Archive of SID

"مجله علوم زراعی ایران"

جلد ششم، شماره ۳، پاییز ۱۳۸۳

بررسی اثر بقایای گیاهی و کود شیمیایی بر جذب نیتروژن، عملکرد گندم و مواد آلی خاک در شرایط اهواز*

Effects of plant residue and fertilizer on Nitrogen up-take, grain yield of wheat and soil organic matter under Ahvaz conditions

موسی مسکرباشی[۱]، عبدالمهدی بخشنده[۲]، مجید نبی پور[۳] و علی کاشانی[٤]

چکیده

کشاورزی پایدار به کیفیت و مواد آلی خاک توجه دارد و بقایای گیاهی یکی از منابع مهم مواد آلی خاک به شمار می‌رود. نیتروژن یکی از عناصر مهم در تولید گندم است. در این آزمایش اثر مقادیر مختلف کاه گندم و سطوح کود نیتروژن بر عملکرد دانه، جذب نیتروژن و مواد آلی خاک بررسی گردید. آزمایش در دو سال ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲ در شرایط آب و هوایی اهواز انجام شد. تیمارهای آزمایش درکرت‌های خرد شده و طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار قرار داشتند. عامل اصلی شامل هشت تیمار: a_1=کاه گندم + کلزا به عنوان کود سبز، a_2 = یک سوم کاه گندم + جو به عنوان کود سبز، a_3=کاه گندم، a_4= یک سوم کاه گندم، a_5=کاه گندم + جو به عنوان کود سبز، a_6=سوزاندن بقایای گندم، a_7= یک سوم کاه گندم +کلزا به عنوان کود سبز، a_8= بدون بقایای گندم بود. عامل فرعی کود شیمیایی به صورت b_1=کود برای حداکثر تولید، b_2 = تولید متوسط و b_3 = حداقل کود بودند. نتایج تجزیه مرکب داده‌ها در دو سال آزمایش نشان داد که بقایای گیاهی بر مواد آلی خاک اثر معنی‌داری داشته است؛ بیشترین مقدار آن ۰/۷۹۸ در صد متعلق به تیمار a_1 و کمترین آن با ۰/٦۳۲ در صد در تیمار a_6 بود. اختلاف مقدار نیتروژن خاک قبل از کود سرک در تیمارها و اثرات متقابل آن‌ها در هر سال معنی‌دار نبود. مقایسه میانگین‌ها در اثر متقابل دو عامل نشان داد که تیمارهای a_1b_1، a_1b_2، a_2b_1، a_2b_2، a_6b_2، a_7b_1 و a_7b_2 به ترتیب با میانگین دو ساله عملکرد دانهٔ ۵/۲۱۵ ، ٤/۸٦۸ ، ۵/۱۳۸، ۵/۰٦ ، ٤/۸۹۵ ، ۵/۷۱۹ و ۵/۰۱۱ کیلوگرم در هکتار در گروه اول قرار گرفتند.

واژه‌های کلیدی: گندم، بقایای گیاهی، سوزاندن بقایا، مواد آلی، کود شیمیائی.

مقدمه

در ایران در گذشته کشت گندم آبی در تناوب با دیگر گیاهان زراعی معمول و یا با آیش صورت می‌گرفت در چنین شرایطی فرصت کافی برای چرانیدن و یا پوسیده شدن بقایای گیاهی وجود داشت. اما در سال‌های اخیر بنا به دلایل مختلف از جمله افزایش بهای گندم، سهولت کاشت و برداشت مکانیزه و تأمین آب و کود مورد نیاز کشاورزان در اغلب مناطق گندم‌خیز، گندم به صورت پیاپی کشت می‌گردد. اغلب کشاورزان بلافاصله پس از برداشت به سوزاندن بقایای آن اقدام می‌کنند. با این عمل زمین راحت‌تر برای کشت بعدی آماده شده و مقادیری مواد معدنی نظیر کلسیم، منیزیم، فسفر و پتاسیم از بقایا آزاد می‌گردد. از طرف دیگر سوزاندن بقایا سبب کاهش ماده آلی خاک شده و مواد آلی خاک را در بلند مدت کاهش داده و منجر به تلفات نیتروژن، کربن، گوگرد و غیره از طریق تصعید آن‌ها می‌گردد (امام و همکاران ۱۳۷۹). به دلیل اهمیت موضوع در برخی از کشورها آماری از وضعیت سالانه

تاریخ دریافت: ۱۳۸۳/۵/۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۳/۱۰/۱۷

* بخشی از رساله دکترای زراعت نگارندهٔ اول در دانشگاه شهید چمران- اهواز

۱- عضو هیأت علمی دانشگاه شهید چمران- اهواز ۲- دانشیار دانشگاه شهید چمران- اهواز

www.SID.ir

Archive of SID

۳ـ استادیار دانشگاه شهید چمران ـ اهواز

٤ـ استاد دانشگاه شهید چمران ـ اهواز

آن به منظور ارایه راه حل جهت استفاده از این انرژی گزارش شده است. به طوری که در ایتالیا بقایای گیاهی را در دو دسته مهم طبقه‌بندی نموده‌اند: اول، آن‌هائی که ارزش غذایی داشته و دوم آن‌هایی که در نهایت ارزش تجاری دارند. گروه اول شامل سه زیر مجموعه است: کاه ، بقایای چوبی، ساقه و برگ که این موارد در حدود ۱٦/٥ میلیون تن در سال برای آن کشور تخمین زده شده‌اند و کاه به تنهایی در حدود ۱۱ میلیون تن در سال را تشکیل می‌دهد که ٦۰ درصد آن حذف می‌شود. گروه دوم محصولات مازاد انگور و زیتون است که در حدود سه میلیون تن در سال را شامل می‌شود (Di Blasi et al., ۱۹۹۷). کشاورزی پایدار توجه به کیفیت خاک و مواد آلی خاک دارد. مواد آلی خاک سهم مهمی در کیفیت خاک دارد و هوموس بخشی از آن بوده و در کنترل pH، ظرفیت نگهداری آب و عناصر معدنی نقش اساسی دارد. یکی از منابع مهم تأمین مواد آلی بقایای گیاهی است. مواد آلی به وسیله فرسایش یا اکسیداسیون بیولوژیکی از بین می‌رود. عملیات کشاورزی مانند سوزاندن، جمع‌آوری یا حذف مواد گیاهی سطح مواد آلی خاک را کاهش می‌دهند (Albercht and Rasmusen ۱۹۹۸). براساس گزارش مک گویر و همکاران (McGuire et al., ۱۹۹۸) در یک دوره طولانی مدت، آیش در گندم دیم فرسایش را افزایش و حاصلخیزی خاک را کاهش داد. براساس آن آزمایش واحدهای با کود سبز از نظر عملکرد دانه گندم تفاوتی نداشتند، اما داده‌ها دلالت بر آن داشتند که در یک دوره طولانی کود سبز می‌تواند باعث عملکرد بهتری شود. در آزمایشی توسط دورودلوا و همکاران (Durodoluwa et al., ۱۹۹۹) تغییرات ساختمان خاک در واکنش به نسبت مواد آلی در شرایط انکوباسیون مورد آزمایش قرار گرفت، آزمایش در شرایط کاه جو، ریگراس سبز و خاک بدون پوشش انجام گردید. مخلوط نمودن مواد گیاهی به طور معنی‌داری ذرات سبک مواد آلی را در شرایط خاک‌هایی با جرم مخصوص کمتر از ۱/۷ (گرم بر سانتیمتر مکعب) افزایش داد، اما در خاک‌های با جرم مخصوص بیشتر از ۱/۷ بر بخش‌های پلی‌ساکاریدی (سنگین) مواد آلی مؤثر بود. ذرات سبک‌تر مواد آلی در شرایط انکوباسیون به ترتیب برای تیمارهای بدون گیاه، کاه جو و ریگراس سبز برابر۲۱،۳۰ و ۳٦ درصد کاهش یافت؛ این کاهش با بالارفتن ذرات سنگین مواد آلی مرتبط بوده بنابراین مواد گیاهی اضافه شده به خاک ذرات رس پراکنده شده را حتی قبل از انکوباسیون کاهش می‌دهد. تغییرات کربن آلی، نیتروژن کل در اکوسیستم برنج، جو در شرایط مناطق خشک مورد مطالعه قرار گرفت. براساس نتایج آن بیشترین مقدار کربن آلی و نیتروژن کل در شرایط حداقل شخم و باقی گذاشتن بقایا به ترتیب ۱۱/۱ و ۱/۳۳ (گرم بر کیلوگرم خاک) و کمترین آن به ترتیب ۷/۸ و ۰/۸۷ در شرایط شخم معمولی و حذف بقایا بود. سوزاندن بقایای غلات به صورت کنترل شده می‌تواند منافعی در بر داشته باشد و عملکرد غلات را اضافه نماید اما تکرار آن کیفیت هوا را کاهش می‌دهد و به کیفیت خاک نیز آسیب می‌رساند. تغییرات کیفی خاک آرام است و نیاز به زمان دارد. در یک آزمایش طولانی مدت (هفت ساله)سوزاندن بقایا، فعالیت‌های بیولوژیکی را کاهش داد (Rasmussen et al.,۱۹۹۸).

با توجه به جایگاه بالای خوزستان در بین استان‌های غله‌خیز کشور، فقر مواد آلی خاک این استان به خصوص بخش‌های میانی و جنوبی آن، کاهش آلودگی محیط زیست ناشی از سوزاندن و در راستای اهداف کشاورزی پایدار، بررسی راهکارهایی به منظور جایگزین نمودن روش سوزاندن بقایا به طوری که منافع تولیدکننده حفظ و باعث افزایش کیفیت خاک و محیط گردد ضروری به نظر می‌رسد.

www.SID.ir

Archive of SID

مواد و روش‌ها

این بررسی در مزرعه آزمایشی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز در سال‌های زراعی ۸۱-۱۳۸۰ و ۸۲-۱۳۸۱ انجام شد. مشخصات جغرافیائی مزرعه مورد نظر ٤١ ْ٤٨ (طول جغرافیایی) و ´ْ3119 (عرض جغرافیایی) با ارتفاع ۲۲ متر از سطح دریا می‌باشد. بر اساس آمار بیست ساله هواشناسی فرودگاه اهواز، میانگین بارندگی ۱۹۸/۵ میلیمتر و متوسط دمای سالیانه ۲۵ درجه سانتیگراد است. متوسط حداقل دما ٦/٦ در دی ماه و متوسط حداکثر ۳۹ درجه سانتیگراد در اردیبهشت ماه (در فصل زراعی گندم) در منطقه است. بافت خاک لومی شنی، هدایت الکتریکی ٤/۳ میلی موس بر سانتیمتر و اسیدیته خاک برابر ۷/۷ است. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا گردید. بقایای گیاهی در هشت سطح به عنوان عامل اول شامل: a_1=کاه گندم+ کلزا به عنوان کود سبز، a_2 = یک سوم کاه گندم + جو به عنوان کود سبز، a_3=کاه گندم، a_4= یک سوم کاه گندم، a_5=کاه گندم + جو به عنوان کود سبز، a_6=سوزاندن بقایای گندم، a_7= یک سوم کاه گندم + کلزا به عنوان کود سبز، a_8=بدون بقایای گندم بود. منظور از تیمار کاه، برگردان و اختلاط تمام کاه بوده و در تیمار بقایا، یک سوم کاه تولیدی با خاک مخلوط شد. در تیمارهائی که جو و کلزا همراه داشتند، این گیاهان به عنوان بین زراعی کشت و بلافاصله قبل ازکاشت گندم به عنوان کودسبز خرد و با خاک واحدهای آزمایشی مربوط مخلوط شدند. سطوح کود شیمیائی (B) در سه تیمار: b_1 مقدار۹۲، b_2 مقدار ۸۰ و در b_3 مقدار ۱۲ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع اوره استفاده شد. این مقدار کود با توجه به تجزیه خاک واحدهای آزمایشی (بعد از برگرداندن تیمار بقایای گیاهی به خاک و یا سوزاندن آن) و نیز پتانسیل برای تولید بالا، متوسط و میانگین تولید فعلی گندم بود. هر کرت فرعی به عرض ۲/٤ و طول ٤/۸ متر بود که خطوط کاشت به فاصله ۱۵ سانتیمتر، تراکم کاشت ٤۵۰ بذر در مترمربع و عمق ۳ تا ٤ سانتیمتر کشت گردیدند. تاریخ کاشت اواخر آذر ماه و تاریخ برداشت در هفته اول اردیبهشت بود. آبیاری بلافاصله پس از کاشت انجام گردید. شش تا هفت بار آبیاری (بسته به شرایط سال) در فواصل بین بارندگی صورت گرفت. درهر بار آبیاری پنجاه میلیمتر آب مصرف گردید. آبیاری با استفاده از سیفون صورت گرفت. آفت و بیماری در سطح قابل مبارزه مشاهده نشد. میزان بارندگی در سال اول برابر ۲۰۸/٦ میلیمتر و در سال دوم برابر ۱۹۹/۵ میلیمتر بود. رقم مورد استفاده چمران از ارقام متوسط رس و توصیه شده برای مناطق گرمسیری و جنوب بود. در طول دوره رشد نمونه‌برداری از خاک واحدهای آزمایشی در مرحله اواخر پنجه زنی و قبل از کود سرک انجام گرفت. تجزیه مقدار نیتروژن خاک و نیز گیاه در این مرحله رشدی با استفاده از روش کجلدال و دستگاه اتوآنالایزر صورت گرفت. مواد آلی خاک با استفاده از روش والکی و بلاک اندازه‌گیری شد (غازان شاهی ۱۳۷٦). عملکرد هر واحد آزمایشی بعد از حذف حاشیه به عنوان عملکرد نهایی برداشت و با استفاده از خرمنکوب آزمایشی عملکرد دانه جدا گردید. مقدار پروتیین دانه بعد از مشخص شدن درصد نیتروژن دانه در آزمایشگاه از ضرب در عدد ۵/۸۳ به دست آمد (حسینی ۱۳۷۸). برای ارزیابی پایداری خاکدانه ها از روش الک کردن در آب (Wet Sieving) استفاده شد (برزگر ۱۳۸۰). داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS تجزیه واریانس، مقایسه میانگین اثرات متقابل در MSTATC و شکل‌ها در Excel رسم شدند.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه و تحلیل واریانس مرکب تیمارها برای دو سال آزمایش در جدول ۱ نشان داده شده است. بین سال‌ها اختلاف معنی‌داری از لحاظ عملکرد وجود دارد.

www.SID.ir

Archive of SID

با توجه به شرایط مشابه آب و هوایی در دو سال، این مطلب می‌تواند به خاطر تأخیر در کاشت سال اول به علت بارندگی باشد. شکل ۱ اثر بقایای گیاهی را بر مواد آلی خاک در دو سال نشان می‌دهد؛ در سطح یک درصد خطا، میانگین a_2 و a_1 در گروه اول و a_0 در گروه دوم و سایر تیمارها در هر دو گروه میانگین به طور مشترک قرار گرفتند. در سال اول نیز مواد آلی خاک در اوایل دوره رشد گندم از ۰/۷۷۷ درصد برای a_2 تا ۰/۵۸۳ درصد در a_0 متفاوت بود. این وضعیت برای سال دوم از ۰/۸۲٤ در a_1 تا ۰/٦۸۱ درصد در a_0 تغییر نشان داد. مقادیر مواد آلی با روش مدیریت بقایا و کاه گندم همخوانی داشت. به طوری که a_1، a_2، a_3، a_0 که با بقایای بیشتری همراه بودند مقدار بیشتری را نشان دادند. عملکرد دانه بین سطوح فاکتور بقایای گیاهی به سطح معنی‌دار نرسید، ولی عملکرد دانه قابل رقابت با حالت سوزاندن بوده و در سال اول آزمایش اختلاف قابل توجهی را نشان داد، اگر چه از نظر آماری معنی‌دار نشد. بحرانی (۱۳۷۵) در شرایط استان فارس در آزمایش عملکرد ذرت بعد از بقایای گندم گزارش نمود که کاهش مقادیر بقایای گندم به میزان حدود نصف تا یک سوم و مخلوط آن‌ها با خاک در مقایسه با حالات سوزاندن و یا بدون بقایا نه تنها باعث کاهش عملکرد نمی‌شود، بلکه در بلند مدت می‌تواند موجب افزایش مواد آلی و در نتیجه بهبود کیفیت خاک گردد.

جدول ۱ نشان می‌دهد که اثر متقابل دو فاکتور بر عملکرد دانه مؤثر بوده است. به طوری که در جدول ۲ و نیز شکل ۲ مشخص است عملکرد دانه سطح b_3 نسبت به دو سطح دیگر کود در تمام سطوح فاکتور A کاهش معنی‌داری را در هر دو سال آزمایش نشان داد. این وضعیت گویای آن است که سطح کودی کم با هر تیمار بقایای گیاهی و یا سوزاندن آن در شرایط این آزمایش اثر معنی‌دار داشت. شدت کاهش در a_0 و a_2 بیشتر از سایر ترکیبات بود؛ وجود گیاه جو به طور مشترک در این دو تیمار و نسبت C:N بالاتر آن می‌تواند علت این مطلب باشد. اثر متقابل مقدار نیتروژن خاک در مرحله قبل از کود سرک در هر دو سال به سطح معنی‌دار نرسید و تغییر در سطوح فاکتور B نسبت به سطوح فاکتور A دیده نمی‌شود (جدول ۲)؛ دلیل بروز آن می‌تواند جذب کود پایه و شستشوی بخشی از نیتروژن در ابتدای دوره رشد تا مرحله اواخر تولید پنجه باشد. تجزیه نیتروژن گیاه درمرحله اواخر تولید پنجه و نیز در مرحله رشدی ظهور سنبله از سطوح فاکتور بقایای گیاهی، کود و اثر متقابل دو فاکتور تأثیر معنی‌داری

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- میانگین مربعات عملکرد دانه گندم و مواد آلی خاک در تجزیه مرکب

Table ۱. Mean squares of grain yield and soil organic matter in combined analysis

S.O.V	منابع تغییرات	درجه آزادی× df	درجه آزادی×× df	عملکرد دانه (MS) Grain yield	احتمال معنی‌دار شدن Pr>F	مواد آلی خاک (MS) Org. matter	احتمال معنی دار شدن Pr>F
Y	سال	۱	۱	۳۲. ۵۳۲	۰،۰۴۰	۰،۰۱۰۹	۰،۷۷۷۳
Rep.	خطا	٤	٦	٤،۸۲۹		۰،۱۱۹۰	
Res.	بقایا	۷	۷	۱،۸۱۸	۰،٦۹۲	۰،٤۷۵۰	۰،۰۲۵۷
Y × Res.	بقایا × سال	۷	۷	۲،۷۰۲	۰،۰۱	۰،۰۰۹٦	۰،۸۲۱۲
Rep × .Res.	خطا	۲۸	٤۲	۰،٤۲۰		۰،۰۱۸۹	
Fert.	کود	۲	۲	۸۱،۷۲۷	۰،۰۳	۰،۰۰۳۳	۰،۳۰٤٦
Y× Fert.	کود × سال	۲	۲	۲،۷۹۲	۰،۰۱	۰،۰۰۱٤	۰،۸۵۸۳
Res. × Fert.	کود × بقایا	۱٤	۱٤	۰،۹٤۰	۰،۱۲	۰،۰۱۰۵	۰،۳۲۸۱
Y × Res. × Fert.	کود × بقایا × سال	۱٤	۱٤	۰،۵۰۲	۰،۱٦۵	۰،۰۰۸۲	۰،۵۹۷۲
Rep. × Fert. (Y) (Res.)	خطا	٦٤	۹٦	۰،۳۵۷		۰،۰۰۹۵	
Total	کل	۱٤۳	۱۹۱				

× مواد آلی خاک با ۳ تکرار

×× عملکرد دانه با ٤ تکرار

× Organic matter with ۳ replication

×× Grain yield with ٤ replication

میانگین‌ها با حروف مشابه اختلاف معنی‌دار ندارند (دانکن ۱٪).

Means with the same letters are not significantly different (Duncan ۰،۰۱).

میانگین‌ها با حروف مشابه اختلاف معنی‌دار ندارند (دانکن ۱٪).

Means with the same letters are not significantly different (Duncan ۰،۰۱).

نپذیرفت (شکل ۵ و جدول ۲). بنتون جونز و همکاران (Benton Jones et al.,۱۹۹۵) مقدار نیتروژن قسمت‌های بالای زمینی گندم بهاره را در مرحله ظهور خوشه بین ۲ تا ۳ درصد کافی، کمتر از ۲ درصد را ناکافی و بیشتر از ۳ درصد را زیاد گزارش نمود. در این آزمایش ترکیب‌های تیماری a_1b_1، a_2b_1، a_3b_1، a_3b_2، a_4b_1، a_4b_2، a_0b_1، a_1b_1 و a_1b_0 بالاتراز دو در صد نیتروژن را در بافت گیاهی خود داشتند. روند تغییرات اثر متقابل بقایای گیاهی و کود بر نیتروژن گیاه در این مرحله از مراحل قبلی آن بیشتر بود. سطح b_4 نسبت به دو سطح دیگر کاهش بیشتری را نشان می‌دهد و این مسئله در تمام تیمارهای بقایا مشاهده می شود اما در a_0 و a_2 که ترکیب جو دارند کاهش شدیدتر است و می‌توان دریافت که کود بیشتر غیرمتحرک شدن نیتروژن خاک را دراین تیمارها و تیمارهای مشابه جبران نموده است. بنابراین چنان‌چه بقایای گیاهی دارای نسبت C:N بالا باشد مقدار

www.SID.ir

Archive of SID

میانگین‌ها با حروف مشابه اختلاف معنی‌دار ندارند (دانکن ۱٪). Means with the same letters are not significantly different (Duncan ۰،۰۱).

جدول ۲- میانگین صفات مورد بررسی متاثر از اثر متقابل بقایای گیاهی و کود

Table ۲. Mean of variables affected by interaction of Residue × Fertilizer

کود× بقایای گیاهی Res. × Fert.	عملکرد دانه Grain yield (t/ha)*	عملکرد دانه Grain yield (t/ha)	میانگین عملکرد دو ساله M. gr. yield (t/ha)	نیتروژن گیاه %N pl. in st. elong. begins	نیتروژن خاک SoiL N (%)	نیتروژن خاک Soil N (%)	نیتروژن گیاه Pl. N(%) in st. elong. begins	نیتروژن گیاه Pl. N(%) in ear emerg.
a۱b۱	۵،۵۳۸ a	٤،۸۹۲ abc	۵،۲۱۵	۲،۸۵۳	۰،۰٤٤۵	۰،۰۵۸	۳،۰۷۳	۱،۹٦۳
a۱b۲	٤،۰٤٦ cde	٤،۵٤۱ bcd	۳،۲۹۳	۲،۸۱۵	۰،۰٤۹	۰،۰۵۳	۳،۰۵	۱،۸۱۹
a۱b۳	۲،۱۷۹ g	۲،۸٦۲ fg	۲،۵۲۰	۲،٦۷۸	۰،۰۵۲	۰،۰۵۸	۲،٦۳٦	۱،۳۸٤
a۲b۱	٤،۵٤۷ bcd	٤،۷۹٦ abc	٤،٦۷۱	۳،۷۹۱	۰،۰٤۹۵	۰،۰٤٦	۲،۹۱۵	۲،۲۵۲
a۲b۲	٤،۱٤۲ cde	٤،۰۸۷ cde	٤،۱۱٤	۳،۷۱٦	۰،۰٤۸	۰،۰۵۳	۲،۷۰٤	۲،۰٦۱
a۲b۳	۲،۰۷۸ g	۲،۱٤۰ g	۲،۱۰۹	۲،۲٦۲	۰،۰٤٤۵	۰،۰۵۰	۳،۰۰۳	۱،۱۷۷
a۳b۱	٤،۵٤۱ bcd	٤،۷۰۰ abc	٤،٦۲۰	۳،۷٤۸	۰،۰٤۷۵	۰،۰۵۲	۲،۹۳۷	۲،۰۲۱
a۳b۲	٤،٦۰٦ bcd	۵،۱۳۱ abc	٤،۸٦۸	۳،٤۹۵	۰،۰٤۵	۰،۰۵۲	۳،۷۸۹	۲،۰۲۵
a۳b۳	۲،۲۹۰ g	٤،۵۰٦ bcd	۳،۳۹۸	۲،۹۱۷	۰،۰٤٦۵	۰،۰٤۹	۳،۰۸۱	۱،۸۲۳
a٤b۱	۵،۳۳۱ ab	٤،۹٤٦ abc	۵،۱۳۸	۳،۲۲۳	۰،۰۳۹۵	۰،۰٤۸	۳،۳٦٦	۲،۰٦٦
a٤b۲	٤،٦٤۰ bcd	۵،٤۸۰ ab	۵،۰٦	۳،۸۳	۰،۰۳۹	۰،۰٤٦	۲،۹۳٤	۲،۱٤۷
a٤b۳	۲،۲٦۳ g	۳،٤٤٤ def	۲،۸۵۳	۲،۸۹۳	۰،۰٤۳۵	۰،۰٤۷	۳،۲۲۱	۱،٦۳
a۵b۱	٤،٤۲۲ bcd	٤،۷۹۳ abc	٤،٦۰۷	۳،۳۵٦	۰،۰٤٤۵	۰،۰٤۳	۲،۹۸	۲،۳٦۱
a۵b۲	۳،۹۹۲ cde	۵،۲۷۰ abc	٤،٦۳۱	٤،٤۷٦	۰،۰٤۵۵	۰،۰۵۱	۳،۳۷٤	۱،۹۱٦
a۵b۳	۱،۷۱۲ g	۲،۹۵۵ efg	۲،۳۳۳	۲،۵۷۳	۰،۰٤۱۵	۰،۰۵۳	۲،٤۷٦	۱،۱۲٤
a٦b۱	۳،۲۹۲ ef	۵،٦۰۸ ab	٤،٤۵	۳،۱۰۵	۰،۰٤۰۵	۰،۰۵۳	۳،۸۹	۲،٤٦۲
a٦b۲	۳،۸۷٤ de	۵،۹۱۷ a	٤،۸۹۵	۲،٦۷۸	۰،۰٤۱	۰،۰٤۸	۳،۵۸۹	۱،۷۰۸
a٦b۳	۲،۳۳۰ g	٤،۷۵۲ abc	۳،۵٤۱	۲،٦۲۵	۰،۰٤۱۵	۰،۰٤۸	۳،۳۵۹	۱،۷۵۵
avb۱	٤،۸٦۱ abc	۵،٤۹۸ ab	۵،۱۷۹	۳،۳۳۹	۰،۰٤۲	۰،۰۳۹	۳،٤۷۱۵	۱،۷٦۱
avb۲	٤،٦۲۹ bcd	۵،۳۹۳ ab	۵،۰۱۱	۲،۷۹	۰،۰٤۲۵	۰،۰۵۰	۳،۰٤۹	۱،۷۷۷
avb۳	۲،۵۰۸ fg	۳،۳۱۲ ef	۲،۹۱	۲،۸۳٦	۰،۰٤۳	۰،۰۵۹	۳،۱۷۵	۱،۷۱۸
a۸b۱	٤،۲۵٦ cd	۵،۰٦۰ abc	٤،٦۵۸	۳،۱۲۹	۰،۰٤۰۵	۰،۰٤۹	۳،۰۰۰۵	۲،۲۵۳
a۸b۲	٤،۳۲۹ cd	٤،۵٦۳ bcd	٤،٤٤٦	۳،۸۳	۰،۰۳۹	۰،۰۵۱	۲،٦٤٦	۱،۸۳۳
a۸b۳	۱،۸۰۸ g	۳،٤۰۷ def	۲،٦۰۷	۲،٤٦	۰،۰۳۸	۰،۰۵۷	۲،۸۷۹	۱،٦۱٦
year	year ۱	year ۲	×	year ۱	year ۲	year ۱	year ۲	year ۲
سال	سال ۱	سال ۲		سال۱	سال ۲	سال ۱	سال ۲	سال ۲

* میانگین‌ها با حروف مشابه اختلاف معنی‌دار ندارند (دانکن ۵٪).

* Means with the same letters are not significantly different (Duncan ۰،۰۵).

جدول ۳- اثر فاکتور کود بر میانگین صفات اندازه‌گیری شده در سال دوم

Table ۳. Mean of variables affected by fertilizer factor in ۲۰۰۲-۳

سطوح کود Factor B	نیتروژن خاک Soil N (%)*	مواد آلی خاک Organi matter (%)	نیتروژن گیاه Pl. N(%) in st. elong. begins	نیتروژن گیاه Pl. N(%) in ear emerg.**	پروتیین دانه Grain prot. (%)**	عملکرد دانه Grain yield (t/ha) **
b۱	۰،۰٤۱۸ a	۰،۷۳۷	۳،۲۰٤	۲،۱٤۲ a	۱۰،۹ a	۵،۰٤۷ a
b۲	۰،۰٤۱۸ a	۰،۷۳	۳،۱٤۲	۱،۹۱۰ a	۱۰،۷ a	۵،۰۳٦ a
b۳	۰،۰٤۰۱ b	۰،۷۳۱	۲،۹۷۸	۱،۵۲۸ b	۹،٤ b	۳،٤۲۲ b

میانگین‌ها با حروف مشابه اختلاف معنی‌دار ندارند (دانکن ۱٪ ** دانکن ۵٪*).

Means with the same letters are not significantly different (**Duncan ۰،۰۱, *Duncan ۰،۰۵).

www.SID.ir

Archive of SID

کود بیشتری لازم است و چنان چه به روش سوزاندن اقدام شود به علت پایین آمدن فعالیت‌های بیولوژیکی نیز مقدار کود بیشتری لازم است تا گیاه دچار کمبود نشود (جدول ۲). میانگین در صد نیتروژن کل گیاه (برای اندام هوایی) درسطح کود شیمیائی b_3 برابر ۱/۵۲ در دسته دوم مقایسه میانگین، ۲/۱٤ در صد برای b_1 و۱/۹۱ در صد در b_2 که b_1 و b_2 در دسته اول از لحاظ مقایسه میانگین قرار گرفتند. درصد پروتئین دانه بین ۱۰ تا ۱۰/٦ برای سطوح تیماری بقایای گیاهی متفاوت بود و به سطح معنی دار نرسید ولی سه سطح کودی در دو دسته برای این صفت طبقه‌بندی شدند. در سال دوم آزمایش کمترین در صد پروتئین دانه ۹/٤ درصد برای b_3 و بیشترین آن ۱۰/۹ درصد در b_1 و در سال او ل آزمایش کمترین مقدار ۱۰ درصد برای b_3 و بیشترین آن ۱۱/۳ درصد در b_2 بود که b_2 و b_1 در گروه اول مقایسه میانگین از این نظر قرار داشتند (شکل ۳ وجدول ۳) اثر متقابل دو فاکتور بر میانگین عملکرد دانه در شکل ۲ بر اساس تجزیه مرکب و در جدول ۲ برای هر سال به طور جداگانه آمده است. همان طور که در صفات دیگر هم آمده بود سطح سوم کودی در تمام ترکیبات فاکتور اول کاهش نشان می‌دهد. گروه اول مقایسه میانگین عملکرد دانه شامل تیمارهای a_1b_1، a_3b_2، a_4b_1، a_4b_2، a_6b_2، a_7b_1، a_7b_2 و کمترین مقدار عملکرد دانه در ترکیب تیماری a_1b_3 و a_5b_3 بر اساس نتایج مرکب دو ساله قرار گرفتند. لیمون اورتگا و همکاران (Limon-ortega et al., ۲۰۰۰) از آزمایش تیمارهای بقایا همراه با سطوح مختلف کود پایه و سرک در شرایط شمال غربی مکزیک نتیجه‌گیری نمودند که ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در مرحله اولین گره ساقه، کارائی بالاتری را از نظر عملکرد نشان داد. ابراهیمیان (۱۳۷۳) نیز گزارش نمود در استان خوزستان که معمولاً چغندرقند بعد از گندم و ذرت کشت می‌گردد، اثر بقایای گندم و سودان گراس در شرایط مصرف کود نیتروژنه بر کمیت و کیفیت چغندر قند تحت بررسی قرار داد. نتایج حاکی از آن بود که مخلوط نمودن کاه با خاک به همراه مصرف ۲۷۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در زراعت چغندرقند سودمند بوده است. مطالعات مخلوط نمودن کاه برنج در مقایسه با سوزاندن آن بر افزایش و جذب نیتروژن و کربن مؤثر بوده و در یک دوره طولانی مدت جذب نیتروژن و کارائی کود نیتروژن را افزایش داد (Eagle et al., ۲۰۰۱). براساس گزارش کوشاوا و همکاران(Kushwaha et al.,۲۰۰۱) تهیه زمین به روش معمول، حداقل شخم و بدون تهیه زمین در زمان حفظ و نگهداری بقایا ۲۱ تا ٤۲ درصد نسبت به شرایط شاهد (حذف بقایا) تجمع ذرات خاک را افزایش داد. در تحقیق حاضر نیز بعد از برداشت سال دوم نمونه‌های خاک واحدهای آزمایشی از عمق ۲۰-۰ سانتیمتری نشان داد که پایداری بالاتری در خاکدانه‌ها در تیمارهای بقایا مشاهده شد. سوزاندن بقایا در پودری شدن خاک مؤثر و انتظار فرسایش نیز در آن بیشتر است (شکل ٤). افزودن مواد آلی به صورت کود حیوانی، کود سبز و کمپوست علاوه بر تناوب‌های مناسب و روش‌های کم خاکورزی نیزموجب افزایش پایداری ساختمان خاک می‌شود (برزگر ۱۳۸۰). به خاطر جلوگیری

www.SID.ir

Archive of SID

میانگین‌ها با حروف مشابه اختلاف معنی‌دار ندارند (دانکن ۰،۰۱).

Means with the same letters are not significantly different (Duncan ۰،۰۱).

از فرسایش و فعالیت‌های بیولوژیکی، سوزاندن بقایا توصیه نمی‌شود. مخلوط نمودن بقایای گیاهی باعث روند مثبت در افزایش مواد آلی خاک شد. عملکرد دانه بیشتر تابعی از مقدار کود شیمیائی بود (شکل ۲). ترکیب تیماری مناسب آن با بقایا بر اساس عملکرد دانه شامل a_1b_1 ، a_2b_1 ، a_3b_2 ، a_4b_1 ، a_4b_2 ، a_5b_2 و a_5b_1 بود؛ اما از نظر اقتصادی و مصرف کود، فروش بخشی از کاه حاصله، با در نظر گرفتن روند مثبت در مواد آلی، پایداری خاک دانه‌ها و نیز در حد کافی قرار داشتن نیتروژن جذبی گیاه، ترکیب تیماری a_4b_2 یعنی مخلوط نمودن یک سوم کاه گندم با خاک و مصرف کود شیمیایی در حد متوسط تولید پیشنهاد می‌گردد.

منابع مورد استفاده References

ابراهیمان، ج. ر. ۱۳۷۳. تأثیر بقایای گندم، سودان گراس و مقادیر ازت روی چغندر قند. مجله علمی و تحقیقاتی چغندر قند، جلد ۱۰ شماره ۱ و ۲.

امام، ی. م. خردنام، م. ج. بحرانی، م. ت. آساد، و ح. غدیری. ۱۳۷۹. تأثیر نحوه مدیریت بقایای گیاهی برعملکرد دانه و اجزاء آن در کشت مداوم گندم آبی. مجله علوم کشاورزی. ایران. جلد ۳۱، شماره ٤.

بحرانی، م. ج. ۱۳۷۵. مدیریت بقایای گیاهی در سیستم‌های کشت آبی: پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج.

برزگر، ع. ۱۳۸۰. مبانی فیزیک خاک. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز، ۲۵۲ صفحه.

حسینی، ز. ۱۳۷۸. روش‌های متداول در تجزیه مواد غذائی. انتشارات دانشگاه شیراز، ۲۱۰ صفحه.

غازان شاهی، م. ج. ۱۳۷٦. آنالیز خاک و گیاه، چاپ هما، تهران، ۳۱۱ صفحه.

Albercht. S. L. and P. E. Rasmussen. ۱۹۹۸. Soil quality and soil organic matter. Tektran. http://www.nal.usda.gov/ttic/tektran/data.

Benton Jones, J., Jr. Benjamin Wolf and A. Mills. ۱۹۹۵. Plant analysis hand-book. Micro-Macro Publishing, Inc The University of Adelaide.

Di Blasi, C., V. Tanzi and M. lanzetta. ۱۹۹۷. A study on the production of agricultural residues in Italy. Biomass and Bioenergy. Vol: ۱۲ , Issue: ٥, PP. ۳۲۱-۳۳۱.

Durodolawa, J. O., S. Per, S. Erik and D. Kasia ۱۹۹۹. Aggregation and organic matter fraction of three Nigerian soils as affected by soil disturbance and incorporation of plant material. Soil and Tillage Research. Vol: ٥۰, Issue: ۲, pp. ۱۰٥-۱۱٤.

Eagle A. J., J. A. Bird, J. E. Hill, W. R. Horwath and C.V. Kessel. ۲۰۰۱. Nitrogen dynamics and fertilizer use efficiency in rice following straw incorporation and winter flooding. Agron. J. **۹۳ (٦):** ۱۳٤٦-۱۳٥٤.

Kushwaha C. P., S. K. Tripathi and K. P. Singh. ۲۰۰۱. Soil organic matter and water-stable aggregations under different tillage and residue conditions in a tropical dryland agroecosystem. Applied Soil Ecology. Vol: ۱٦, Issue ۳, pp. ۲۲۹-۲٤۱.

Limon-Ortega, A., K.D. Sayre and C.A. Francis. ۲۰۰۰. Wheat and maize yields in response to straw management and nitrogen under a bed planting system. Agron. J. **۹۲:** ۲۹٥-۳۰۲.

www.SID.ir

Archive of SID

McGuire, AM., Bryant, DC. and Denison RF. ۱۹۹۸. Wheat yields, nitrogen uptake, and soil mouisture following winter legume cover crop VS. Fallow. Agron. J. Vol: ۹۰, Issue ۳, ٤۰٤-٤۱۰.

Rasmussen, P. E. and S.L. Albrecht. ۱۹۹۸. Effect of annual burn-no till wheat on soil organic matter content and bulk density. Tektran http://www.nal.usda.gov/ttic/tektran/data.

www.SID.ir