بررسی آثار حفاظت خاك بر عملکرد گندم دیم در استان های شمالی و غربی ایران

صفدر حسینی- محمد قربانی- محمد قهرمانزاده[1]

تاریخ دریافت: ۸۵/۳/ ۲۹

چکیده

حفاظت خاك یکی از روش های کاهش فرسایش و افزایش عملکرد محصولات کشاورزی است. با توجه به اهمیت حفاظت خاك، در این مقاله با استفاده از ۳۱۵۰ نمونه از داده های میدانی در عرصه خاك استان های شمالی و غربی ایران و بهره گیری از توابع انعطاف پذیر و انعطاف ناپذیر و نیز محاسبه شاخص حفاظت خاك، درجه تاثیرگذاری حفاظت خاك بر عملکرد گندم دیم مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که در این استانها حفاظت خاك بر عملکرد گندم دیم تاثیر مثبت داشته و دامنه تاثیرگذاری آن از ۰/۰۲ تا ۰/۳۵ درصد می باشد. بر اساس یافته های مطالعه، سرمایه گذاری بیشتر در عملیات حفاظت خاك به ویژه عملیات نوین حفاظتی از طریق پرداخت یارانه سبز و نیز تشویق کشاورزان به پذیرش این عملیات پیشنهاد شده است.

واژه های کلیدی: شاخص حفاظت، توابع انعطاف پذیر و انعطاف ناپذیر، فرسایش

مقدمه

خاك یکی از مهمترین منابع پایه در فرایند تولید محصولات زراعی محسوب می شود (۱۶). فرسایش خاك از جمله عواملی است که با تخریب و کاهش عمق خاك سطحی، باعث افت حاصلخیزی اراضی زراعی و درنتیجه کاهش کیفیت محصولات می شود(۱۹، ۱۸، ۱۲، ۱۱، ۸، ۷، ۵، ۳و۲۲). آثار فرسایش در عرصه تولید کشاورزی به شکل کاهش کیفیت و کمیت محصول زراعی و در عرصه خاك به اشکال مختلف فقر مواد غذایی و تغییر ساختمان خاك ظهور می یابد که ماحصل آنها ایجاد هزینه هایی در سطح مزرعه می باشد (۶، ۱۰، ۱۳، ۲۰، ۲۱ و ۲۳). با وجود توجه به تحقیقات در محیط های کشت بدون خاك، خاك همچنان به عنوان مهمترین محیط تولید زراعی محسوب می شود. خاك زراعی پایه که دارای استعداد تولید و بازده اقتصادی می باشد، به شدت تحت تاثیر دخالت های مستقیم و غیر مستقیم انسان است (۱) بنحوی که بهره برداری بی رویه از خاك، قیمت گذاری نامناسب بر نهاده ها و محصولات کشاورزی و نظام اجاره داری و همین طور، بکارگیری فن آوری های نامناسب و نیز عدم پذیرش عملیات حفاظت خاك، زمینه را برای تاثیر گذاری فرسایش فراهم آورده است.

رشد روز افزون جمعیت و کمبود منابع در دسترس، تلاش برای تامین امنیت غذایی و تولید پایدار محصولات کشاورزی به ویژه محصولاتی مانند گندم را که سهم بالایی در سبد غذایی افراد جامعه دارند و ضمناً، از جایگاه راهبردی ویژه ای در عرصه داخلی و خارجی برخوردارند، دو چندان کرده است به نحوی که امروزه برای برون رفت از فضای حاکم بر عرصه تولید، مدیریت نهاده ها و ستاده ها در جدول برنامه ریزی سیاستگزاران و برنامه ریزان بخش کشاورزی قرار گرفته است(۸ و۱۴).

با توجه به وضعیت اقلیمی ایران، مساله کمبود آب و نیز فرسایش خاك در اراضی دیم، تولید گندم دیم توأم با برنامه های مدیریتی متنوع مبتنی بر ویژگیهای مزرعه و موقعیت جغرافیایی آن، می تواند یکی از ساز و کارهای مهم برای تامین امنیت غذایی و نیل به اهداف خودکفایی در تولید گندم باشد. یکی از مهمترین برنامه های مدیریتی برای حداکثر کردن ستاده حاصل از نهاده ها، توجه به بهره وری تولید می باشد زیرا با توجه به کل سطح زیر کشت ۳۹۵۱ هزار هکتاری، افزایش تولید گندم دیم از طریق افزایش سطح زیر کشت تقریبا غیر ممکن است(۸). از ابزارهای

۱- به ترتیب دانشیار، استادیار و دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تهران، دانشگاه فردوسی مشهد و دانشگاه تهران.

مهم برای نیل به افزایش بهره وری تولید در اراضی گندم دیم، حفاظت اراضی در برابر فرسایش خاك می باشد. حفاظت از خاك عنصری کلیدی در افزایش تولید محصولات کشاورزی محسوب می شود (۱۵). لذا می توان حفاظت خاك را به عنوان یکی از شاخص های نهاده پنهان تولید یعنی مدیریت در نظر گرفت. لال و سینگ (۱۷) و جنیک و لنیک (۱۶) با استفاده از شاخص حفاظت خاك نشان داده اند که این عامل بر عملکرد محصولات کشاورزی تاثیر مثبت دارد. با توجه به اهمیت حفاظت خاك در حفظ کیفیت خاك به عنوان یکی از نهاده های اصلی موثر بر تولید گندم دیم به ویژه در اراضی شیبدار تحت فرسایش، در این مقاله تلاش شده است تا با تدوین الگویی، ارزیابی از درجه تاثیر گذاری حفاظت خاك بر عملکرد گندم دیم در استانهای همدان، زنجان، آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، کردستان، گلستان و کرمانشاه ارایه شود.

مواد و روشها

داده ها: داده های مورد استفاده در این مطالعه برای سال زراعی ۱۳۷۹-۱۳۷۸ و برای هفت استان؛ آذربایجان شرقی و غربی، زنجان، کردستان، کرمانشاه، گلستان و همدان جمع آوری شده است. روش نمونه گیری کاملاً تصادفی بوده و برای انتخاب نمونه ها و برداشت اطلاعات مورد نیاز، از پلات استفاده شده است (۵). تعداد واحد های نمونه ۲۱۰ مزرعه تعیین شده و در هر مزرعه سه پلات۰/۲۵ مترمربع استقرار یافته است. بنابر این تعداد ۶۳۰ نمونه در سال ۱۳۷۸ مورد برداشت صحرایی قرار گرفت. در هر پلات متغیر هایی مانند عملکرد گندم، مؤلفه های خاك مانند نیتروژن، فسفر، پتاسیم، مواد آلی و رطوبت خاك در حد ظرفیت زراعی، عمق خاك زراعی (افق A) و بالاخره جهت شخم مزرعه، بافت خاك و شیب مزرعه اندازه گیری شده است. داده های مربوط به کیفیت خاك و بافت آن از طریق تجزیه نمونه ها در آزمایشگاه خاکشناسی حاصل گردیده است. پس از جمع آوری داده های اولیه از طریق نرم افزار $SCAUF4$، ویگ و همکاران (۲۳)، رفاهی (۴) و شاهویی (۵)، متغیرهای تحقیق برای چهار سال شبیه سازی شده است. بنابراین در مجموع اطلاعات مربوط به ۳۱۵۰ نمونه مورد تحلیل قرار گرفته است[1].

تبیین و تدوین الگو: با توجه به اینکه هدف اصلی این مقاله بررسی درجه تاثیرگذاری عامل حفاظت خاك بر عملکرد گندم دیم می باشد لازم است ابتدا شاخص حفاظت خاك محاسبه شود. برای دستیابی به این مهم، ابتدا از طریق بکارگیری تابع کاب- داگلاس سهم نهاده ها در تولید مشخص شده وپس از آن از این طریق شاخص کیفیت، شاخص حفاظت خاك بدست امده است. پس از محاسبه شاخص حفاظت خاك، آن را به همراه سایر نهاده های متغیر در توابع عملکرد گندم قرار داده و درجه تاثیر گذاری حفاظت خاك بر عملکرد گندم محاسبه شده است.

گام اول: از الگوی کاب - داگلاس بهره گرفته شده است تا سهم هر نهاده در تولید برای استفاده در شاخص کیفیت خاك معلوم گردد. تابع عملکرد گندم دیم (Y_{it}) بر حسب کیلوگرم در هکتار، به صورت تابعی از متغیرهای عمق خاك زراعی D_{it} بر حسب سانتی متر، میزان شیب زمین SL_{it} بر حسب درصد، میزان نهاده های تولیدی متغیر در خاك شامل ظرفیت نگهداری آب FC_{it} بر حسب درصد، مواد آلی OM_{it} بر حسب درصد، میزان نیتروژن N_{it} بر حسب گرم در کیلوگرم خاك، فسفر P_{it} بر حسب گرم در کیلوگرم خاك، پتاسیم K_{it} بر حسب گرم در کیلوگرم خاك بیان شده است. این تابع به طور جداگانه برای هر دو گروه مزارع با و بدون عملیات حفاظت خاك با استفاده از روش اجزای خطاء و تکنیک الگوی اثرات تصادفی برآورد شده است.

گام دوم: با توجه به بهره گیری شاخص هندسی از داده های کمتر در مقایسه با شاخص ترنکویست- تیل و فیشر و امکان بهره گیری ضرایب تابع کاب - داگلاس به عنوان سهم هر نهاده در تولید، در این مقاله از شاخص هندسی برای محاسبه کیفیت خاك استفاده شده است. برای انتخاب صفات فردی خاك در شاخص مقداری هندسی، از «مجموعه داده های حداقل[2]» عناصر کیفیت خاك پیشنهاد شده توسط دوران و همکاران (۱۳) استفاده شده است یعنی از مقدار مواد آلی خاك(OM)، نیتروژن موجود در خاك (N) و نسبت کربن آلی به نیتروژن (CN) به عنوان خواص بیولوژیکی خاك، عمق خاك زراعی (D) و میزان ظرفیت نگهداری آب(FC) به عنوان خواص فیزیکی خاك و مقدار فسفر (P)کل خاك به عنوان

۱) برای اطلاع بیشتر از داده ها به منبع ۶ و یا منابع ۱، ۲، ۳، ۷ و ۸ مراجعه شود.

2) Minimum Data Set

نماینده خواص شیمیایی خاک استفاده گردیده است. شکل تجربی شاخص هندسی برای استانهای آذربایجان غربی، گلستان، کرمانشاه، همدان و آذربایجان شرقی به صورت زیر بیان گردیده است:

$$SQ_{it} = \left[\frac{N_{it}}{N_{io}}\right] S_N \cdot \left[\frac{FC_{it}}{FC_{io}}\right] S_{FC} \cdot \left[\frac{P_{it}}{FC_{io}}\right] S_P \cdot \left[\frac{D_{it}}{D_{io}}\right] S_D \quad (۱)$$

که در آن SQ_{it} شاخص هندسی کیفیت خاک برای i امین مزرعه در سال tام، S_N، S_{FC}، S_P و S_D به ترتیب سهم ثابت نهاده های نیتروژن، ظرفیت نگهداری آب، میزان فسفر کل خاک و عمق زراعی و $N_{i0}, FC_{i0}, P_{i0}, D_{i0}$ به ترتیب مقدار نیتروژن، ظرفیت نگهداری آب، میزان فسفر کل خاک و عمق خاک زراعی در سال پایه (سال زراعی ۷۹-۱۳۷۸) می باشند.

برای محاسبه شاخص کیفیت خاک(SQ_{it}) در استان زنجان به جای نهاده مقدار نیتروژن موجود در خاک در معادله ۱ از درصد مواد آلی OM استفاده شده است. همچنین در استان کردستان در گروه مزارع غیر حفاظتی بجای میزان نیتروژن موجود در خاک از نسبت درصد کربن آلی به نیتروژن CN استفاده شده است. با توجه به رابطه ارائه شده، میزان شاخص مقداری هندسی برای اندازه گیری کیفیت خاک زراعی در استانهای مورد مطالعه در دو گروه مزارع با و بدون عملیات حفاظت خاک محاسبه شده است. سپس از این شاخص برای برآورد شاخص حفاظت خاک در مزارع دارای عملیات حفاظتی استفاده شده است.

گام سوم: شاخص حفاظت خاک به صورت تغییرات ایجاد شده در شاخص کیفیت خاک در اثر عملیات حفاظت خاک بیان شده است. این شاخص از اختلاف بین میزان شاخص کیفیت خاک مزارع دارای عملیات حفاظتی با مزارع بدون عملیات حفاظتی تحت شرایط یکسان حاکم بر این مزارع (از نظر نوع محصول، نوع بافت خاک، شیب زمین و شرایط آب و هوایی) محاسبه می شود. بنابراین، شاخص حفاظت خاک برابر است با:

$$W_{itrg} = SQC_{itrg} - SQE_{itrg} \quad (۲)$$

که در آن SQC_{itrg} میزان شاخص هندسی کیفیت خاک در نمونهiام، زمان t، بافت خاک r در گروه شیبیg، تحت شرایط بکارگیری عملیات حفاظتی، SQE_{itrg} میزان شاخص هندسی کیفیت خاک در نمونهiام، زمانt، بافت خاک r در گروه شیبیg، تحت شرایط عدم بکارگیری عملیات حفاظتی و W_{itrg} میزان شاخص حفاظت خاک در نمونهiام، زمان t، بافت خاک r در گروه شیبیg می باشند.

گام چهارم: پس از محاسبه شاخص حفاظت خاک (W_{it}) برای مزارع دارای عملیات حفاظتی، این شاخص به عنوان یک نهاده متغیر به همراه سایر نهاده ها یعنی عمق خاک زراعی (D_{it})، شیب زمین(SL_{it})، ظرفیت نگهداری آب (FC_{it})، مواد آلی(OM_{it})، نیتروژن(N_{it})، فسفر(P_{it})، پتاسیم (K_{it})، نسبت درصد کربن آلی به نیتروژن(CN_{it}) و رطوبت قابل دسترس[1] (AM_{it}) در تابع عملکرد گندم دیم گروه مزارع دارای عملیات حفاظتی مورد استفاده قرار گرفته است. شکل تابع عملکرد گندم در استانهای مختلف در جدول(۱) ارائه شده است.

برای برآورد ضرایب توابع عملکرد انعطاف پذیر از روش برآورد کننده های غیر خطی (نسبت به پارامترها) و برای برآورد ضرایب توابع عملکرد انعطاف ناپذیر از روش برآورد کننده های خطی با بهره گیری از تکنیک الگوی اثرات تصادفی استفاده شده است. پس از برآورد تابع عملکرد گندم دیم استانهای هفتگانه به اشکال تابعی جدول(۱)، برای بررسی درجه تاثیر گذاری نهاده های مختلف از جمله شاخص حفاظت خاک بر عملکرد گندم، کشش آنها بر اساس روابط ارائه شده در جدول(۲) محاسبه شده است.

نتایج و بحث

اطلاعات جدول(۳) نشان می دهد که در تابع عملکرد استان گلستان تنها اثر متقابل شیب زمین و پتاسیم خاک معنی دار بوده و دارای علامت مثبت می باشد. با افزایش شیب زمین، مقدار افت خاک سطحی افزایش زیادی یافته است. همچنین با از بین رفتن خاک سطحی میزان پتاسیم خاک افزایش می یابد زیرا پتاسیم در خاک

۱) تفاوت بین دو حد ظرفیت زراعی و نقطه پژمردگی دائم را رطوبت قابل دسترس کل می نامند. متغیر مقدار رطوبت قابل دسترس از حاصل ضرب مقدار عمق خاک زراعی در مقدار رطوبت قابل دسترس کل بدست آمده است. مقدار رطوبت قابل دسترس خاک اثرات توأم ظرفیت زراعی و نقطه پژمردگی دائمی را به همراه دارد و بهتر از ظرفیت زراعی و نقطه پژمردگی منعکس کننده میزان رطوبت خاک می باشد. لذا عملکرد محصول را بیشتر و بهتر تحت تأثیر قرار می دهد(۵).

جدول(۱) اشکال تابعی مورد استفاده برای برآورد تابع عملکرد گندم دیم

استان	نوع تابع	شکل تابع عملکرد
گلستان	ترانسلوگ	$Y_{it} = a_{it} + a_w . (LnW_{it}) + a_k . (Lnk_{it}) + a_{am} (LnAM_{it}) + a_{cn} (LnCN_{it}) + a_{sl}(LnSL_{it}) + ۱/۲.b_{ww}.(LnW_{it})^۲ + ۱/۲.b_{kk} (LnK_{it})^۲ + ۱/۲.b_{am.am}\ LnY_{it}$ $.(LnAM_{it})^۲ + ۱/۲.b_{slsl} (LnSL_{it})^۲ + ۱/۲.b_{cncn} (LnCN_{it})^۲ + b_{wsl}(LnW_{it}.LnSL_{it}) + b_{kam} (LnK_{it}.LnAM_{it}) + b_{kcn} (LnK_{it}.LnCN_{it}) + b_{ksl} (LnK_{it}.LnSL_{it}) + b_{amsl}$ $(LnAM_{it}.LnSL_{it}) + b_{cn.am} (LnCN_{it}.LnAM_{it}$
کرمانشاه	درجه دوم تعمیم یافته	$Y_{it} = a_{it} + a_w . (W_{it}) + a_k.(k_{it}) + a_{am} (AM_{it}) + a_{cn} (CN_{it}) + a_{sl} (SL_{it}) + ۱/۲.b_{ww}.(LnW_{it})^۲ + ۱/۲.b_{kk}.(Kit)^۲ + ۱/۲.b_{amam}.(AM_{it})^۲ + ۱/۲.b_{cncn} (CN_{it})^۲ + b_{slsl}$ $(SL_{it})^۲ + b_{am.k} (AM_{it}.K_{it}) + b_{am.cn} (AM_{it}.CN_{it}$
کردستان	ترانسلوگ	$LnY_{it} = a_{it} + a_w . (LnW_{it}) + a_k . (Lnk_{it}) + a_{am} (LnAM_{it}) + a_{cn} (LnCN_{it}) + a_{sl} (LnSL_{it}) + ۱/۲.b_{ww} LnW_{it})^۲ + ۱/۲.b_{kk}.(LnK_{it})^۲ + ۱/۲.b_{am.am}.(LnAM_{it})^۲ + ۱/۲.b_{slsl}$ $(LnSL_{it})^۲ + ۱/۲.b_{cncn} (LnCN_{it})^۲ + b_{wk} (LnW_{it}.LnK_{it}) + b_{w.awc} (LnW_{it}.LnAM_{it}) + b_{wsl} (LnW_{it}.LnSL_{it}) + b_{ksl}$ $(LnK_{it}.LnSL_{it}) + b_{cn.sl}(LnCN_{it}.LnSL_{it}) + b_{sl.am}(LnSL_{it}.LnAM_{it})$
همدان	ترانسلوگ	$LnY_{it} = a_{it} + a_w . (LnW_{it}) + a_k . (LnK_{it}) + a_{am} (LnAM_{it}) + a_{am} (LnOM_{it}) + a_{sl} (LnSL_{it}) + ۱/۲.b_{ww}.(LnW_{it})^۲ + ۱/۲.b_{kk}.(LnK_{it})^۲$ $+ ۱/۲.b_{amamc}.(LnAM_{it})^۲ + ۱/۲.b_{slsl} (LnSL_{it})^۲ + ۱/۲.b_{omom} (LnOM_{it})^۲ + b_{wsl} (LnW_{it}.LnSL_{it}) + b_{ksl} (LnK_{it}.LnSL_{it}) + b_{amsl} (LnAM_{it}.LnSL_{it})$
آذربایجان غربی	ترانسندنتال	$LnY_{it} = a_{it} + a_w . (LnW_{it}) + a_k . (Lnk_{it}) + a_{am} . (LnAM_{it}) + a_{om} (LnOM_{it}) + a_{sl} (LnSL_{it}) + b_w . (W_{it}) + bk . (K_{it}) + b_{aam} . (AM_{it}) + b_{sl} (SL_{it}) + b_{om} (OM_{it})$
زنجان	ترانسلوگ	$LnY_{it} = a_{it} + a_w . (LnW_{it}) + a_k . (LnK_{it}) + a_{am} (LnAM_{it}) + a_n (LnN_{it}) + a_{sl} (LnSL_{it}) + ۱/۲.b_{ww} (LnW_{it})^۲ + ۱/۲.b_{kk}$ $.(LnK_{it})^۲ + ۱/۲.b_{amam}.(LnAM_{it})^۲ + ۱/۲.b_{slsl} (LnSL_{it})^۲ + ۱/۲.b_{nn} (LnN_{it})^۲ + b_{w.am} (LnW_{it}.LnAM_{it}) + b_{wsl} (LnW_{it}.LnSL_{it}) + b_{am.k} (LnAM_{it}.LnK_{it}) + b_{am.n}$ $(LnAM_{it}.LnN_{it}$
آذربایجان شرقی	درجه دوم تعمیم یافته	$Y_{it} = a_{it} + a_w . (W_{it}) + a_k . (k_{it}) + a_{am} (AM_{it}) + a_{om} (OM_{it}) + a_{sl} (SL_{it}) + ۱/۲.b_{ww} . (LnW_{it})^۲ + ۱/۲.b_{kk}. (K_{it})^۲ + ۱/۲.b_{amam}.(AM_{it})^۲ + ۱/۲.b_{cncn}(OM_{it})^۲ + b_{slsl}$ $(SL_{it})^۲ + b_{w.sl} (W_{it}.SL_{it}) + b_{am.sl} (AM_{it}.SL_{it}) + b_{k.sl} (K_{it}.SL_{it}) + b_{om.sl} (OM_{it}.SL_{it})$

جدول(۲) روابط مربوط به محاسبه کشش نهاده های مؤثر بر عملکرد گندم دیم

استان	نوع تابع	کشش نهاده ها
گلستان	ترانسلوگ	$E_w = a_w + b_{w.w}\cdot(\overline{LnW_{it}}) + b_{wsl}\cdot(\overline{LnSL_{it}})$ $E_k = a_k + b_{k.k}\cdot(\overline{LnK_{it}}) + b_{kcn}\cdot(\overline{LnCN_{it}}) + b_{ksl}\cdot(\overline{LnSL_{it}})$ $E_{AM} = a_{am} + b_{amam}\cdot(\overline{LnAM_{it}}) + b_{amsl}\cdot(\overline{LnSL_{it}}) + b_{amk}\cdot(\overline{LnK_{it}}) + b_{amcn}\cdot(\overline{LnCN_{it}})$ $E_{CN} = a_{cn} + b_{cncn}\cdot(\overline{LnCN_{it}}) + b_{cnk}\cdot(\overline{LnK_{it}}) + b_{cnam}\cdot(\overline{LnAM_{it}})$ $E_{SL} = a_{sl} + b_{slsl}\cdot(\overline{LnSL_{it}}) + b_{slw}\cdot(\overline{LnW_{it}}) + b_{slk}\cdot(\overline{LnK_{it}}) + b_{slam}\cdot(\overline{LnAM_{it}})$
کرمانشاه	درجه دوم تعمیم یافته	$E_w = \left[a_w + b_{ww}\cdot(\overline{W_{it}})\right]\left[\frac{(\overline{W_{it}})}{(\overline{Y_{it}})}\right]$ $E_{k1} = \left[a_k + b_{kk}\cdot(\overline{K_{it}}) + b_{kam}(\overline{AM_{it}})\right]\left[\frac{(\overline{K_{it}})}{(\overline{Y_{it}})}\right]$ $E_{AM} = \left[a_{am} + b_{amam}\cdot(\overline{AM_{it}}) + b_{amk}(\overline{K_{it}}) + b_{amcn}(\overline{CN_{it}})\right]\left[\frac{(\overline{AM_{it}})}{(\overline{Y})}\right]$ $E_{cn} = \left[a_{cn} + b_{cncn}(\overline{CN_{it}}) + b_{cnam}(\overline{AM_{it}})\right]\left[\frac{(\overline{CN_{it}})}{(\overline{Y_{it}})}\right]$
کردستان	ترانسلوگ	$E_w = a_w + b_{w.w}\cdot(\overline{LnW_{it}}) + b_{wk}\cdot(\overline{LnK_{it}}) + b_{wam}\cdot(\overline{LnAM_{it}}) + b_{wsl}\cdot(\overline{LnSL_{it}})$ $E_k = a_k + b_{k.k}\cdot(\overline{LnK_{it}}) + b_{ksl}\cdot(\overline{LnSL_{it}})$ $E_{CN} = a_{cn} + b_{cncn}\cdot(\overline{LnCN_{it}}) + b_{cnsl}\cdot(\overline{LnSL_{it}})$ $E_{AM} = a_{am} + b_{amam}\cdot(\overline{LnAM_{it}}) + b_{amw}\cdot(\overline{LnW_{it}}) + b_{amsl}\cdot(\overline{LnSL_{it}})$ $E_{SL} = a_{sl} + b_{slsl}\cdot(\overline{LnSL_{it}}) + b_{slw}\cdot(\overline{LnW_{it}}) + b_{slk}\cdot(\overline{LnK_{it}}) + bslcn(\overline{LnCN_{it}}) + bslam.\cdot(\overline{LnAM_{it}})$
همدان	ترانسلوگ	$E_w = a_w + b_{w.w}\cdot(\overline{LnW_{it}}) + b_{wsl}\cdot(\overline{LnSL_{it}})$ $E_k = a_k + b_{k.k}\cdot(\overline{LnK_{it}}) + b_{ksl}\cdot(\overline{LnSL_{it}})$ $E_{AM} = a_{am} + b_{amam}\cdot(\overline{LnAM_{it}}) + b_{amsl}\cdot(\overline{LnSL_{it}})$ $E_{om} = a_{om} + b_{omom}\cdot(\overline{LnOM_{it}})$ $E_{SL} = a_{sl} + b_{slsl}\cdot(\overline{LnSL_{it}}) + b_{slw}\cdot(\overline{LnW_{it}}) + b_{slk}\cdot(\overline{LnK_{it}}) + b_{slam}\cdot(\overline{LnAM_{it}}) + b_{slom}\cdot(\overline{LnOM_{it}})$
آذربایجان غربی	ترانسندنتال	$E_w = \left[a_w + b_w\cdot(\overline{W_{it}})\right]$ $E_{K1} = \left[a_k + b_k\cdot(\overline{K_{it}})\right]$ $E_{AM} = \left[a_{am} + b_{am}\cdot(\overline{AM_{it}})\right]$ $E_{om} = \left[a_{om} + b_{om}(\overline{OM_{it}})\right]$ $E_{sl} = \left[a_{sl} + b_{sl}(\overline{SL_{it}})\right]$
زنجان	ترانسلوگ	$E_w = a_w + b_{w.w}\cdot(\overline{LnW_{it}}) + b_{wam}\cdot(LnAM_{it}) + b_{wsl}\cdot(\overline{LnSL_{it}})$ $E_k = a_k + b_{k.k}\cdot(\overline{LnK_{it}}) + b_{kam}\cdot(\overline{LnAM_{it}})$ $E_n = a_n + b_{n.n}\cdot(\overline{LnN_{it}}) + b_{n.am}\cdot(\overline{LnAM_{it}})$ $E_{SL} = a_{sl} + b_{slsl}\cdot(\overline{LnSL_{it}}) + b_{slw}\cdot(\overline{LnW_{it}})$ $E_{AM} = a_{am} + b_{amam}\cdot(\overline{LnAM_{it}}) + b_{amw}\cdot(\overline{LnW_{it}}) + b_{amk}\cdot(\overline{LnK_{it}}) + b_{am}\cdot(\overline{LnN_{it}})$
آذربایجان شرقی	درجه دوم تعمیم یافته	$E_w = \left[a_w + b_{ww}\cdot(\overline{W_{it}}) + b_{w.sl}(\overline{SL_{it}})\right]\left[\frac{(\overline{W_{it}})}{(\overline{Y_{it}})}\right]$ $E_{K1} = \left[a_k + b_{kk}\cdot(\overline{K_{it}}) + b_{k.sl}(\overline{SL_{it}})\right]\left[\frac{(\overline{K_{it}})}{(\overline{Y_{it}})}\right]$ $E_{AM} = \left[a_{am} + b_{amam}\cdot(\overline{AM_{it}}) + b_{amsl}(\overline{SL_{it}})\right]\left[\frac{(\overline{AM_{it}})}{(\overline{Y})}\right]$ $E_{om} = \left[a_{om} + b_{omom}\cdot(\overline{OM_{it}}) + b_{om.sl}(\overline{AM_{it}})\right]\left[\frac{(\overline{AM_{it}})}{(\overline{Y_{it}})}\right]$

RICEST©

لایه زیرین بوده و با از بین رفتن خاك سطحی میزان آن در خاك سطحی باقی مانده، زیاد می شود (۴ و ۱۷).

جدول(۴) نشان می دهد نهاده های پتاسیم، نسبت کربن آلی به نیتروژن و میزان شیب زمین دارای کشش تولیدی منفی می باشند. این موضوع نشان می دهد که میزان پتاسیم و نسبت کربن آلی به نیتروژن خاك زراعی استان گلستان در نمونه های تحت مطالعه بیشتر از حد مجاز آن بوده و باعث کاهش عملکرد محصول گندم دیم می شوند. بطور کلی اگر مصرف پتاسیم و نسبت کربن آلی به نیتروژن بطور متوسط یک درصد (به ترتیب ۳/۳۵ میلی گرم در کیلوگرم خاك و ۵/۰ درصد در کیلوگرم خاك) در هکتار افزایش یابد، عملکرد گندم دیم نیز به ترتیب بطور متوسط ۰/۴۶ درصد (۱۵/۸۸ کیلوگرم در هکتار) و ۰/۱۸ درصد (۶/۳۹ کیلوگرم در هکتار) کاهش خواهد یافت. کشش تولیدی شیب زمین مطابق انتظارات تئوریکی بوده و دارای علامت منفی می باشد به طوری که افزایش یک درصدی (۰/۰۰۲۳ درصد) در آن، عملکرد گندم دیم به اندازه ۰/۰۳ درصد (۱/۰۵ کیلوگرم در هکتار) کاهش می دهد. همان طوری که مشاهده می شود در این استان نیز رطوبت قابل دسترس دارای بالاترین تاثیر مثبت بر عملکرد گندم دیم می باشد به نحوی که با فزایش یک درصدی آن، میزان عملکرد گندم ۰/۳۳ درصد افزایش می یابد. جهت تاثیر گذاری نسبت کربن آلی به نیتروژن موجود در خاك و شیب زمین بر عملکرد گندم دیم تاثیر منفی می باشد اما درجه تاثیر گذاری نسبت کربن آلی به نیتروژن بیش از شیب زمین می باشد. پتاسیم موجود در خاك نیز با کشش ۰/۴۶ درصدی تاثیر مثبتی بر عملکرد گندم دارد. بنابراین می توان با افزایش این متغیر عملکرد گندم را ۰/۴۶ درصد افزایش داد.

اطلاعات جدول(۴) مؤید آن است کشش تولیدی شاخص حفاظت خاك و میزان رطوبت قابل دسترس دارای علامت مثبت بوده و بالاترین کشش تولید (به ترتیب ۰/۱۴ و ۰/۳۳) را دارند. این موضوع اهمیت و نقش عمده عملیات حفاظت خاك و میزان رطوبت قابل دسترس را در تولید گندم دیم نشان می دهد. رطوبت قابل دسترس در مناطق دیم مؤلفه ای کلیدی در فرایند تولید محسوب شده و جوانه زنی و استقرار اولیه گیاه در بستر خاك و بدنبال آن رشد گندم وابسته به آن می باشد. اگر میزان رطوبت قابل دسترس خاك به طور متوسط یک درصد (۲/۸۶ میلی متر در متر خاك) افزایش یابد، عملکرد گندم بطور متوسط ۰/۳۳ (۱۱/۰۷ کیلوگرم در هکتار) افزایش خواهد یافت. در مورد شاخص حفاظت خاك، چنانچه میزان این شاخص بطور متوسط یک درصد (۰/۴۱۷ درصد) افزایش یابد به عبارت دیگر چنانچه از افت کیفیت خاك زراعی به طور متوسط یک درصد (۰/۴۱۷ درصد) جلوگیری به عمل آید، عملکرد گندم دیم در استان گلستان ۰/۱۴ (۵/۱۱ کیلوگرم در هکتار) افزایش خواهد یافت. این موضوع اهمیت و نقش عمده انجام عملیات حفاظت خاك در حفظ کیفیت خاکهای زراعی و افزایش عملکرد محصول گندم دیم و به تبع آن افزایش درآمد کشاورزان را نمایان می کند.

براساس اطلاعات جدول(۳)، در استان کرمانشاه فقط اثر متقابل میزان رطوبت قابل دسترس با پتاسیم خاك اثر معنی دار و مثبتی بر عملکرد گندم دیم دارد. بطور کلی مقایسه بین کشش های تولیدی نهاده ها در تولید گندم دیم نیز بیانگر نقش مهم شاخص حفاظت خاك در تولید این محصول می باشد. با افزایش یک درصدی در متوسط شاخص حفاظت خاك، میانگین عملکرد گندم دیم را ۰/۰۴ درصد (۱/۶۹ کیلوگرم هکتار) افزایش می یابد. در این استان نیز رطوبت قابل دسترس دارای بالاترین تاثیر مثبت معادل ۰/۳۹ درصد بر عملکرد گندم دیم می باشد. نسبت کربن آلی به نیتروژن موجود در آن و شیب زمین به ترتیب دارای کشش تولیدی منفی معادل ۰/۳۹ و ۰/۰۰۱۳ درصد می باشد به نحوی که با افزایش یک درصدی در این متغیر ها عملکرد گندم دیم به ترتیب ۰/۳۹ و ۰/۰۰۱۳ درصد کاهش می یابد. با فزایش یک درصدی پتاسیم خاك در استان کرمانشاه عملکرد گندم دیم ۰/۰۱ درصد افزایش می یابد. بنابر این بر خلاف استان گلستان که میزان پتاسیم موجود در خاك بالا بود، در استان کرمانشاه می توان با افزایش پتاسیم خاك، میزان عملکرد گندم دیم را افزایش داد.

در استان کردستان تأثیر متقابل حفاظت خاك و پتاسیم، حفاظت خاك و رطوبت قابل دسترس، پتاسیم و شیب زمین نشان می دهد که جهت تأثیر گذاری آنها بر عملکرد منفی و معنی دار می باشد. اطلاعات جدول(۴) نشان می دهد که عملیات حفاظت خاك تأثیر مثبتی بر عملکرد گندم دیم دارد به طوری که یک درصد افزایش در میزان متوسط شاخص حفاظت خاك، میانگین عملکرد گندم دیم را ۰/۰۴ درصد (۰/۵۲۹ کیلوگرم در

جدول(۳) توابع عملکرد برآورد گندم دیم در استان های هفتگانه

آذربایجان غربی			همدان			کردستان			کرمانشاه		
پارامتر	ضریب	آماره t	پارامتر	ضریب	آماره t	پارامتر	ضریب	آماره t	پارامتر	ضریب	آماره t
a	۶/۲۲	۶/۶۴*	a	۷۰/۷۳	-۲۷/۲۷*	a	-۸/۷۶	-۱/۷۱*	a	۳۷/۹۵	۳/۷۷
a_{AM}	۰/۰۶	۱/۴۴	a_w	-۰/۱۰	-۱/۳۰	a_w	۰/۷۸	۲/۷۸*	a_w	۶/۷۴	۱/۷۱*
a_w	-۰/۰۳	-۲/۶۱*	a_k	۲۷/۶۵	۲/۹۸*	a_k	۰/۷۸	۱/۳۲*	a_k	-۶/۰۳	-۳/۱۲۹*
a_k	۰/۵۷	۳/۶۳*	a_{AM}	۰/۱۶	۱/۱۴	a_{AM}	۲/۱۱	۲/۷۸*	a_{AM}	-۰/۳۶	-۰/۰۶۷
a_{cn}	-۰/۵۸	-۳/۳۰*	a_{om}	۰/۱۱	۱/۷۱***	a_{cn}	۲/۸۲	۱/۷۶***	a_{cn}	-۳/۵۶	-۰/۷۹۵
a_{sl}	-۰/۱۰	۲/۶۱*	a_{sl}	۳/۳۷	۲/۶۷*	a_{sl}	۰/۵۲	۰/۷۴	a_{sl}	-۲۶/۵۷	-۱/۷۱***
b_{AM}	۰/۰۰۰۷	۲/۰۱۳**	$b_{w.w}$	۰/۰۵	۱/۶۷***	$b_{w.w}$	۰/۰۴	۱/۱۴	$b_{w.w}$	-۰/۰۹	-۱/۶۷***
b_w	۰/۰۰۱	۱/۷۷۲***	$b_{k.k}$	-۴/۹۶	-۲/۹۴*	$b_{k.k}$	۰/۲۷	۲/۷۲*	$b_{k.k}$	۰/۰۱۱	۲/۸۴*
b_k	-/۰۰۱	-۲/۸۳۹*	a_{amam}	۰/۰۱۳	۰/۴۰	a_{amam}	۰/۱۲	۳/۶۱*	a_{amam}	-۰/۰۴	۴/۳۰۵*
b_{cn}	۰/۰۰۳	۳/۲۳۷*	$b_{om.om}$	۰/۱۵	۲/۵۹*	b_{cncn}	-۰/۶۵	-۱/۹۷**	b_{cncn}	۰/۰۰۳	۰/۳۵۱
b_{sl}	-۰/۰۰۰۵	-۰/۱۳۹	$b_{sl.sl}$	-۰/۱۷	-۳/۳۵*	$b_{sl.sl}$	۰/۲۹	۶/۳۶*	$b_{sl.sl}$	۳۶/۴۶	۱/۶۷***
			b_{wsl}	۰/۰۱	۱/۴۸	$b_{w.sl}$	-۰/۰۲	-۰/۹۵	$b_{k.am}$	۰/۰۰۸	۱/۸۴***
			$b_{w.k}$	-۰/۱۱	-۲/۵۴*	$b_{w.k}$	-۰/۱۱	-۲/۵۴*	$b_{am.cn}$	۰/۱۷	۱/۰۳۸
			$b_{k.sl}$	-۰/۵۹	-۳/۲۷*	$b_{w.am}$	-۰/۰۳	-۲/۳**			
			$b_{am.sl}$	-۰/۳۲	-۰/۵۰	$b_{k.sl}$	-۰/۱۴	-۲/۲۳***			
						$b_{am.sl}$	-۰/۰۶	-۱/۵۷			
						$b_{cn.sl}$	-۰/۰۱۵	-۰/۱۵			
D.W =۲/۰۶			D.W=۲/۱۱			D.W=۲/۸			D.W= ۱/۹۵		
$\overline{R^2}$ =۰/۵۱			$\overline{R^2}$ =۰/۷۸			$\overline{R^2}$ =۰/۶۸			$\overline{R^2}$ =۰/۷۲		

RICEST©

ادامه جدول(۳)

آذربایجان شرقی		زنجان		گلستان	
پارامتر	ضریب	پارامتر	آماره t	ضریب	آماره t	پارامتر	ضریب	آماره t
a	۲۰/۸۷	a	**-۲/۰۲	-۱۹/۱۷	۰/۴۴	a	-۱/۹۷	*۴/۱۰۸
a_w	۱۱/۳۱	a_w	*۲/۷۶	۰/۷۶	* -۴/۴۲	a_w	-۰/۳۷	*۲/۴۲
a_k	-۷/۱	a_k	*۴/۲۵	۸/۱۶	**-۲/۰۹	a_k	-۲/۲۴	*-۳/۶۸
a_{AM}	۴/۱۱	a_{AM}	۰/۲۷	۰/۶۵	۱/۸۵ ***	a_{AM}	۳/۵۲	*۲/۴۶
a_{om}	-۱۴/۷۳	a_{om}	*-۲/۲۱	۲/۲۱۹	* ۳/۴۰	a_{cn}	۲/۲۱	-۱/۷۴ ***
a_{sl}	-۶۵/۵۵	a_{sl}	-۰/۶۴	-۰/۱۲۸	**-۲/۲۱	a_{sl}	-۰/۶۶	**-۲/۲۳
$b_{w.w}$	۰/۳۲	$b_{w.w}$	***۱/۷۹	۰/۰۵	*۵/۰۵	$b_{w.w}$	۰/۱۹	*۳/۶۲
$b_{k.k}$	۰/۰۲۲	$b_{k.k}$	*-۳/۷۶	-۰/۰۹	*۳/۵۲	$b_{k.k}$	۰/۴۹	*۳/۰۵
$b_{AM.AM}$	۰/۰۰۰۹	$b_{AM.AM}$	***۱/۷۲	۰/۷۰	*-۲/۶۲	a_{amam}	-۰/۷۷	۰/۰۷
$b_{om.om}$	۱۵/۸۷	$b_{om.om}$	۱/۱۵	۰/۰۷	*-۳/۶۹	b_{cncn}	-۰/۵۷	***۲/۰۳
$b_{sl.sl}$	۳/۸۴	$b_{sl.sl}$	۰/۲۰	-۰/۰۲	۰/۴۳	$b_{sl.sl}$	-/۰۰۹	*۳/۹۶
$b_{w.sl}$	-۰/۴۶	$b_{AM.om}$	*۲/۴۳	۰/۳۶	۰/۷۷	b_{wsl}	۰/۰۰۵	**-۱/۹۹
$b_{k.sl}$	۰/۳۱	$b_{AM.w}$	*-۲/۴۵	-۰/۱۳	۰/۲۹	$b_{w.k}$	۰/۰۳	*۳/۰۰
$b_{AM.sl}$	-۰/۰۳۴	$b_{AM.k}$	*-۲/۱۹	-۰/۶۱	۰/۲۹	$b_{k.am}$	۰/۰۳	-۰/۴۹
$b_{om.sl}$	-۲۷/۵۲	$b_{om.sl}$	**۱/۹	۰/۱۳	-۱/۲۳	$b_{k.cn}$	-۰/۱۱	-۱/۱۴ ***
					***۱/۷۷	$b_{k.sl}$	۰/۰۶	
					۱/۰۳	$b_{am.cn}$	۰/۱۷	
					***۱/۷۶	$b_{am.sl}$	۰/۰۴	
D.W= ۱/۸۲		D.W= ۱/۹۳		D.W = ۲/۰۲۷				
$\overline{R^2}$ =۰/۵۷		$\overline{R^2}$ =۰/۵۴		$\overline{R^2}$ =۰/۸۳				

* معنی دار در سطح یک درصد ** معنی‌دار در سطح ۵ درصد *** معنی‌دار در سطح ۱ درصد

هکتار) افزایش می دهد. در این استان رطوبت قابل دسترس دارای بالاترین درجه تاثیرگذاری (۰/۸۵ درصد) بر عملکرد گندم می باشد. این در حالی است که نسبت کربن آلی به نیتروزن موجود درخاك و شیب زمین به ترتیب با کشش های ۰/۴۴ و ۰/۱۲ درصد دارای بالاترین تاثیر منفی بر عملکرد می باشند.

اطلاعات جدول(۳) نشان می دهد که در استان همدان ضرائب تأثیر اثرمتقابل پتاسیم و حفاظت خاك و شیب و پتاسیم موجود در خاك معنی دار و دارای علامت منفی می باشد. اطلاعات جدول(۴) مؤید آن است که انجام عملیات حفاظت خاك تأثیر مثبتی بر عملکرد گندم دیم این استان دارد به طوری که با یک درصد افزایش در میزان شاخص حفاظت خاك، میانگین عملکرد گندم ۰/۰۸ درصد (۰/۷۲ کیلوگرم در هکتار) افزایش می یابد. پتاسیم موجود در خاك و شیب زمین با کشش منفی و رطوبت و مواد آلی موجود درخاك با کشش مثبت بر عملکرد گندم دیم موثر می باشند.

مقایسه بین کشش های تولیدی نهاده های تولید محصول گندم دیم استان آذربایجان غربی بیانگر اهمیت و تأثیر عملیات حفاظت خاك در عملکرد گندم دیم این استان می باشد به نحوی که بعد از رطوبت قابل دسترس دارای بالاترین درجه تاثیرگذاری مثبت است. براساس اطلاعات جدول(۴)، یک درصد افزایش در میزان

جدول(۴) کشش تولیدی نهاده های مؤثر بر عملکرد گندم دیم

نهاده ها	کشش						
	گلستان	کرمانشاه	کردستان	همدان	آذربایجان غربی	زنجان	آذربایجان شرقی
شاخص حفاظت خاک	۰/۱۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۸	۰/۳۳	۰/۰۲	۰/۳۵
رطوبت قابل دسترس	۰/۳۳	۰/۴	۰/۸۵	۰/۱۸	۰/۳۸۰	۰/۳۲	۰/۶۷
پتاسیم موجود در خاک	-۰/۴۶	۰/۰۱	۰/۰۹	-۰/۱۴	-۰/۱۲	۰/۱۱	۰/۱۶
نسبت کربن آلی به نیتروژن موجود در خاک	-۰/۱۸	-۰/۳۹	-۰/۴۴	-	۰/۰۷	-	-
مواد آلی موجود در خاک	-	-	-	۰/۰۶	-	۰/۰۷	-۰/۰۴
شیب زمین	-۰/۰۳	-۰/۰۰۱۳	-۰/۱۲	-۰/۲۳	-۰/۱	-۰/۱	-۰/۱۱

شاخص حفاظت خاك، متوسط مقدار عملکرد گندم دیم را ۰/۳۳ درصد(۲/۷۴ کیلوگرم در هکتار) افزایش می دهد.

در استان زنجان ضرائب تأثیر متقابل مقدار رطوبت قابل دسترس و درصد مواد آلی (با علامت مثبت)، مقدار رطوبت قابل دسترس و شاخص حفاظت خاك(با علامت منفی) و مقدار رطوبت قابل دسترس و پتاسیم (با علامت منفی) و درصد مواد آلی با شیب زمین(با علامت مثبت) به لحاظ آماری معنی دار می باشد. اطلاعات جدول(۴) نشان می دهد که انجام عملیات حفاظت خاك باعث افزایش عملکرد محصول گندم دیم در استان زنجان شده به طوری که یک درصد افزایش در شاخص حفاظت خاك، میانگین عملکرد محصول را ۰/۰۲ درصد (۰/۱۴ کیلوگرم در هکتار) افزایش شده است.

در استان آذربایجان شرقی ضرایب تأثیر متقابل مقدار رطوبت قابل دسترس و شیب زمین، شاخص حفاظت خاك و شیب زمین، مقدار پتاسیم خاك و شیب زمین و درصد مواد آلی و شیب زمین را نشان می دهد که به غیر از اثر متقابل پتاسیم و شیب زمین، جهت تأثیر گذاری پارامترهای مذکور منفی می باشد. مقایسه بین کشش تولیدی نهاده ها بیانگر آن است که شاخص حفاظت خاك و میزان رطوبت قابل دسترس نقش عمده ای در عملکرد محصول دارند بطوری که یک درصد افزایش در میزان رطوبت قابل دسترس و شاخص حفاظت خاك، میانگین عملکرد گندم را به ترتیب ۰/۶۷ (۶/۲۵ کیلوگرم در هکتار) و ۰/۳۵ درصد (۳/۲۹۷ کیلوگرم در هکتار) افزایش می دهد.

نتایج مطالعه نشان داد که در اراضی گندم دیم عوامل مختلفی بر عملکرد گندم تاثیر دارند که بخشی از این عوامل به ویژگی های خاك از نقطه نظر مواد موجود در خاك یعنی بیولوژی آن بستگی دارد که به نوعی بازگو کننده فقر یا قوت خاك برای تولید می باشد. در این مطالعه مشخص شده است که علاوه بر این عوامل درونی خاك که به نوعی بیان کننده مدیریت کشاورزان در تغذیه و اصلاح خاك می باشد، عامل مدیریتی مبتنی بر دانش بومی آنها وجود دارد که از آن می توان به عنوان حفاظت خاك نام برد. مطالعه نشان داد که این عامل نقش ویژه ای در افزایش عملکرد گندم در اراضی دیم دارد به نحوی که دامنه تاثیر گذاری آن از ۰/۰۲ تا ۰/۳۵ درصد می باشد. علاوه بر آن رطوبت قابل دسترس دارای بالاترین درجه تاثیر گذاری مثبت بر عملکرد گندم دیم بوده است. یافته های این مطالعه با یافته های لال و سینگ(۱۷) وجنیک ولانیک(۱۶) سازگار است. بر اساس یافته های مطالعه، سرمایه گذاری بیشتر درعملیات حفاظت خاك به ویژه عملیات نوین حفاظتی از طریق پرداخت یارانه سبز، تشویق کشاورزان به پذیرش این عملیات و نیز تغییر الگوی کشت از محصولات یک ساله به چند ساله پیشنهاد می شود.

RCEST©

منابع

حسینی ، ص و م، قربانی. ۱۳۸۱ . مدیریت حفاظت اراضی گندم دیم با تاکید بر دانش بومی در ایران. مجله علوم و صنایع
۲. کشاورزی، جلد ۱۶، شماره ۱ ، ۱۹۲-۱۸۱ .
۳. حسینی ، ص و م، قربانی. ۱۳۸۴ . اقتصاد فرسایش خاك. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
حسینی ، ص . ، سلامی ، ح و م. قربانی. ۱۳۸۳ . برآورد هزینه های درون مزرعه ای فرسایش خاك زراعی زیر کشت گندم در
۴. مناطق شمال غرب ایران. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۱۸ ، شماره ۳۴ ، ۹۵۴-۹۴۳ .
۵. رفاهی، ح. ۱۳۷۵ . فرسایش آبی و کنترل آن . تهران، انتشارات دانشگاه تهران
۶. شاهویی، ص. ۱۳۷۷ . فرسایش خاك و حاصلخیزی. تهران. انتشارات شابک.
قربانی، م. و . ص، حسینی . ۱۳۸۴ . فقر مواد غذایی : نگرشی اقتصادی بر فرسایش خاك . مجله علوم کشاورزی و منابع
۷. طبیعی گرگان ، شماره ۱ ، ۱۵۷-۱۴۷ .
قربانی، م. و. ص، حسینی. ۱۳۸۴ . رشد بهره وری کل عوامل تولید زیستی، پیشرفت فنی و تغییر کارایی در تولید گندم دیم.
۸. مجموعه مقالات پنجمین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران، زاهدان، دانشگاه زاهدان.
قربانی پاشاکلایی. ج. ۱۳۷۶ . مقایسه کارایی اندازه و شکل های مختلف پلات جهت برآورد تولید در مناطق استپ، استپ
مرتفع و نیمه استپ ایران. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.

9. Abeygunawardena, P. and S. M. Samarakoon. 1994. Economics of upper-cathment management for irrigation development: The case of Mahaweli project in Sri Lanka. Proceedings of the
10. First Annual General Meeting of Assian Society of Agricultural Economics, Seoul, Korea.
11. Blackshaw, R. E. and C. W. Lindwall. 1995. Management system conservation fallow on the southern Canadian priairies. Can. J. Soil Sci, 75:93-99.
12. Brown, L. R. and J. E, Young. 1990. Feeding the world in nineties. New York: W.W. Norton and Co.OB.
13. Dixon, J. A. and M. M, Hufschmidt. 1986. Economic valuation techniques for the environment: A case study work book. Environment and Policy Institue, East West Center, Honolulu.
14. Doran, J. W., M. Sarrantonnio and L. Liebig. 1996. Soil health and sustainability. Advances in agronomy. D. L. Sparks, ed. San Diego CA: Academic Press.
15. Fox, G., G. Umali and T. Dickinson. 1995. An economic analysis of targeting soil conservation measures with resprct to off-Set water quality. Can. J. Agric. Econ, 43: 105-118.
16. Furtan, W. H. and S. S. Hosseini. 1995. Economic and institutional considerations for soil depletion. CSALE Occasinoal Paper, No. 1.
17. Jaenicke, E. C. and L. L. Lengnick. 1999. A soil quality index and its relationship to efficiency and productivity growth measures:Two decompositions. Amer. J. Agric. Econ, 81: 881- 893.
18. Lal, R. and B. R. Singh. 1998. Effects of soil degradation on crop productivity in East Africa. J. Sus. Agric, 12(4):15-36.

19. McConnel, M. 1983. An economic model of soil conservation. Amer. J. Agric. Econ, 65:83-89.
Predo, C., P. Grist, K. Menz and R. Ranola. 1997. Estimating the on?site cost of soil erosion in the Philippins: The replacement cost approach. Imperata Project. Paper Improving Smallholder
20. Farming Systems in Imperata areas of Southeast Asia. 8: 25 - 36.
Samarakoon, S. M. M. and P. Abeygunawardena. 1995. An economic assessment of on-site effects of soil erosion in potato lands in Nuwara Eliya district of Sri Lanka. J. Sus. Agric, 6:81-
21. 92.
Van Kooten, G. C. 993. Land resource economics and sustainable development. Vancouver:
22. University of British Colombia.
Van Kooten, G. C. , W. P. Weisensel and E. Dejong. 1989. Estimating the costs of soil erosion in
23. Saskatchewan. Can. J. Agric. Econ, 37:63-75.
Wiig, H., J. B. Aune, S. Glomsrod and V. Iversen. 2001. Structural adjustment and soil degradation in Tanzania: A CGE model approach with endogenous soil productivity. Agric. Econ, 24:263.

RICEST©

The study of soil conservation effects on rainfed wheat yield in West and North provinces of Iran

S.S. Hosseini– M. Ghorbani– M. Ghahremanzadeh[1]

Abstract

Soil conservation is one of approaches for decreasing of soil erosion and increasing of agricultural crops yield. With respect to importance of soil conservation, this study used a 3150 field survey sampling observations on a set of flexible and nonflexible functions models and calculate conservation index to investigate the effects of soil conservation practices on rainfed wheat yield in the west and north provinces of Iran. The results indicate that the soil conservation practices had positive impact on wheat yield and the range of these impacts is from 0.02 to 0.35 percent. Accordingly, this study recommends a set of support policies for soil conservation practices to call more investment on these practices and extending of green subsidy to farmers.

Key words: Index of soil conservation, flexible and nonfelxibel function, Erosion

1- Contribution from Collage of Agriculture, University of Tehran and Ferdowsi University of Mashhad.