۲۴۵۰ کیلوگرم و ۲۵/۱۷ کیلوگرم در هکتار). عملکرد دانه ذرت بطور معنی داری تحت تاثیر مصرف کمپوست و کود نیتروژن قرار گرفت و بیشترین مقدار عملکرد مربوط به تیمار ۲۵۰ کیلوگرم کود نیتروژن و مصرف ۱۰۰ تن کمپوست بود (۱۱۵۳۰ کیلوگرم در هکتار). تیمار حفظ بقایا همراه با نیتروژن نیز عملکرد دانه را نسبت به شاهد افزایش داد، اما میزان این افزایش کمتر از شرایط مربوط به تیمارهای کمپوست و کود نیتروژن بود. استفاده از کمپوست جهت افزایش ماده آلی خاک در دو عمق صفر تا ۱۵ و ۳۰-۱۵ سانتیمتری خاک بهتر از تیمار حفظ بقایای گیاهی بود. نتایج این پژوهش حاکی از آن است که استفاده از کمپوست به همراه مقادیر بالای کود نیتروژن می‌تواند توان بالقوه آلایندگی نیترات برای آبهای زیر زمینی داشته باشد. اگرچه اثرات مثبت استفاده از کمپوست بیشتر از کاربرد بقایا بود، اما استفاده از بقایای گیاهی سالم‌تر و کم هزینه‌تر است.

واژه‌های کلیدی: ذرت، عناصر غذایی ،مواد آلی و نیترات.

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۴/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۹/۳

۱- دانشجوی دکترای زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز (مکاتبه کننده) (پست الکترونیک: jalali51@yahoo.com)
۲- استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز
۳- استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

مقدمه

پژوهش‌های زیادی رابطه مستقیم و مثبت بین عملکرد و استفاده از مقادیر مختلف بقایای گیاهی را به اثبات رسانده‌اند (Power *et al*., 1998). این رابطه مثبت به تغییر در ویژگی‌هایی مانند ماده آلی خاک و چرخه نیتروژن نسبت داده شده است. دریک پژوهش ۱۳ ساله روی گیاه ذرت در ۸ سال از ۱۳ سال، متوسط عملکرد برای تیمارهای حذف بقایا ۸/۴ درصد کمتر از تیمارهای حفظ بقایا بود (Linden *et al*., 2000). در پژوهش دیگری درباره تناوب گندم – ذرت مشاهده شد که حفظ بقایای گیاهی نسبت به کشت مداوم ذرت افزایش عملکردی معادل ۳۸ درصد داشت (Fischer *et al*., 2002).

اگرچه استفاده از مواد آلی برای تولید محصولات زراعی از زمان‌های قدیم مرسوم بوده است، ولی استفاده از زباله‌های شهری بصورت کمپوست سابقه یکصد ساله دارد. در پژوهش لیما و همکاران (Lima *et al*., 2004) استفاده از ۳۰ تن در هکتار کمپوست قطر ساقه، زیست توده ریشه و ساقه را بترتیب ۵۲/۵، ۷۱/۱ و ۸۱/۲ درصد نسبت به تیمار شاهد افزایش داد. کمپوست دارای مقادیر بالایی از نیتروژن است که می‌تواند در تولید محصولات زراعی مفید واقع شود (Bermudez and Mallarino.2004). کاظمینی و غدیری (Kazemeini and Ghadiri 2008) در بررسی برهمکنش مواد آلی و نیتروژن نشان دادند که تیمار ۲۰ تن کمپوست در هکتار همراه با افزایش نیتروژن از صفر به ۴۰ کیلوگرم در هکتار، عملکرد دانه گندم را بصورت معنی‌داری افزایش داد، ولی در همین تیمار کمپوست افزایش نیتروژن از ۴۰ به ۸۰ کیلوگرم در هکتار اختلاف معنی داری ایجاد نکرد. بنابراین حداکثر ۵۰ درصد از نیتروژن مورد نیاز می‌تواند با کمپوست جایگزین شود.

در سیستم‌های حفظ بقایای گیاهی، کاربرد کودهای نیتروژن دار یک عامل کلیدی جهت تولید محصول محسوب شده و بر الگوی ذخیره کربن آلی خاک تاثیر می‌گذارد (Vetch and Randall, 2000). استفاده از ۱۳۹ کیلوگرم در هکتار نیتروژن همراه با حفظ بقایای گیاهی عملکرد ذرت را در یک تناوب ذرت- یولاف (*Avena sativa* L.) نسبت به شاهد که نیتروژنی دریافت نکرده بود، ۹۲ درصد افزایش داد (Zanata *et al*., 2007). کاهش عملکرد و بازده مصرف نیتروژن در سیستم‌های حفظ بقایای گیاهی به غیر متحرک شدن نیتروژن نسبت داده می‌شود که مقدار آن به نوع بقایای گیاهی بستگی دارد (Vetch and Randall, 2000). در یک پژوهش ۷ ساله روی جو (*Hordeum vulgare* L.) اختلاط بقایای گیاهی با خاک کاهش عملکرد را به همراه داشت که این کاهش در تیمارهای با مصرف کمتر از ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن مشهود تر بود (Malhi *et al*., 2001). در سیستم‌های حفظ بقایای گیاهی برای تولید ذرت استفاده از کودهای شیمیایی شروع کننده بطور معمول باعث بهبود جذب عناصرغذایی و رشد اولیه بهتر ذرت می‌شود. جالب این است که این تاثیرمثبت حتی در زمان‌هایی که آزمون خاک مقادیر بالایی از فسفر و پتاسیم را در خاک نشان می‌دهد نیز به اثبات رسیده است (Bermudez and Mallarino.2004).

عملیات کنترل علف‌های هرز در جوامع گیاهی بطور معمول با دو هدف اجتناب از کاهش محصول زراعی به دلیل رقابت علف‌های هرز در کوتاه مدت و پایین نگه داشتن جمعیت علف‌های هرز در دراز مدت انجام می‌شود.کنترل مکانیکی و شیمیایی علف‌های هرز از مرسوم‌ترین روش‌های کنترل علف‌های هرز در مزرعه محسوب می‌شوند (Batlla and Benech- Arnold 2007). حضور بقایای گیاهی می‌تواند باعث تغییر ساختار و جمعیت علف‌های هرز شده و با ممانعت از جذب علف‌کش‌های پیش رویشی مانند آترازین، کارایی استفاده از این علف کش‌ها در غلظت‌های توصیه شده را کاهش دهد (Beak and Jones, 1996) .

ذرت یکی از مهم‌ترین گیاهانی است که به عنوان

کشت دوم پس از گندم در بسیاری از مناطق کشور کشت می‌شود و در غالب مواقع کشاورزان جهت آماده سازی سریعتر بستر خاک ، بقایای گندم را می‌سوزانند (Bahrani *et al.*, 2007) که این موضوع در دراز مدت کاهش میزان مواد آلی خاک و به دنبال آن کاهش عملکرد محصولات را به دنبال خواهد داشت. اغلب کشورهایی که سوزانیدن بقایا در آنها مرسوم بوده، به منظور پایداری سیستم‌های کشاورزی خود به دنبال روش‌های جایگزین هستند. در کشور مکزیک طرح‌های پژوهشی مختلف جهت جایگزین کردن مدیریت بقایای گیاهی بجای سوزانیدن بقایا در سطح ۲۵۵ هزار هکتار در حال اجرا است (Limon- Ortega *et al.*, 2000). بنابراین انجام پژوهش‌های مناسب جهت مدیریت بقایای گیاهی و افزایش مواد آلی خاک در کشور ما ضروری بنظر می‌رسد. هدف از این پژوهش بررسی تغییرات کربن و نیترات خاک تحت تاثیر مدیریت استفاده از مواد آلی (کمپوست و بقایای گیاهی) و کنترل علف‌های هرز در منطقه باجگاه استان فارس بوده است.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تاثیر سطوح مختلف بقایای گندم، نیتروژن، کمپوست و کنترل علف‌های هرز بر ویژگی‌های زراعی ذرت (*Zea mays* L.) رقم دابل کراس ۳۷۰ آزمایشی در تابستان ۱۳۸۷ در مرکز تحقیقات کشاورزی دانشگاه شیراز واقع در باجگاه با عرض ۲۹ درجه و ۶ دقیقه شمالی و طول ۵۲ درجه و ۳۷ دقیقه شرقی انجام شد. آزمایش به صورت کرت‌های دو بار خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی انجام گرفت که درآن عامل اصلی دو تیمارکنترل علف‌های هرز (حضورعلف هرز و بدون علف هرز) بوده و عامل فرعی استفاده از سه میزان (صفر، ۱۲۵ و ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص بصورت اوره) و عامل فرعی دوم دوتیمار کمپوست زباله‌های شهری (۵۰ و ۱۰۰تن در هکتار)، دو تیمار بقایای گندم (۲۵ و ۵۰ درصد بقایا) و یک تیمار شاهد (بدون بقایا) بصورت فاکتوریل در سه تکرار بود. جهت اطمینان از یکنواختی زمین آزمایش، از نقاط مختلف زمین ۱۰ نمونه خاک تا عمق ۳۰ سانتیمتری تهیه و یکنواخت بودن شرایط زمین اختصاص داده شده به آزمایش محرز گردید. پس از برداشت گندم، قطعه زمین آزمایشی جهت ا نجام پژوهش انتخاب و واحدهای آزمایشی به مساحت ۲۴ متر مربع و به تعداد ۹۰ واحد (۳ تکرار و در هر تکرار ۳۰ واحد آزمایشی) در زمین طراحی گردید. جهت برآورد مقدار تقریبی بقایا بطور تصادفی بقایای موجود درچند واحد آزمایشی جدا گانه توزین شد و سپس از اعداد حاصل یک میانگین بدست آمد. عدد حاصله برآورد تقریبی از وزن بقایای گندم در هر واحد آزمایشی در نظر گرفته شد. تیمار اول کودی شامل (۱۲۵ کیلوگرم نیتروژن) بود که ۳۷/۵ کیلوگرم آن قبل از کشت، ۵۰ کیلوگرم آن در مرحله ۶ برگی و۳۷/۵ کیلوگرم باقی مانده قبل از ظهور گل تاجی به خاک افزوده شد. در تیمار دوم کودی نیز در زمان‌های مشابه به ترتیب مقادیر ۵۰، ۱۰۰ و ۱۰۰کیلوگرم نیتروژن به کرت‌های مربوطه افزوده شد. بافت خاک از نوع سیلتی- لومی بود که برخی ازویژگی‌های آن عبارت بودند از: نیتروژن ۰/۰۸درصد، میزان فسفر و پتاسیم قابل دسترس به ترتیب ۲۱/۸ و ۶۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم، اسیدیته خمیر اشباع برابر ۷/۸۵، هدایت الکتریکی ۰/۵۲دسی زیمنس بر متر، ماده آلی عمق صفر تا ۱۵ سانتیمتری و ۱۵ تا ۳۰ سانتیمتری به ترتیب ۰/۹۶ و ۰/۸۴ درصد. با توجه به آزمون خاک نیازی به افزودن کودهای فسفر و پتاس وجود نداشت. کود کمپوست از سازمان بازیافت و تبدیل مواد زائد شهرداری اصفهان تهیه گردید که برخی از ویژگی‌های آن در جدول ۱ ارائه شده است. تیمارهای کمپوست به میزان ۵۰ و ۱۰۰ تن در هکتار و همچنین بقایای گیاهی در کرت‌های مربوطه به صورت یکنواخت پخش و با دیسک به خاک برگردانده شدند. برای ارزیابی ویژگی‌های خاک شامل میزان ماده آلی و تجمع نیترات

از دو عمق صفرتا ۱۵ سانتیمتری و ۳۰-۱۵ سانتیمتری خاک در دو زمان قبل از خاک ورزی و پایان فصل رشد ذرت نمونه برداری شد. بلافاصله پس از برداشت گندم و اعمال تیمارهای بقایا و کمپوست و مصرف کودهای شیمیایی بر اساس تیمارهای مربوطه، بذرهای ذرت رقم دابل کراس ۳۷۰ با قارچ کش ویتاواکس (به نسبت ۱/۵ در هزار) ضدعفونی شد و با استفاده از ردیف‌کار پنوماتیک در عمق ۵-۳ سانتیمتری و با فاصله ردیف ۷۵ سانتیمتر از یکدیگر و فاصله روی ردیف ۲۰ سانتیمتری کشت شد. هر واحد آزمایشی شامل چهار ردیف کشت بطول ۸ متر بود. آبیاری اول بلافاصله بعد از کاشت و آبیاری‌های بعدی بر حسب نیاز تا پایان فصل رشد بصورت شیاری انجام گردید. برای جلوگیری از نفوذ آب بین کرت‌ها و اطمینان از عدم نشت نیتروژن به کرت‌های مجاور بین هر دو کرت یک پشته اضافی در نظر گرفته شد.

جدول ۱- ویژگی‌های کمپوست مورد استفاده در آزمایش

Table1. Analysis of the compost used in the experiment

ویژگی Property	کربن C (%)	نسبت کربن به نیتروژن C:N	نیتروژن N (%)	فسفر P (%)	پتاسیم K (%)	سرب Pb ($mg.kg^{-1}$)	کادمیم Cd ($mg.kg^{-1}$)	شوری ($dS.m^{-1}$)
میزان Amount	27.3	21.4	1.42	0.63	0.61	87.15	6.43	11.5

واحدهای آزمایشی با در نظر گرفتن شرایط آب وهوایی تا ۵۰ درصد سبز شدن هر چهار روز یک بار، و از آن به بعد تا مرحله گلدهی هر ۸- ۷ روز یک بار آبیاری شدند. از مرحله گلدهی به بعد فواصل آبیاری به ۵ روز کاهش یافت. در مرحله ۳-۲ برگی، پس از استقرار کامل بوته‌ها عملیات تنک کردن بصورت دستی انجام شد. در طول آزمایش متغیرها و صفات گیاهی زیر اندازه گیری شدند: دمای پایه برای رشد ذرت ۱۰ درجه سلسیوس فرض شد. وزن خشک اندام هوایی هر بوته با خشکاندن نمونه‌ها به مدت ۴۸ تا ۷۲ ساعت در دمای ۷۰ درجه سلسیوس به دست آمد. برای بدست آوردن عملکرد دانه (پس از حذف حاشیه برابر ۰/۵ متر از اطراف هر کرت)، چهار متر مربع از خطوط وسط هر کرت برداشت و بر اساس رطوبت ۱۴ درصد ثبت شد. دو متر مربع از این سطح جهت اندازه گیری عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت مورد استفاده قرار گرفت. اجزای عملکرد شامل تعداد دانه در هر بلال، طول بلال، قطر بلال و وزن هزار دانه بر اساس میانگین ۸ بلال ازهر کرت بدست آمد. میزان پروتئین دانه‌ها درپایان آزمایش با استفاده از کلجدال (AOAC 1990) اندازه گیری شد. در طول آزمایش کرت‌های بدون علف هرز با استفاده از وجین دستی کنترل شده و در کرت‌های با علف هرز جنس و گونه علف‌های هرز شناسایی و علف‌های هرز به تفکیک پهن برگ و باریک برگ شمارش شدند. در پایان آزمایش میزان نیتروژن جذب شده توسط علف‌های در هر کرت محاسبه شد و پس از نمونه برداری جهت اندازه‌گیری وزن خشک، نمونه‌های علف‌های هرز به مدت ۴۸ ساعت در آون ۷۰ درجه سلسیوس خشکانده شدند. تجزیه واریانس داده ها با استفاده از نرم افزار کامپیوتری SAS (SAS Institute 2001) انجام گرفت و میانگین ها با استفاده از آزمون دانکن مقایسه شدند.

نتایج و بحث

برهمکنش علف‌های هرز و مواد آلی بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت

علف‌های هرز مشاهده شده در این پژوهش عبارت بودند از تاج خروس (*Amaranthus retroflexus* L.)، سلمه تره (*Chenopodium album*)، خارشتر (*Alhagi camelorum*)، پیچک صحرایی

(*Convolvulus arvensis*)، خـــــــــــــــار زرد (*Carthamus spp*)، کـاهوی وحشـی (*Lactuca spp*)، علف شور (اشـنیان) (*Salsola iberica*). نتـایج نشـان داد که تفاوت معنی داری بین دو سال آزمایش از نظر تـاثیر علـف‌هـای هـرز بـر عملکـرد دانـه و اجـزای آن وجـود نداشت، اما تاثیر علف‌های هرز بر عملکرد و اجزای آن (بجز وزن هزار دانه) در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول ۲). با توجه به معنی دار بودن برهمکنش حضور علف‌های هرز با مقادیر مختلف نیتروژن و مواد آلـی در سطح یک درصد (جـدول ۲) بیشـترین مقـدار عملکـرد دانه (۱۱۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) مربوط به تیمار کنترل علف‌های هرز و استفاده از کمپوست بود، اما بین تیمـار ۵۰ و ۱۰۰ تـن مصـرف کمپوسـت تفـاوت معنـی داری مشاهده نشد. مصرف کود کمپوست همزمان بـا کنتـرل علـف‌هـای هـرز بطـور متوسـط ۲۳/۶ درصـد عملکـرد بیشتری نسبت به تیمار شاهد داشـت. بـا وجـود افـزایش تمام اجزای عملکرد در این تیمار، شمار دانـه‌هـا در هـر بـلا ل بیشـترین نقـش را در افـزایش عملکـرد داشـت (۲۰/۴۵ درصد نسبت بـه تیمـار شـاهد) (جـدول ۳). در آزمـایش چهـار سـاله دونالـد و جانسـون (Donald and Johnson, 2003) نیز نتایج مشابهی بدسـت آمـد و تیمـار فاقد علـف هـرز، ۵۹ درصـد عملکـرد بیشـتری داشـت. کنترل علف‌هـای هـرز و اسـتفاده از بقایـای گیـاهی نیـز بطور معنـی‌داری عملکـرد دانـه را نسـبت بـه تیمارهـای مشـابه و عـدم اسـتفاده از بقایـای گیـاهی افـزایش داد (جدول ۳)، اما این افـزایش کمتـر از حـالتی بـود کـه از تیمارهای کمپوست استفاده گردید. حتی افزایش بقایای گیاهی از ۲۵ به ۵۰ درصد و کنترل هم زمان علـف‌هـای هـرز منجـر بـه کـاهش عملکـرد دانـه گردیـد. ایـن موضوع نشان می‌دهد که حضور بقایای گیاهی می‌تواند باعث تغییر سـاختار و جمعیـت علـف‌هـای هـرز گـردد (Beak and Jones, 1996).

اسـتفاده از کودهـای نیتـروژن بـه همـراه کنتـرل علف‌های هرز در هر دو مقدار نیتروژن استفاده شـده در آزمایش، افزایش عملکـرد قابـل ملاحظـه و معنـی‌داری نسبت به تیمار بدون کود نیتروژن (با کنترل علف هرز و یـا بـدون کنتـرل علـف هـرز) داشـته اسـت (شـکل ۱). تیمارهایی که کنترل علف‌های هرز در آنها انجام نشده، امـا از کـود نیتـروژن اسـتفاده گردیـده بـود، نسـبت بـه تیمارهای مشابه اما با کنتـرل علـف‌هـای هـرز، عملکـرد دانه به مراتب کمتری داشتند (شکل ۱). نتایج مشابهی در برخـی پـژوهش‌هـای دیگـر گـزارش شـده اسـت (Tollenar *et al*., 1997; Tollenar *et al*., 1994a).

برهمکنش کـود نیتـروژن و مـواد آلـی بـر عملکـرد و اجزای عملکرد ذرت

اگرچه، هم تاثیر کود نیتروژن و هم تاثیر مـواد آلـی بر عملکرد و اجزای عملکـرد از نظـر آمـاری معنـی دار بـود (جـدول ۲)، توصـیف بـرهمکنش اسـتفاده از کـود نیتـروژن و مـواد آلـی مختلـف بـر عملکـرد و اجـزای عملکـرد (معنـی‌دار در سـطح احتمـال پـنج درصـد، جدول۲) اطلاعات جامع‌تری در اختیـار قـرار مـی‌دهـد. بیشترین عملکرد در پژوهش حاضـر (۱۱۵۳۰ کیلـوگرم در هکتـار) و همچنـین بیشـترین شـاخص برداشـت (۵۵ درصد) مربوط بـه تیمـار ۲۵۰ کیلـوگرم نیتـروژن و مصرف ۱۰۰ تن کمپوسـت بـود (جـدول ۳). کوالجـو و همکـــاران (Kowaljow and Mazarino 2007) نیـــز نتـــایج مشـــابهی بـــا مصـــرف ۱۰۰ کیلـــوگرم کـــود نیتـــروژن و ۴۰ تـــن کمپوســـت در هکتـــار بدسـت آوردنـد. همـه اجـزای عملکـرد در ایـن تیمـار (بجز شمار دانه ها در هر ردیف بلال) با تیمار مصـرف ۲۵۰ کیلـوگرم نیتـروژن و ۵۰ تـن کمپوسـت، تفـاوت معنـی‌داری نداشـت. بنـابراین تفـاوت معنـی‌دار ایـن دو تیمار را از نظر عملکرد دانه در هر هکتار می بایسـت بـه افزایش ۵ درصدی در شمار دانه‌ها در هـر ردیـف بـلال نسـبت داد. در بسـیاری ازپـژوهش‌هـا مهـم‌تـرین جـزء افزایش عملکرد در ذرت به افزایش شمار دانه‌ها در هـر بلال نسبت داده می‌شود و سایر اجزا نقش ثانویـه دارنـد (Tollenaar *et al*., 1997). اگرچـه تیمـار ۲۵۰ کیلـوگرم

جدول ۲- تجزیه واریانس مرکب عملکرد، اجزای عملکرد و شاخص برداشت ذرت، زیست توده علف‌های هرز، نیترات و ماده آلی خاک در تیمارهای علف‌های هرز، کود نیتروژن و مواد آلی

Table 2. Combined analysis of variance for grain yield, yield components, harvest index of maize, weed biomass, No^{-}_{3} and soil organic matter in weeds, nitrogen and organic matter treatments

S.O.V.	منابع تغییر	درجه آزادی d.f	عملکرد دانه Grain yield	شاخص برداشت Harvest index	شمار دانه در هر ردیف Grains. row^{-1}	شمار ردیف در هر بلال Rows. ear^{-1}	شمار دانه در هر بلال Grains. ear^{-1}	وزن هزار دانه 1000 grain weight	زیست توده علف‌های هرز Weed biomass	نیترات خاک Soil No^{-}_{3}	ماده آلی خاک Organic matter (%)
Year(Y)	سال	1	8420559 $^{n.s}$	418.30 $^{n.s}$	56.67 $^{n.s}$	3.96 $^{n.s}$	712.022 $^{n.s}$	12.272 $^{n.s}$	186280861**	6210 *	1.75 $^{n.s}$
Error1	خطای ۱	4	1025972	42.94	5.67	2.42	1353.45	273.11	70589.4	92.64	0.023
Weeds(W)	علف‌های هرز	1	349526031**	2694.29**	220.00**	132.26**	379042.2 **	14814.9 $^{n.s}$	12584.54**	3.21 n.s	0.065 $^{n.s}$
W×Y	علف‌های هرز× سال	1	6642433.8**	15.84 $^{n.s}$	12.27**	0.280 $^{n.s}$	3957.42*	154.93*	14215526.05*	42.96 n.s	0.111 $^{n.s}$
Nitrogen (N)	نیتروژن	2	100697845**	870.87**	121.03**	36.333**	137163.87**	1515.05 **	435231.3**	457.1 **	0.018 **
N×Y	نیتروژن×سال	2	91009.4 $^{n.s}$	47.78 $^{n.s}$	19.43**	4.971**	310.738 $^{n.s}$	69.405 $^{n.s}$	1535071.1 $^{n.s}$	130.2 n.s	0.091 *
W×N	نیتروژن×علف‌های هرز	2	44694882.4**	380.55 **	15.53**	38.935**	75805.67**	134.405 $^{n.s}$	25487541.2*	1386 n.s	0.073 $^{n.s}$
W×N×Y	سال× نیتروژن×علف‌های هرز	2	1143343.1*	3.12 $^{n.s}$	4.87*	0.873 $^{n.s}$	858.072 $^{n.s}$	76.072 $^{n.s}$	874287.02 $^{n.s}$	1406 n.s	0.010 $^{n.s}$
Error2	خطای۲	4	1017418.1	18.00	0.472	0.499	831.322	300.422	135703.5	47.09	0.032
Organic matter(O)	مواد آلی	4	20449938.6**	134.1 **	30.436**	11.543**	30324.922**	126.394 $^{n.s}$	1483501**	90.42 *	0.019 **
O×Y	سال×موادآلی	4	3640017.8**	39.997*	1.047 $^{n.s}$	1.551*	3265.911**	19.911 $^{n.s}$	2235355.4 $^{n.s}$	159.7*	0.15*
O×W	مواد آلی×علف‌های هرز	4	4874784.6**	49.830**	10.630**	4.051**	7318.00**	494.55 $^{n.s}$	45874.54*	123.3 n.s	0.059 $^{n.s}$
O×W×Y	سال× مواد آلی×علف‌های هرز	4	1088081.4 $^{n.s}$	23.900 $^{n.s}$	7.730**	0.726 $^{n.s}$	2186.700*	40.411	758942.15 $^{n.s}$	51.96 n.s	0.037*
O×N	مواد آلی ×نیتروژن	8	5278871.3**	54.148**	8.636**	3.350 **	7079.268**	145.93 *	7589452.1$^{n.s}$	113.9 *	0.023 *
Y× O×N	سال× مواد آلی ×نیتروژن	8	165831.1 $^{n.s}$	12.69 $^{n.s}$	3.563**	0.903*	853.106 $^{n.s}$	14.356 $^{n.s}$	1590642.8 $^{n.s}$	167.4 *	0.030*
W×O×N	علف‌های هرز×نیتروژن×موادآلی	8	2670212.5**	55.609**	12.497**	2.397*	6132.387**	331.53 $^{n.s}$	12547892 n.s	211.2 n.s	0.036 $^{n.s}$
Y× W×O×N	سال× علف‌های هرز×نیتروژن×موادآلی	8	332986.1 $^{n.s}$	11.796 $^{n.s}$	1.247 $^{n.s}$	0.189 $^{n.s}$	309.120 $^{n.s}$	63.86 $^{n.s}$	1587987.2 $^{n.s}$	300.5 n.s	0.022 $^{n.s}$
Error3	خطای ۳	16	382166	26.37	0.788	0.986	920.138	40.025	125874.08	100.58	0.0143

ns: Non-significant

ns: غیر معنی‌دار

* and **: Significant at 5% and %1 probability levels, respectively

*و**: به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

جدول ۳- برهمکنش علف‌های هرز و کود نیتروژن با تیمارهای مختلف ماده]لی بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت

Table 3. Interaction between weed and nitrogen rates with different treatments of organic matter on yield and yield components of maize

Interaction between weed and organic mattertreatments	برهمکنش علف های هرز و تیمارهای ماده آلی	عملکرد دانه Grain yield (kg.ha^{-1})	شاخص برداشت Harvest index (%)	شمار دانه درهر ردیف Grains. row $^{-1}$	شمار ردیف درهر بلال Rows. ear^{-1}	شمار دانه درهر بلال Grains. ear^{-1}	وزن هزار دانه گرم 1000 grain weight (g)
weed free × control	بدون علف هرز× شاهد	8444.0 d	44.7 dce	36.2 b	11.3 c	394.5 d	265.0 dc
weed free× 50 t ha^{-1} compost	بدون علف هرز×۵۰ تن کمپوست	10890.0 a	51.4 ab	37.1 a	13.1 a	491.5 a	271.0 bc
weed free×100 t ha^{-1} compost	بدون علف هرز×۱۰۰ تن کمپوست	11200.0 a	54.3 a	37.9 a	13.3 a	500.3 a	275.0ab
weed free× 25 % crop residue	بدون علف هرز× ۲۵٪ بقایا	10019.0 b	47.5 bcd	38.0 a	12.1 b	462.8 b	280.5 a
weed free×50 % crop residue	بدون علف هرز×۵۰٪ بقایا	9453.0 c	49.2 bc	36.2 b	12.0b	436.0 c	275.8 bc
weedy × control	حضورعلف هرز× شاهد	6978.0 ef	40.6 ef	34.7 c	10.5 d	350.5 ef	263.6 d
weedy × 50 t ha^{-1} compost	حضورعلف هرز×۵۰ تن کمپوست	8402.0 d	44.0 de	36.2 b	11.3 c	411.0d	263.8 d
weedy ×100 t ha^{-1} compost	حضورعلف هرز×۱۰۰ تن کمپوست	8243.0 d	43.6 de	35.9 b	11.3 bc	413.0 d	251.9 e
weedy × 25 % crop residue	حضورعلف هرز× ۲۵٪ بقایا	7368.0 e	41.4 ef	35.6 b	10.2 d	368.0 e	253.4 e
weedy ×50 % crop residue	حضورعلف هرز×۵۰٪ بقایا	6764.0 f	37.8 f	34.3 c	10.0 d	342.0f	252.4 e
Interaction between Nitrogen and organic matter treatments	برهمکنش نیتروژن و تیمارهای ماده آلی						
Without nitrogen and compost	بدون نیتروژن و بدون کمپوست	7050.0 ji	38.7 ef	34.7 g	10.4 fgh	358.5 gh	264.0 bcd
Without N× 50 t ha^{-1} compost	بدون نیتروژن و ۵۰ تن کمپوست	8098.0 gh	41.8 cdef	35.9 def	10.8 efg	397.6 ef	267.2 def
Without N× 100 t ha^{-1} compost	بدون نیتروژن و ۱۰۰ تن کمپوست	7887.0 ghi	43.0 bcde	34.9 fg	10.8 efg	389.0 efg	260.3 ef
Without N × 25% crop residue	بدون نیتروژن و ۲۵٪ بقایا	7014.0 i	37.9 f	36.5 def	10.0 gh	349.0 gh	258.5 f
Without N × 50% crop residue	بدون نیتروژن و ۵۰٪ بقایا	6480.0 j	37.6 f	35.3fg	9.7 h	328.1 h	258.2 f
125 kg N ha^{-1}× Without compost	۱۲۵ کیلوگرم نیتروژن وبدون کمپوست	7342.0 ih	41.0 def	34.0 g	10.7 efg	363.4 fgh	265.1 bcde
125 kg N ha^{-1}×50 t ha^{-1} compost	۱۲۵ کیلوگرم نیتروژن×۵۰ تن کمپوست	10208.0 bc	49.5ab	37.9 ab	12.6 bc	477.0 bc	276.5 a
125 kg N ha^{-1}×100 t ha^{-1} compost	۱۲۵ کیلوگرم نیتروژن×۱۰۰ تن کمپوست کمپوست	9870.0 bcd	47.1 bc	37.2 bcd	12.5 bc	465.0 bc	272.5 ab
125 kg N ha^{-1}×25% crop residue	۱۲۵ کیلوگرم نیتروژن×۲۵٪ بقایا	9961.0 bcd	48.6 bc	37.4 bcd	12.6 bc	452.0 bc	273.5 a
125 kg N ha^{-1}×50% crop residue	۱۲۵ کیلوگرم نیتروژن×۵۰٪ بقایا	9378.0 cde	46.1 bcd	36.1 def	12.4 bc	436.0 cd	272.3 abc
250 kg N ha^{-1}× Without compost	۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن و بدون کمپوست	8628.0 efg	48.2 bc	36.4 def	11.4def	407.1 de	265.5 abcd
250 kg N ha^{-1}×50 t ha^{-1} compost	۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن×۵۰ تن کمپوست	10728.0 b	50.6 ab	36.7 cd	13.5 ab	498.6 ab	274.1 abc
250 kg N ha^{-1}×100 t ha^{-1} compost	۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن×۱۰۰ تن کمپوست کمپوست	11530.0 a	55.52 a	38.9 a	13.8 a	528.4 a	274.5 ab
250 kg N ha^{-1}×25% crop residue	۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن×۲۵٪ بقایا	9170.0 def	45.0 bcde	38.7 abc	11.6 cde	444.6 cd	269.0 abcd
250 kg N ha^{-1}×50% crop residue	۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن×۵۰٪ بقایا	8490.0 fg	48.3 bc	36.2 def	11.5 cde	415.3 ed	265.0 cde

در هر ستون میانگین‌های که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌داری ندارند

Means in each column followed by similar letter(s) are not significantly different, using Duncan's Multiple Range Test

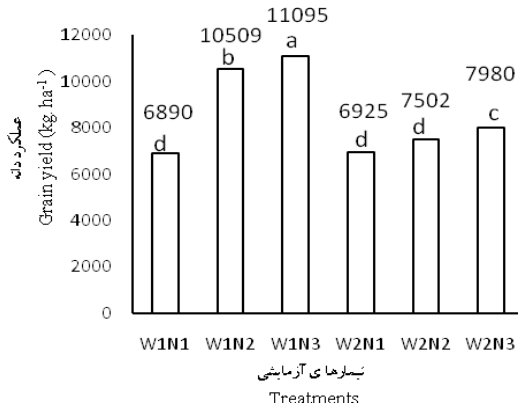
نیتروژن و ۵۰ تن کمپوست ۵ درصد عملکرد بیشتر نسبت به تیمار مصرف ۱۲۵ کیلوگرم نیتروژن به همراه ۵۰ تن کمپوست تولید نمود، اما این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار نبود (جدول ۳). استفاده همزمان کود نیتروژن و کمپوست شهری در اکثر حالات نسبت به استفاده همزمان بقایای گیاهی و کود نیتروژن عملکرد دانه بیشتری داشت (جدول ۳). این افزایش عملکرد در درجه اول به افزایش شمار دانه‌ها در بلال مربوط بوده و افزایش شمار دانه‌ها در هر ردیف وشمار ردیف‌های بلال در درجه بعدی اهمیت قرار داشتند. دلیل افزایش عملکرد با مصرف کمپوست را می‌توان به مقدار و سهولت دسترسی عناصرغذایی نسبت داد که توسط کمپوست به خاک اضافه می‌گردد. در سال اول افزودن کمپوست ۱۵-۱۰ درصد از نیتروژن آن قابل جذب شده و این مقدار گاهی به ۴۵ درصد نیز می‌رسد (Kumar and Goh, 2000). بر اساس تجزیه شیمیایی انجام شده در این آزمایش هر تن کمپوست استفاده شده ۱۴/۲ کیلوگرم نیتروژن، ۶/۳ کیلوگرم فسفر و ۶/۱ کیلوگرم پتاسیم به خاک افزود، در حالی که مقدار نیتروژن ، فسفر و پتاسیمی که به ازای هر تن بقایای گندم به خاک اضافه می‌گردد به ترتیب ۶/۹ ، ۰/۸ و ۱۳/۵ کیلوگرم است. نسبت C:N برای کمپوست بکار رفته ۲۱/۴۱ بود که محدوده مناسبی برای تجزیه میکروبی محسوب می‌شود (Kumar and Goh, 2000)، اما این نسبت معمولا برای بقایای گندم بیش از ۷۵ است که می‌تواند باعث غیر متحرک شدن موقتی نیتروژن گردد (Vetch and Randall 2000).

اثر کود نیتروژن برزیست توده علف‌های هرز

مقدار کود نیتروژن بکار گرفته شده درسطح ۱۲۵ کیلوگرم در هکتار اثر معنی‌داری بر زیست توده علف‌های هرز داشت. همانطور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود اولین سطح از کود نیتروژن هم نسبت به تیمار شاهد و هم نسبت به تیمار ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، زیست توده علف هرز بیشتری تولید نمود (۲۴۵۰ کیلوگرم زیست توده در هکتار). افزایش نیتروژن خاک می‌تواند باعث ثابت باقی ماندن، افزایش و یا کاهش زیست توده علف‌های هرز در رقابت با گیاه زراعی گردد (Jornsgard *et al.*, 1996). نوع گیاه زراعی و علف‌های هرز در این رابطه نقش اساسی بازی می‌کنند (Blackshaw *et al.*, 2005). به نظر می‌رسد که علف‌های هرز موجود در پژوهش حاضر قادر به استفاده ازسطوح بالای نیتروژن در خاک جهت افزایش زیست توده خود نبوده و تجمع نیتروژن در بافت‌های علف‌های هرز نیز روند مشابهی داشت (مقایسه دو تیمار شاهد و ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن از نظر هدر روی نیتروژن از طریق علف‌های هرز) (شکل ۳). استفاده از کود نیتروژن و عدم کنترل علف‌های هرز یکی از عوامل اصلی هدر روی کود شیمیایی محسوب می‌شود که مقدار آن در تیمار ۱۲۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتارتقریبا معادل ۵۰ کیلوگرم کود شیمیایی اوره در هکتار می‌باشد. بین تیمار شاهد نیتروژن و تیمار ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار تفاوتی از نظر زیست توده علف های هرز و همچنین مقدار هدر روی نیتروژن ازطریق علف‌های هرز وجود نداشت، این موضوع ممکن است به دلیل استفاده بهتر ذرت (بعنوان یک گیاه اصلاح شده) از نیتروژن نسبت به علف‌های هرز (بعنوان گیاهان وحشی) در مقادیر بالاتر از ۱۲۵ کیلوگرم در هکتار باشد. پژوهش‌های زیادی نتیجه رقابت محصول زراعی و علف هرز را به دسترسی به عناصرغذایی، به ویژه نیتروژن نسبت می‌دهند (Tollenaar *et al.*, 1997) و تعیین مقدار و نوع عناصر غذایی به عنوان یک رویکرد جهت مدیریت علف‌های هرز مطرح می‌شود (Walker and Buchanan, 1982).

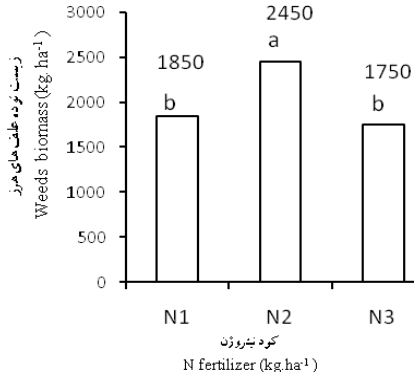
اثر مواد آلی بر زیست توده علف‌های هرز

در تیمار کنترل علف‌های هرز تفاوت معنی‌داری در میزان نیترات در دو عمق صفر تا ۱۵ و



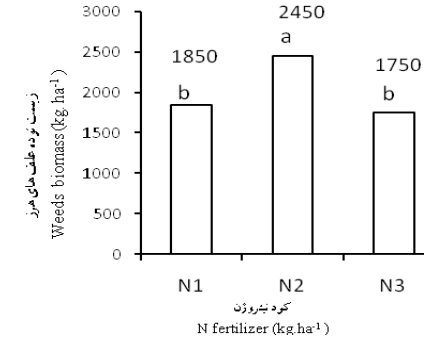
شکل ۱- برهمکنش سطوح کود نیتروژن (N1: بدون مصرف نیتروژن، N2: ۱۲۵ کیلوگرم نیتروژن، N3: ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن) و تیمارهای بدون علف هرز (W1) و وجود علف هرز (W2) بر عملکرد دانه ذرت. تیمارهای با حروف مشترک اختلاف معنی‌داری ندارند (دانکن ۵٪)

Fig.1.Interaction between nitrogen fertilizer levels (N1:control, N2: 125 kgN.ha^{-1}, N3: 250 kgN.ha$^{-1)}$ and weed free (W1) and weedy (W2) treatments on grain yield of maize. Means with similar letters are not significantlydifferent (Duncan 5%)



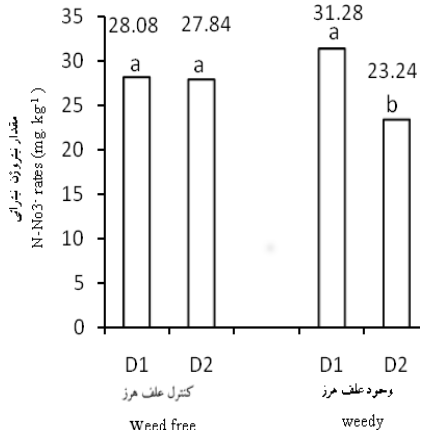
شکل ۲- اثر مقادیر کود نیتروژن بر زیست توده علف‌های هرز. تیمارهای با حروف مشترک اختلاف معنی داری ندارند (دانکن ۵٪)

Fig. 2. Effect of nitrogen fertilizer rates on weed biomass. Means with similar letters are not significantly different (Duncan 5%)



شکل ۳- جذب نیتروژن به وسیله علف‌های هرز در مقادیر مختلف کود نیتروژن. تیمارهای با حروف مشترک اختلاف معنی‌داری ندارند (دانکن ۵٪)

Fig. 3. Nitrogen uptake of weed in different rates of nitrogen fertilizer. Means with similar letters are not significantly different (Duncan 5%)

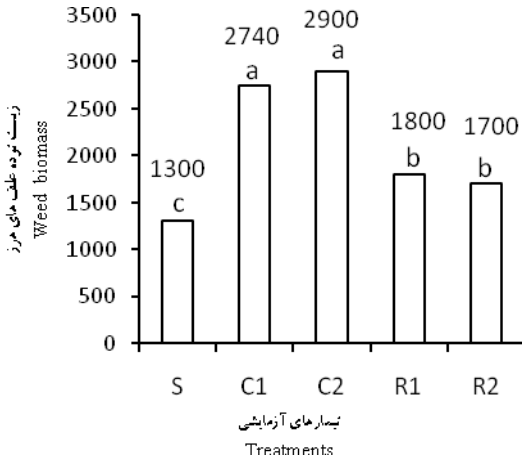


شکل ۴- میزان نیتروژن نیتراتی خاک در دو عمق ۱۵-۰ (D1) و ۳۰- ۱۵ (D2) سانتیمتری خاک با حضور و عدم حضور علف های هرز. تیمارهای با حروف مشترک اختلاف معنی‌داری ندارند (دانکن ۵٪)

Fig. 4. Rates of N-NO_3^- of soil in two depth 0-15cm (D1), and 15-30cm (D2) of soil. Means with similar letters are not significantly different (Duncan 5%)

۳۰-۱۵ سانتیمتری وجود نداشت، در حالی که در تیمار بدون کنترل علف‌های هرز بیشترین میزان جذب نیترات از عمق ۳۰-۱۵ سانتیمتری صورت گرفت (شکل ۴). این موضوع می‌تواند به دلیل توسعه بیشتر ریشه‌های

علف‌های هرز موجود در آزمایش در این عمق باشد. بیشترین تاثیرمربوط به استفاده از کمپوست و بقایای گیاهی بر زیست توده علف‌های هرز مربوط به تیمارهای ۵۰ و ۱۰۰ تن کمپوست در هکتار بوده است (شکل ۵). بهبود شرایط تغذیه‌ای و ایجاد شرایط فیزیکی و شیمیایی مناسب درخاک (Kumar and Goh, 2000) در این تیمارها نه تنها شرایط را برای تولید عملکرد ذرت مناسب‌تر نموده (جدول۳)، بلکه بر شرایط جذب و تولید زیست توده علف‌های هرز نیز تأثیر مثبت داشته است. این در حالی است که حفظ بقایای گیاهی به دلیل غیر متحرک کردن عناصرغذایی (Kumar and Goh, 2000) شرایط نامناسبی برای تجمع زیست توده گیاهی فراهم کرده است. بیشترین مقدار



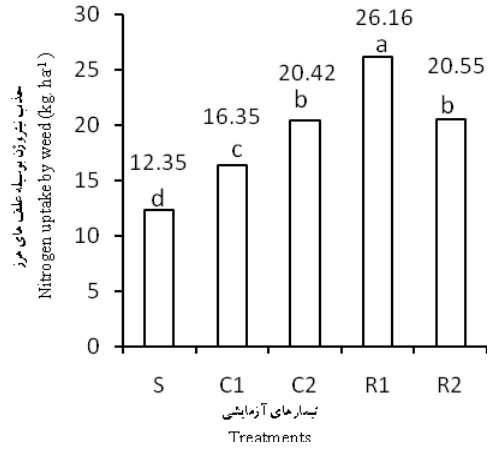
شکل ۵- اثر تیمارهای ماده آلی بر زیست توده علف‌های هرز (شاهد=S، ۵۰ تن کمپوست = C1، ۱۰۰ تن کمپوست = C2، ۲۵٪ بقایا = R1، ۵۰٪ بقایا = R2). تیمارهای با حروف مشترک اختلاف معنی‌داری ندارند (دانکن ۵٪)

Fig. 5. Effect of organic matter treatments on weeds biomass (S= control, C1= 50 ton compost.ha^{-1}, C2=100 ton compost.ha^{-1}, R1= 25% crop residue, R2= 50% crop residue). Means with similar letters are not significantly different (Duncan 5%)

(۱۹/۵ درصد افزایش ماده آلی) در تیمارهای کمپوست در عمق ۳۰-۱۵ سانتیمتری خاک نیز مشاهده گردید. نتایج مشابهی برای مصرف کمپوست (۴۰تن در هکتار) جذب نیتروژن از طریق علف‌های هرز مربوط به تیمار حفظ ۲۵ درصد بقایا بود، اما بین تیمارهای ۵۰ درصد حفظ بقایا و ۱۰۰ تن کمپوست از این نظر تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید (شکل ۶). به نظر می‌رسد که تیمارهای حفظ بقایای گیاهی شرایط جذب نیتروژن خاک به وسیله علف‌های هرز را بهتر از سایر تیمارها فراهم نموده است.

اثر تیمارهای ماده آلی بر میزان ماده آلی و نیترات خاک

استفاده از کمپوست باعث افزایش ۱۴/۵ درصدی مقدار ماده آلی در عمق صفر تا ۱۵ سانتیمتری خاک گردید، اما بین تیمارهای کمپوست تفاوت معنی داری مشاهده نشد (شکل 7a).همین روند با شدت بیشتر



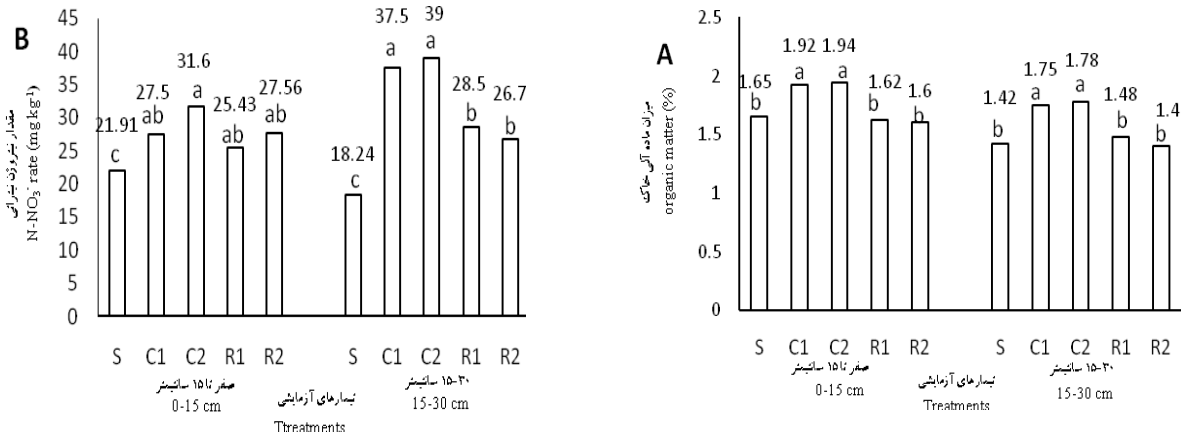
شکل ۶- جذب نیتروژن بوسیله علف‌های هرز در تیمارهای ماده آلی (شاهد=S ، ۵۰ تن کمپوست = C1، ۱۰۰ تن کمپوست = C2، ۲۵٪ بقایا = R1، ۵۰٪ بقایا = R2). تیمارهای با حروف مشترک اختلاف معنی‌داری ندارند (دانکن ۵٪)

Fig. 6. Nitrogen uptake by weeds in organic matter treatments (S= control, C1= 50 ton compost.ha^{-1}, C2=100 ton compost.ha^{-1}, R1= 25% crop residue, R2= 50% crop residue). Means with similar letters are not significantly different (Duncan 5%)

درمقایسه با شاهد توسط کووالجو و مازارینو (Kowaljow and Mazarino 2007) گزارش شده و تیمار کمپوست بعد از ۶ ماه میزان کربن خاک را در عمق

شخم ۴۳ درصد افزایش داد. در هردو عمق مورد مطالعه، استفاده از بقایا منجر به افزایش میزان ماده آلی خاک نسبت به تیمار شاهد گردید، اما این افزایش معنی‌دار نبود. نتایج مشابهی توسط برخی از محققان گزارش شده و بر نقش تناوب زراعی ونوع ادوات خاک‌ورزی در این رابطه تاکید شده است (Shafi *et al* ., 2007). استفاده از مواد آلی (چه به صورت بقایای گیاهی و چه به صورت کمپوست) نسبت به تیمار شاهد افزایش معنی‌داری در مقدار نیترات خاک در هردو عمق صفر تا ۱۵ و ۳۰-۱۵ سانتیمتری را بر جای گذاشت. این موضوع به ویژه در مورد استفاده از کمپوست ، در عمق ۳۰-۱۵ سانتیمتری مشهود بود (شکل ۷b). بطور معمول افزایش نیترات و فلزات سنگین در خاک بر اثر مصرف ۱۰۰ تن کمپوست یا بیشتر گزارش شده است (Li *et al*., 1997). در خاکهای شنی حتی افزودن ۵۰ تن کمپوست نیز توان بالقوه افزایش مقدار نیترات در آبهای زیر زمینی را دارد (Mamo *et al*., 1998). بررسی برهمکنش کود نیتروژن و موادآلی استفاده شده (شکل‌های a ۸ و b ۸) نشان دهنده این مطلب است که استفاده از کود نیتروژن تفاوت معنی‌داری بین دو تیمار مصرف کمپوست و یا دو تیمار حفظ بقایا در هر دو عمق ایجاد نکرد. به عبارت دیگر میزان ماده آلی خاک مستقل از افزودن کود نیتروژن عمل نموده است که این موضوع با نتایج بسیاری از پژوهشگران دیگر مطابقت داشته (Follet *et al*., 2005)، اما برخلاف نتایج پژوهشگرانی است که استفاده همزمان کود نیتروژن و مواد آلی را باعث افزایش درصد ماده آلی خاک می‌دانند (Vanden Bygaart and Angers 2006). برخی پژوهشگران یکی ازدلایل چنین تفاوت‌هایی را ناشی از اختلاط اثرات کودهای شیمیایی نیتروژن‌دار افزوده شده و اثرات باقی مانده از سایر کودها در زمین‌های آزمایشی می‌دانند (Khan *et al*., 2007).

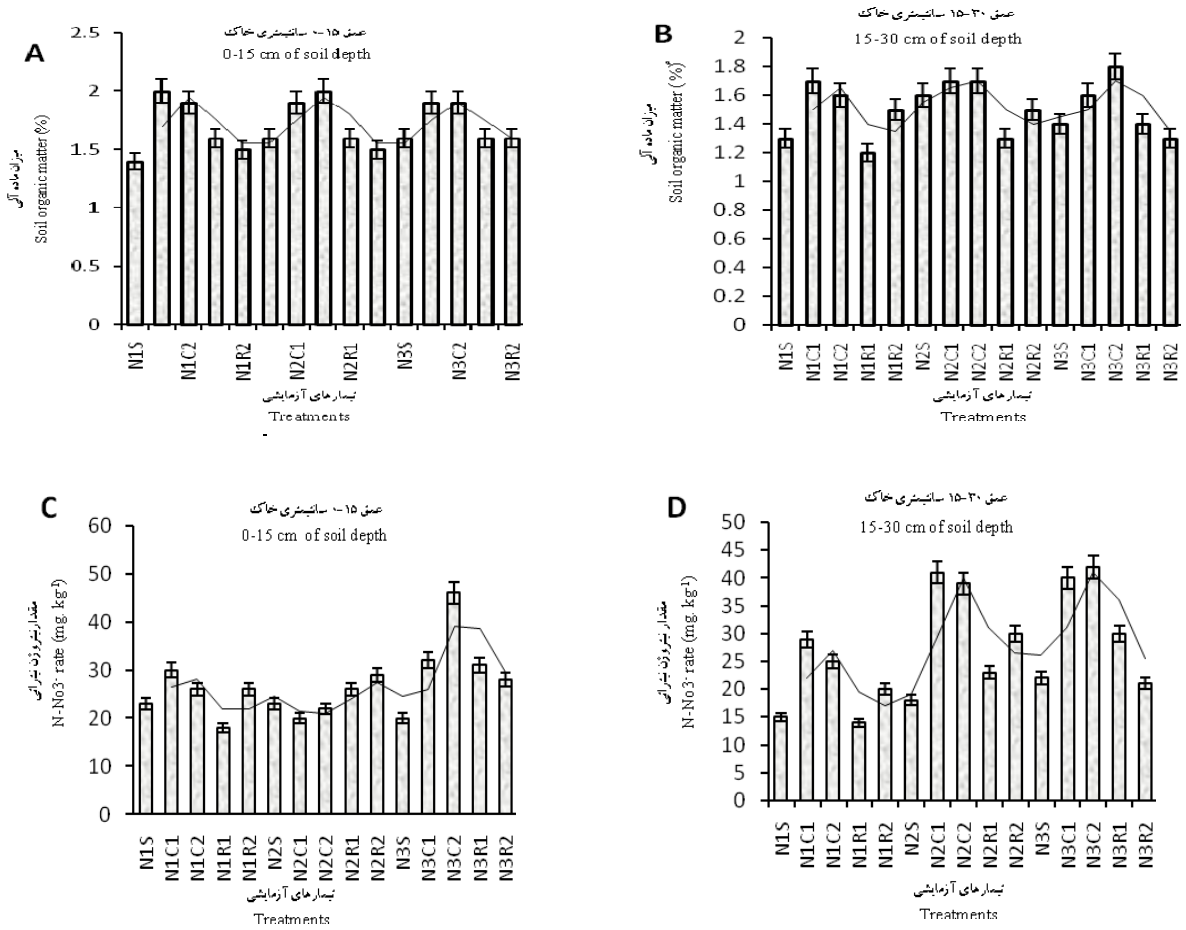
بررسی برهمکنش کود نیتروژن و استفاده از مواد آلی مختلف بیانگر آن است که تیمار ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن به همراه مصرف ۱۰۰ تن کمپوست در عمق صفر تا ۱۵ سانتیمتری و تیمار ۱۲۵ و ۲۵۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هر دو مقدار مصرف کمپوست



شکل ۷- میزان ماده آلی (A) و نیتروژن نیتراتی خاک (B) در دو عمق صفر تا ۱۵ و ۳۰-۱۵ سانتیمتری خاک در تیمارهای مواد آلی (S = شاهد، C1 و C2 به ترتیب ۵۰ و ۱۰۰تن کمپوست در هکتار و R1 و R2 به ترتیب حفظ ۲۵ و ۵۰ درصد بقایا)

Fig.7. Organic matter and $N\text{-}NO_3^-$ content in two depth (0-15 and 15-30 cm) of soil, in organic matter treatments (S= control, C1 and C2 , 50 and 100 ton compost.ha^{-1}, respectively and R1and R2, 25% and 50% residue remaining)

(۵۰ و ۱۰۰ تن در هکتار) در عمق ۳۰-۱۵ سانتیمتری بصورت معنی‌داری نسبت به سایر تیمارها باعث افزایش تجمع نیترات در خاک گردیده است (شکل‌های 8c و 8 d). به عبارت دیگر استفاده از کمپوست توان بالقوه آلوده سازی آب‌های زیر زمینی را دارد. نتایج برخی از پژوهش‌ها به این نکته اشاره دارند که اگرچه میزان آزاد سازی نیتروژن از کمپوست، بویژه در سال اول اندک بنظر می‌رسد، اما نباید ازمقدارآزاد سازی نیتروژن کمپوست‌های شهری کاملاً رسیده (فرآوری شده) چشم پوشی کرد (Iglesias-Jimenez 2001). برخلاف آنچه ذکر شد گزارش‌هایی نیز وجود دارد که بر آزاد سازی تدریجی عناصر غذایی موجود در کمپوست تاکید داشته واستفاده ازکمپوست را بعنوان یک رویکرد جهت جلوگیری از آلودگی آب‌های زیرزمینی به نیترات مطرح می‌کنند (Kowaljow and Mazarino 2007). نتایج برخی پژوهش‌ها مقدار هدرروی نیتروژن بصورت آبشویی در آب‌های زیر زمینی در زمان استفاده همزمان کمپوست و کودهای نیتروژن دار معدنی را تا ۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هر سال در هر هکتار عنوان



شکل ۸- برهمکنش کود نیتروژن و مواد آلی بر میزان ماده آلی(A و B) و نیتروژن نیتراتی خاک (C و D) در دو عمق صفر تا ۱۵ و ۳۰-۱۵ سانتیمتری خاک (S = شاهد، C1 و C2 به ترتیب ۵۰ و ۱۰۰تن کمپوست در هکتار و R1و R2 به ترتیب حفظ ۲۵ و ۵۰ درصد بقایا).

Fig.7. Intraction of nitrogen fertilizer rates and organic matter on soil organic matter content (A,B) and soil $N\text{-}NO_3^-$ (C,D) in two depth (0-15 and 15-30 cm) of soil (S= control, C1 and C2 , 50 and 100 ton compost.ha^{-1}, respectively and R1and R2, 25% and 50% residue remaining, respectively)

نمـــوده‌انـــد (Kumar and Goh, 2000). نـــوینز (Nevens 2001) با ارزیابی تاثیر کمپوست (۲۲/۵ تن در هکتار) و مصرف سه سطح کود نیتروژن (صـفر ، ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتـار) نتـایج مشـابهی را در افـزایش مقدار نیترات آب گزارش نمود.

نتیجه گیری

نتـایج بدسـت آمـده در ایـن پـژوهش حـاکی از آن اســت کــه اســتفاده از کمپوســت بیشــترین افــزایش عملکــرد دانــه ذرت و همچنــین بیشــترین تــاثیر را بــر افـزایش مـاده آلـی خـاک داشـته اسـت، امـا بـا توجـه بـه مقـادیر نسـبتا بـالای نیتـرات آزاد شـده در خـاک (بویژه در مقادیر بالای مصرف کمپوست) که احتمـال آبشویی در پاییز سال بعد را خواهد داشـت، بهتـر اسـت استفاده ازکمپوست هر چند سال یکبار انجام و در سـال اول مصرف کمپوست، از کودهای نیتروژن‌دار کمتـری استفاده شـود. از سـوی دیگـر حفـظ و اخـتلاط بقایـای گیاهی هرچند تاثیر مثبـت خـود بـر افـزایش عملکـرد و ویژگی‌های خاک را با شتاب کمتری نسبت به مصـرف کمپوست نشان می‌دهد، اما با توجه به آلودگی کمتـر و سهولت دسترسی، راهکار با ثبات‌تر و در عین حال کـم هزینه‌تری محسوب می‌گـردد. در ایـن حالـت بـرخلاف مصـرف کمپوسـت، اسـتفاده از کودهـای نیتـروژن‌دار جهـت دسـتیابی بـه عملکردهـای بـالا ضـروری اسـت. زیست توده علف‌هـای هـرز در هنگـام مصـرف مقـادیر بـالای کمپوسـت (۱۰۰ تـن در هکتـار) و یـا حفـظ ۲۵ درصد بقایا نسبت به سایر تیمارهـا بیشـتر بـود کـه نشـان دهنده شرایط مناسب‌تر تغذیه و رشد علف‌های هـرز در این تیمارها بوده و نیاز به مدیریت فشـرده‌تـر را اجتنـاب ناپذیر می‌گرداند.

منابع مورد استفاده

References

AOAC. 1990. Official Method of Analysis.15th Ed., Association of Official Analytical Chemists, Arlington, USA.

Bahrani, M. J ., M. H., Raufat, and H. Ghadiri . 2007. Influence of wheat residue management on irrigated corn grain production in a reduced tillage system. Soil Till. Res. 94: 305-309.

Batlla, D. and R. L. Benech – Arnold. 2007. Predicting changes in dormancy level in weed seed soil banks: Implications for weed management. Crop Protect. 26: 189-197.

Beak, A. J. and K. C. Jones. 1996. The effects of particle size, organic matter content, crop residue and dissolved organic matter on the sorption kinetics of atrazine and isoproturon by clay soil. Chemosphere, 32: 2345-2358.

Bermudez, M. and A. P. Mallarino. 2004. Corn response to starter fertilizer and tillage across and within fields having no-till management histories. Agron. J. 96: 776-785.

Blackshaw, R. E., L. J. Molnar and F. J. Larney. 2005. Fertilizer, manure and compost effects on weed growth and competition with winter wheat in western Canada. Crop Protect. 24: 971-980.

Donald, W. W. and W. G. Johnson. 2003. Interference effects of weed-infested bands in or between crop rows on field corn (*Zea mays* L.) yield. Weed Tech. 17: 755-763.

Fischer, R. A., F. Santiveri and I. R. Vidal. 2002. Crop rotation, tillage and crop residue management for wheat and maize in the sub-humid tropical highlands II. Maize and system performance. Field Crops Res.79: 123-137.

Follet, R. E., J. Z. Castellanos and E. D. Buenger .2005. Carbon dynamics and sequestration in an irrigated vertisol in central Mexico. Soil Till. Res. 83: 148-158.

Iglesias-Jimenez, E. 2001. Nitrogen availability from mature urban compost determined by the N isotope dilution method. Soil Biol. Bioch.33: 409-412.

Jornsgard, B., K. Rasmussen, J. Hill and J. L. Christiansen. 1996. Influence of nitrogen on competition between cereals and their natural weed population. Weed Res. 36: 461-470.

Kazemini, A., H. Ghadiri, N. A. Karimian, A. A Kamgar-hagheghe and M. Kheradanam. 2008. Interaction of nitrogen and organic matter on growth and yield of dryland wheat. Sci. Tech. Agric. Natur. Resor. 45: 461-472.

Khan, S. A., R. L. Mulvaney, T. R. Ellsworth and C. W. Boast. 2007. The myth of nitrogen fertilization for soil carbon sequestration. J. Environ. Qual. 36: 1821-1832.

Kowaljow, E. and M. J. Mazarino. 2007. Soil restoration in semiarid Patagonia: chemical and biological response to different compost quality. Soil Biol. Biochem. 39: 1508-1588.

Kumar, K. and K. M. Goh. 2000. Crop residues and management practices: Effects on soil quality, soil nitrogen dynamics, crop yield and nitrogen recovery. Adv. Agron. 68: 197-319.

Li, Y. C., P. J. Stoffella, A. K. Alva, D. V. Calvert and D. A. Graets. 1997. Leaching of nitrate, ammonium and phosohate from compost amended soil columns. Compost Sci. Util. 5: 63-67.

Lima, J. C. , J. E. G. de Queiroz and H. B. Freitas. 2004. Effect of selected and non-selected urban waste compost on the initial growth of corn. Resour. Conserv. Recycl. 42: 309-315.

Limon-Ortega, A., K. D. Sayre and C. A. Francis. 2000. Wheat and maize yields in response to straw management and nitrogen under a bed planting system. Agron. J. 92: 295- 302.

Linden, D. R., C. E. Clapp and R. H. Dowdy. 2000. Long- term corn grain and stower yields as a function of tillage and residue removal in east centra Minnesota. Soil Till. Res. 56: 167-174.

Malhi, S. S., C. A. Grant, A. M. Johnston and K. S. Gill. 2001. Nitrogen fertilization management for no-till cereal production in the Canadian Great Plains: a review. Soil Till. Res. 60: 101-122.

Mamo, M., C. G. Rosen, T. R. Halbach J. F. Moncrief. 1998. Corn yield and nitrate uptake in sandy soils amended with municipal solid waste compost. J. Prod. Agric. 11: 469-475.

Nevens, F. 2001. Combining compost and slurry in intensive in intensive Flemish silage maize production: fate of nitrogen. Seminar Proceedings. Federal Ministry of Agriculture, Forestry, Environment and Water management, Austria and European Communities.

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.

SAS Institute. 2007. SAS Onlinedoc 9.1.3 SAS. Inst., Cary, NC. Available at: http://support. Sas.com/onlinedoc./913/docMainpage. jsp (verified 19 June 2007).

Shafi, M., J. Bakht, M. Tariq Jan Z. Shah. 2007. Soil C and N dynamics and maize (*Zea mays* L.) yield as affected by cropping systems and residue management in North-western Pakistan. Soil Till. Res. 94: 520-529.

Tollenaar. M., A. Aguilera and S. P. Nissanka .1997. Grain yield is reduced more by weed interference and soil N

on four maize hybrids. Agron. J. 89: 239-246.

Vanden Bygaart, A. J. and D. A. Angers .2006. Toward accurate measurements of soil organic carbon stock change in agroecosystems. Can. J. Soil Sci. 86: 465-471.

Vetch, J. A. and G. W. Randall. 2000. Enhancing no-tillage systems for corn with starter fertilization, row cleaners, and nitrogen placement methods. Agron. J. 92: 309-315.

Walker, R. H. and G. A. Buchanan .1982. Crop manipulation in integrated weed management systems. Weed Sci. 40: 302-307.

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 a subtropical Acrisol. Soil Till. Res. 94: 510-519.

Effect of crop residue management, application of compost and nitrogen fertilizer on grain yield and its components in maize *cv*. DC370

Jalali A. H.[1], M. J. Bahrani[2] and N. Karimian[3]

ABSTRACT

Jalali, A. H., M. J. Bahrani and N. Karimian. 2011. Effect of crop residue management, application of compost and nitrogen fertilizer on grain yield and its components in maize *cv*. DC370**.. Iranian Journal of Crop Sciences. 13(2): 336-351. (In Persian).**

Effect of wheat residues, nitrogen fertilizer levels, compost and weed control on agronomic characteristics and grain yield and its components in maize (*cv*. DC370) was studied in 2008 and 2009 cropping seasons at Bajgah Agriculture Research Station, Shiraz University, Shiraz, Iran. The experiment was conducted as a split-split plot arrangement in randomized complete block design with three replications. Two levels of weed control (weedy and weed free) were assigned to main plots and three levels of N fertilizer rates (0, 125, 250 kg.ha^{-1}), and five organic matter application methods (0, 25 and 50% of wheat residue incorporation, 50 and 100 ton.ha^{-1} of compost application) were randomized in sub-plots and sub-sub-plots, respectively. Application of 125 kg.ha^{-1} of nitrogen fertilizer produced the highest weed biomass and N loss (2450 and 25.17 kg.ha^{-1}, respectively). Grain yield was significantly affected by compost and N fertilizer application and the highest grain yield (9404 kg.ha^{-1}) was obtained with 100 ton.ha^{-1} of compost and 250 kg.ha^{-1} of nitrogen fertilizer. Crop residue incorporation and N fertilizer also increased grain yield, but not at the level of compost and N fertilizer. Compost application was often better than residue incorporation in terms of organic matter enhancement in two depths of soil (0-15 and 15-30 cm). Therefore, application of compost with high inorganic N fertilizer could have contaminant potential for ground water. Although positive aspects of application of compost were often more pronounced than residue incorporation, but the latter is more safe and inexpensive.

Key words: Maize, Nitrate, Nutritional elements, Organic matter and Ground water.

Received: July, 2009 Accepted: November, 2010

1-Ph.D. student, College of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran (Corresponding author)
(Email: jalali51@yahoo.com)
2- Professor, College of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran
3- Professor, College of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran