دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(فرسایش و حفاظت خاک)

بررسی اثرات میزان فرسایش و کود دهی بر حاصلخیزی خاک و اجزاء عملکرد گندم دیم. (مطالعه موردی: استان بوشهر)

مرتضی پوزش شیرازی*، غلامرضا راهی، فرهاد فخری
اعضاء هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان بوشهر
* نویسنده مسئول: بوشهر – خیابان ورزش. همراه:09177009592 Email: SHIRAZI754@YAHOO.COM

چکیده

ارزیابی اثر فرسایش بر توان تولید از طریق برداشت خاک سطحی و ارزیابی تولید محصول در یک مدیریت ثابت، رایج ترین روش تحقیق در این زمینه است. پروژه حاضر بصورت آزمایش اسپلیت پلات در قالب بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار در ایستگاه تحقیقاتی چهوک در طی سالهای 89-1386 اجرا گردید. تیمارهای این طرح عبارت بودند از چهار تیمار خاکبرداری شامل D0، D5 ، D10 وD15 در کرتهای اصلی و سه تیمار کودی شامل (شاهد، استفاده از کودهای شیمیایی به میزان توصیه حاصل از آزمون خاک، تیمار دوم + 2 تن در هکتارکاه و کلش گندم به عنوان کودآلی. گندم دیم رقم کوهدشت در کرتهای آزمایش کشت گردید. بر اساس نتایج حاصل از اجرای پروژه، اثرات تیمارهای منابع کودی و عمق خاکبرداری و همچنین اثر متقابل آنها در سطح یک درصد بر صفت وزن هزار دانه گندم معنی‌دار شدند. نتایج حاصله همچنین نشان داد که هیچیک از اثرات تیمارهای منابع کودی یا خاکبرداری و اثر متقابل آنها بر صفت وزن کاه و کلش گندم معنی دار نگردید. به علاوه، تنها اثر تیمارهای منابع کودی بر شاخص برداشت در سطح یک درصد معنی دار شد. با افزایش عمق خاکبرداری که نشانگر فرسایش محیط بود، میزان محصول به طرز چشمگیری کاهش پیدا کرد. این مقدار برابر با 0/43 گرم کاهش به ازاء هر سانتیمتر خاک فرسایش یافته محاسبه گردید.

واژه‌های کلیدی: **فرسایش خاک، حاصلخیزی خاک، کودهای شیمیایی و آلی،گندم دیم**

مقدمه

دراستان بوشهر، مساحت زیادی از اراضی شیبدار به کشت گندم دیم بدون رعایت نکات ضروری در حفظ خاکها اختصاص یافته است (بی نام،1380). برطبق گزارش دفتر حفاظت خاک و آبخیزداری، میزان خسارت سالانه فرسایش در کشور به واسطه از دست رفتن منابع غذایی آن بالغ بر 7/2 میلیارد دلار برآورد شده است (بی نام،1364). سازمان خواروبار جهانی در سال 1980 اعلام نمود که بیش از 56 میلیون هکتار از خاکهای ایران در معرض فرسایش آبی بالاتر از 10 تن در هکتار در سال قرار دارد. تبدیل اراضی مرتعی به اراضی کشاورزی از موارد مهم تخریب خاکها می‌باشد زیرا ریشه و بقایای گیاهی در زیر زمین می‌تواند سبب به هم پیوستگی خاک آنها شده و از فرسایش خاک جلوگیری نماید به گونه‌ای که رابطه مقدار ریشه و بقایای گیاهی بر حسب کیلوگرم بر هکتار از عمق صفر تا صد میلیمتر خاک زراعی با مقدار خاک فرسایش یافته تابعی است توانی و با منفی لگاریتم بر پایه 2/718 خاک فرسوده شده ارتباط دارد (Laflen و همکاران، 1989). آزمایشات مختلف در سایر کشورها نشان می‌دهد که حاصلخیزی خاک ، وابستگی کامل به حفظ خاک سطحی دارد. به عنوان مثال در تحقیقی مشاهده شد که گندم زمستانه در زمینی که 15 سانتیمتر خاک سطحی آن حذف شده بود، بعد از آزمایش به جای مقدار نرمال 2/43، تنها 1/35 تن در هکتار محصول تولید نمود (گرجی و همکاران، 1382). در تحقیقی که در کانادا به مدت 16 سال روی اثر فرسایش خاک بر حاصلخیزی آن صورت گرفت، در ابتدا 5 سطح (0، 5، 10، 15 و 20 سانتیمتر) از خاک بصورت مکانیکی از

آن به عنوان نمودی از عمل فرسایش جدا گردیده و از محیط خارج شد. سپس انواع کودهای شیمیایی و آلی بعنوان تیمارهای کودی جهت کاهش اثرات نامطلوب فرسایش بر حاصلخیزی خاک سطحی مورد استفاده قرار گرفت. نتایج حاصل از تحقیق نشان داد که با افزایش عمق خاکبرداری، محصول گندم تولیدی نیز کاهش معنی داری نمود ولی از سوی دیگر اثرات مثبت کودها و به ویژه کودهای آلی در جبران این کاهش توانست این اثرات منفی را به شدت کاهش دهد. آنها همچنین دریافتند که مقدار کاهش محصول برابر با 2/1 و 1/7 درصد به ازاء هر سانتیمتر خاکبرداری به ترتیب برای گندم دیم و آبی بود (Francis و همکاران، 2009). در تحقیقی مشاهده‌ای در خاکهای اوکلاهما سعی شد تا اثر فرسایش و روان‌آب تولیدی بر توان تولید گندم این خاکها مورد بررسی قرار گیرد. آنها دریافتند که فرسایش و روان آب بعلت ایجاد تغییراتی در دمای خاک سطحی که بستر کشت بذر گندم محسوب می شود و همچنین تغییر در میزان دی اکسد کربن خاک ، سبب 5 تا 10 درصد کاهش محصول در این اراضی شدند(Ziang و همکاران، 2005). در تحقیقی در ایالت اوهایو آمریکا، مقادیر مختلف از خاک سطحی را به عنوان فرسایش بصورت دستی از خاک خارج نموده و اثرات آن را محصولات کشاورزی تعیین کردند. آنها مشاهده کردند که این کار سبب کاهش شدید محصول ذرت (معادل 3/66 تن در ایکر) شد. آنها همچنین دریافتند که اثر اصلاحی کمپوست جهت جبران کاهش حاصلخیزی خاک فرسایش یافته به مراتب بیشتر از اثر انواع کودهای شیمیایی است. عملکرد ذرت به دست آمده در این دو نوع کود به ترتیب 16/3 و 10/2 تن در ایکر بود. دلیل این امر، بالاتر بودن رطوبت خاک و همچنین کاهش وزن مخصوص ظاهری خاک بر اثر استفاده از کمپوست بود (Jagadmma و همکاران، 2009). رها سازی مزارع کم بازده‌ای که عمدتاً از تبدیل مراتع بوجود آمده‌اند بسیار خطرناک بوده و سبب تبدیل آنها به اراضی غیر قابل استفاده خواهد شد. این امر بعنوان یک بحران برای دیم کاری محسوب می‌گردد.به عنوان مثال در زمینی که عملکرد گندم دیم آن متوسط بوده است، کاشت گندم سبب کاهش فرسایش از 5 تن به 2 تن در هر ایکر گردید (ملکوتی و غیبی، 1379). با توجه به سابقه تحقیق صورت گرفته به نظر می‌رسد که در اکثر موارد (بجز چند استثناء) بر اثر فرسایش خاک سطحی، میزان محصول تولیدی در اراضی کشاورزی به طور چشمگیری کاهش می‌یابد. این امر سبب می‌شود تا اراضی مذکور که قبلاً بصورت مرتع بوده‌اند، به علت غیر اقتصادی شدن دیگر مورد استفاده کشاورزان قرار نگرفته و بدون هرگونه عملیات حفاظتی به حال خود رها شوند. نتیجه این عمل، تخریب و نابودی این خاکها و از بین رفتن سرمایه‌های ملی خواهد بود (رفاهی، 1378). از سوی دیگر علی رغم توصیه بیشتر کارشناسان امور تغذیه گیاهان جهت استفاده از انواع کودها در زراعت دیم، متأسفانه این امر مورد توجه کشاورزان قرار نگرفته است (Karow ، 2003). از اینرو لازم است تا تحقیقات دقیقی در این مورد توسط مؤسسات تحقیقاتی ذیربط صورت گرفته و بررسیها جهت تعیین خسارات ناشی از فرسایش در هر منطقه انجام شود که اجرای پروژه حاضر در راستای همین هدف بود.

مواد و روشها

این تحقیق در طی سالهای 89-1386 در اراضی ایستگاه چهوک واقع در منطقه پشتکوه استان بوشهر انجام گرفت. متوسط بارش سالیانه این ایستگاه 350 میلی متر و تبخیر آن نیز 2100 میلی متر است که دارای هوای تقریباً گرمسیری و نیمه بیابانی بوده و حرارتهای حداقل، حداکثر و میانگین آن به ترتیب 3- ، 49 و 22/5 درجه سانتیگراد می باشد. شیب کلی این اراضی از 3 تا 7 درصد متغییر بوده و دارای مرتع متوسط است.لازم بذکر است که ایستگاه چهوک در یکی از مناطق عمده کشت گندم دیم و آبی استان بوشهر واقع می‌باشد و از اینرو نتیجه این تحقیق می‌تواند در سطح وسیعی از منطقه مورد تحقیق و همچنین سایر مناطق مشابه از لحاظ اقلیمی، خاکی و مدیریت زراعی مورد استفاده قرار گیرد. طرح حاضر بصورت آزمایش اسپلیت پلات در قالب بلوکهای کامل تصادفی با 12 تیمار

درسه تکرار (36 کرت آزمایشی) اجرا گردید. ارزیابی اثر فرسایش بر توان تولید از طریق برداشت خاک سطحی و ارزیابی تولید محصول در یک مدیریت ثابت، رایج ترین روش تحقیق در این زمینه است. در این روش مقادیر مختلف خاک سطحی را از مزرعه خارج نموده و کاهش محصول را برای هر مقدار خاک انتقال یافته بدست می‌آورند که بر این اساس، تیمارهای طرح عبارت بودند از چهار تیمار خاکبرداری **(Desurfacing)** شامل D0، D5 ، D10 وD15 در کرتهای اصلی (بر حسب سانتی‌متر بعنوان نمودی از عمل فرسایش) و سه تیمار کودی زیر در کرتهای فرعی شامل: الف) شاهد، بدون استفاده از هرگونه کود ب) استفاده از کودهای شیمیایی به میزان توصیه حاصل از آزمون خاک، که در این تیمار از کودهای شیمیایی حاوی عناصر ماکرو (پر مصرف) شامل ازت، فسفر و پتاسیم استفاده گردید، ج) تیمار ب + 2 تن در هکتارکاه و کلش گندم بعنوان کود آلی (در این تیمار علاوه بر عناصر اشاره شده در تیمار ب ، از کاه و کلش گندم که عمدتاً در مزارع پس از برداشت محصول روی زمین رها شده و یا متأسفانه سوزانده می‌شود نیز استفاده شد). فرسایش در تیمارهای مذکور بصورت حذف مقداری از خاک سطحی از طریق عملیات مکانیکی صورت گرفت. یک پروفیل نیز جهت مشخص نمودن خصوصیات مختلف خاک و تعیین تاکسونومی آن در محل اجرای آزمایش حفر شده و تشریح شد. هدف از اعمال تیمارهای کودی نیز بررسی امکان کاهش خسارات ناشی از برداشت خاک سطحی به منظور افزایش محصول تولیدی بوده است. اندازه هر کرت آزمایشی 3×3 متر بود و در آنها گندم دیم رقم کوهدشت کشت شد. عملیات تهیه بستر و بذر پاشی و مراحل مختلف داشت در تمام تیمارها بصورت یکسان انجام گردید. عملکرد گندم در پایان هر سال اندازه‌گیری شده و اجزاء عملکرد محاسبه شدند.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب طرح (3 سال) جهت صفات گیاهی اندازه‌گیری شده نشان داد که اثر سال در سطح یک درصد معنی دار گردید که این امر به دلیل دگرگونیهای آب و هوا در طول سالهای مختلف و وابستگی شدید رشد گیاهان دیم به این پارامتر می باشد (جدول 1). اثرات تیمارهای منابع کودی و عمق خاکبرداری و همچنین اثر متقابل آنها در سطح یک درصد بر صفت وزن هزار دانه گندم معنی‌دار شدند. نتایج حاصله همچنین نشان داد که هیچیک از اثرات تیمارهای منابع کودی یا خاکبرداری و همچنین اثر متقابل آنها بر صفت وزن کاه و کلش گندم معنی دار نگردید. همچنین، تنها اثر تیمارهای منابع کودی بر شاخص برداشت در سطح یک درصد معنی دار شد.

جدول شماره 1 – جدول تجزیه واریانس مرکب 3 ساله پروژه برای صفات گیاهی .

	میانگین مربعات		
منابع تغییر	وزن هزار دانه گندم	وزن کاه و کلش	شاخص برداشت
سال	5442/5**	2127/2**	0/29**
تکرار× سال	33/2**	108/9**	0/007 ns
عمق خاکبرداری	211/3**	17/5 ns	0/010 ns
عمق خاکبرداری× سال	26/9 ns	33/9 ns	0/015 ns
خطای a	8/1	13/2	0/006
منابع کودی	1327/6**	6/5 ns	0/124**
منابع کودی× سال	356/6**	57/2 ns	0/026**
کود × عمق	39/5**	7/3 ns	0/002 ns
کود × عمق× سال	28/5**	15/9 ns	0/004 ns
خطای کل	9/9	798/2	0/128
ضریب تصحیح (%)	10/04	20/19	14/88

** در سطح یک درصد معنی دار می باشد. * در سطح پنج درصد معنی دار می باشد. ns معنی دار نشده است

مهمترین اثر فرسایش خاک را می‌توان در کاهش توان تولید محصول زراعی آن مشاهده کرد. یکی از صفات مهم در مورد عملکرد گیاه گندم مربوط به وزن هزار دانه آن می‌شود. هرچه وزن هزار دانه رقم گندمی بالاتر باشد، عملکرد آن در واحد سطح نیز بیشتر خواهد بود. بررسی مقایسه میانگین وزن هزار دانه گندمهای تولیدی در تیمارهای مختلف طرح توسط آزمون دانکن در سطح پنج درصد نشان دادکه بیشترین میزان تولید مربوط به تیمارD1K3 (عمق شاهد و تیمار کود شیمیایی بعلاوه کاه و کلش گندم) به میزان 43/77 گرم بود. این امر بیانگر ارزش اضافه نمودن مواد آلی و کودهای مختلف به خاک در اراضی گندم دیم می‌باشد در حالیکه اکثر کشاورزان و حتی برخی از کارشناسان کشاورزی به آن توجه لازم را ندارند.

شاخص برداشت (Harvest Index) بیان کننده نسبت توزیع مواد فتوسنتزی بین عملکرد اقتصادی و عملکرد کل می‌باشد که با توجه اهمیت آن در حصول عملکرد اقتصادی و پایین بودن آن در ارقام مدرن گندم امروزی(حدود50 %) انتظار می‌رود با اقدامات اصلاحی بتوان مقدار آن را افزایش داد (Hühn، 2008). این شاخص یک شاخص فیزیولوژیکی است که از فرمول زیر قابل محاسبه است:"شاخص برداشت= (عملکرد اقتصادی ÷ عملکرد بیولوژیک)". تیمارهای کودی بر شاخص برداشت محصول دارای اثر معنی دار بودند. بیشترین شاخص سطح برداشت مربوط به تیمار D1K3 به میزان 0/44 (بدون واحد) به دست آمد.

از کاه و کلش تولید شده می‌توان جهت تغذیه دامها استفاده نمود و باقیمانده آن را به منظور افزایش مواد آلی خاک به آن اضافه کرد. به هر حال از آتش زدن این ماده که اغلب توسط کشاورزان انجام می‌شود بایستی جلوگیری گردد. زیرا مواد آلی از یک سو وضعیت ساختمانی و فیزیکی خاک را بهبود می‌بخشد و از سوی دیگر قابلیت نگهداری آب در خاک را افزایش می‌دهد که نتیجه این اعمال عملکرد بیشتر می‌باشد. میزان افزایش عملکرد محصول گندم برابر با 14/3 و 31/6 درصد به ترتیب در تیمارهای K2 (کود شیمیایی) وK3 (کود شیمیایی + کاه و کلش) نسبت به تیمار شاهد بود. همچنین با افزایش عمق خاکبرداری که نشانگر فرسایش محیط است، میزان محصول به طرز چشمگیری کاهش پیدا کرد. این مقدار برابر با 0/43 گرم کاهش به ازاء هر سانتیمتر خاک فرسایش یافته بود. نحوه محاسبه این عدد به شرح زیر است: (34/97 -28/53) Kg ÷15 m = 0/43 gr/cm

منابع

بی نام، 1364. دفتر حفاظت خاک و آبخیزداری. نگرشی بر حفاظت خاک و آبخیزداری در ایران. گذشته, حال و آینده. 108 صفحه.

بی نام، 380. سالنامه آماری استان بوشهر. سازمان جهاد کشاورزی استان بوشهر و سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان بوشهر.صفحه 15.

رفاهی ح، 1378. فرسایش بادی و کنترل آن . انتشارات دانشگاه تهران. 296صفحه.

گرجی م، رفاهی ح و شاهویی ص، 1382. بررسی اثرات فرسایش خاک بر توان تولید با ارزیابی محصول عدس در منطقه قزوین و تاثیر کوددهی بر آن. صفحه 872-870

ملکوتی م و نبی غیبی م، 1379. تعیین حد بحرانی عناصر غذایی مؤثر در خاک، گیاه و میوه. انتشارات سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی. 92 صفحه.

Francis J, Henry H, Olsen B and Andrew F, 2009. Erosion – Productivity –Soil amendment relationship for over 16 years. Soil and Tillage Research. Volume 103. 73-83.

Hühn M, 2008. Character associations among grain yield, biological yield and harvest index. Journal of Agronomy and Crop Science. 166(5): 308 – 317.

Jagadmma S, Lai R and Rimal BK, 2009. Effects of topsoil depth and soil amendments on corn yield and properties of two Alfisols in central Ohio. Journal of Soil and Water Conservation. Vol.64. no. 1: 70-80.

Karow R, 2003. New farming methods and crops spark in Colombia basin. Oregon state university extension service. Obtained from online site.

Laflen JM, Foster GR and Onstad CA, 1989. Simulation of individual storm soil loss for modeling impact of soil erosion on crop productivity. Soil conservation society of America. Ankeny, Iova. Pp.285-295.

Ziang XC and Nearing MA, 2005. Impact of climate changes on soil erosion, runoff and wheat productivity in central Oklahoma. CATENA. Vol.6. 185-195.