

تأثیر تبدیل مرتع به دیمزار بر هدر رفت کربن آلی و ازت خاک در مراتع حومه سنندج

نویسنده مسئول: استادیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان،

hjoneidi@ut.ac.ir

کارشناسی ارشد مرتع داری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه کردستان

استادیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه کردستان

استادیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه کردستان

۱. حامد جنیدی جعفری

۲. زهرا نظری

۳. پرویز کرمی

۴. بهرام قلی‌نژاد

چکیده:

برای تعیین اثر تبدیل مراتع به دیمزار بر میزان هدر رفت ذخایر کربن و ازت در هر هکتار از مراتع مناطق مورد مطالعه، با پیمایش صحرایی، مناطق تحت عملیات کشت دیم و مراتع طبیعی مجاور آن به عنوان تیمار شاهد شناسایی شد. در هر یک از تیمارهای مشخص شده اقدام به تعیین مناطق معرف جهت نمونه برداری گردیده و نمونه برداری از خاک انجام شد. تیمارهای مطالعاتی به گونه‌ای انتخاب شد که در هر تیمار و منطقه مجاور آن (شاهد)، خصوصیات توپوگرافی و اقلیم یکسان بوده و تنها عامل کاربری زمین متغیر باشد. همچنین در انتخاب تیمارهای مورد مطالعه به خصوصیات نظیر: تنوع کشت (گیاهان یکساله یا چند ساله) و فیزیوگرافی (شیب، جهت و ارتفاع) توجه شد. برای مطالعه خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در نواحی مورد مطالعه اقدام به حفر ۳ پروفیل در هر تیمار گردید و در مجموع ۴۵ پروفیل خاک حفر و از عمق ۵۰ سانتیمتری خاک نمونه‌های لازم تهیه شد. تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون تی استیودنت مستقل و تجزیه واریانس یکطرفه انجام شد. نتایج نشان داد تبدیل مراتع به دیمزار اثر معنی داری بر ذخایر کربن و ازت اکوسیستم دارد. بر اثر تبدیل مرتع به کشت گندم کربن آلی خاک بطور متوسط ۴۴/۵ درصد کاهش یافت، کشت نخود نیز منجر به کاهش ۴۴/۸ درصدی کربن خاک شد. بر اثر باغکاری با انگور و بادام هم کربن آلی خاک به ترتیب ۲۴/۲ و ۳۰/۲ درصد کاهش یافت و به این ترتیب باغکاری با انگور بهترین نوع کشت از نظر حفظ ذخایر کربن و ازت شناسایی شد. همچنین اثر تبدیل مراتع به دیمزار بر ذخایر کربن به میزان شیب اراضی بستگی داشت که با افزایش میزان شیب کمیت کربن آلی خاک افت بیشتری نشان داد. کشت گندم و انگور منجر به کاهش به ترتیب ۵۰ و ۲۷/۰ درصدی ازت خاک شد اما در کشت نخود و بادام تغییر معنی داری در ازت خاک وجود نداشت. و بدترین نوع تغییر کاربری از این جهت تبدیل مرتع به کشت گونه یکساله گندم ارزیابی شد.

کلمات کلیدی: ذخیره کربن و ازت، تغییر کاربری، مراتع، دیمزار

۱- مقدمه

ماده آلی عمده‌تاً به‌عنوان یکی از شاخص‌های اولیه کیفیت خاک، در بحث کشاورزی و محیط زیست، در نظر گرفته می‌شود و از عواملی مانند تغییر مدیریت و کاربری اراضی اثر می‌پذیرد (۶). از سوی دیگر کربن آلی بسیاری از خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک شامل ظرفیت نگهداری آب، مواد غذایی، pH، ساختمان و پایداری، وزن مخصوص ظاهری و نفوذپذیری را تحت تاثیر قرار داده و از این حیث، ترسیب کربن موجب افزایش کیفیت خاک نیز خواهد شد (۳۲).

عوامل مدیریتی نقش قابل توجهی در افزایش و یا کاهش توان حفظ کربن اکوسیستم ها دارد (۳۹). کاربری زمین شامل جنگل تراشی، سوزاندن زیست توده، تبدیل اکوسیستم طبیعی به کشاورزی و تغییر نوع کشت، با سرعت بخشیدن به فرآیند تجزیه مواد آلی و تنفس هوازی در خاک و کمک به معدنی شدن و اکسید شدن هوموس، موجب خروج کربن آلی به شکل دی اکسید کربن از خاک به اتمسفر می شود (۳۵).

تغییر کاربری دومین و مهم ترین عامل انتشار کربن بعد از مصرف سوخت در نظر گرفته شده است (۳۸) و موثرترین اقدام مدیریتی جهت کاهش تلفات کربن در مراتع، توقف تغییر کاربری مراتع به اراضی کشاورزی بیان می شود (۲۱).

توسعه زراعت دیم یکی از عوامل تبدیل مرتع می باشد و معمولاً در ارتفاعات، روی تپه ها و دامنه ها و زمین های سطحی که به دلایل گوناگون، به اندازه کافی آب ندارند و با استفاده از آب حاصل از بارش انجام می شود (۳۳).

نتایج تحقیقات برخی محققان در کشور نیز بیانگر تأثیر غیرقابل انکار تبدیل مراتع به اراضی کشاورزی و دیمزار بر کاهش مواد آلی خاک است (۳، ۵، ۱۳، ۴۱ و ۴۰). بعلاوه بازدهی کم دیمزارها، کمبود هوموس، کوچک بودن قطعات زراعی و پراکندگی آنها، شیوه های نادرست کشت و کار و استعداد کم این اراضی برای زراعت، هر ساله بخش زیادی از این اراضی رها شده و ضمن افزایش رواناب و فرسایش شدید، مواد آلی خاک را کاهش می دهند (۲).

تغییر مدیریت در اراضی زراعی، می تواند سبب افزایش توان حفظ کربن و ازت شود (۲۰). در بسیاری از کشورها، تغییر شیوه خاکورزی به کشاورزی بدون شخم یا حداقل شخم به اقدامی با بالاترین پتانسیل حفظ ذخایر کربن و ازت اراضی در نظر گرفته شده است (۱۹). این مسأله ثابت شده است که شخم کامل (به عنوان مثال زمین شخم زده با وارونگی کامل خاک) باعث تلفات زیاد در کربن آلی خاک است (۲۶). حتی برخی مطالعات نشان می دهد که سیستم های بدون شخم در مقایسه با شخم کامل، مقدار کربن آلیو ازت خاک را افزایش می دهد (۴، ۷، ۱۵ و ۸).

نتایج تحقیقات صورت گرفته در ایران و جهان نشان می دهد که اثر تبدیل مراتع به اراضی کشاورزی در مناطق مختلف متفاوت بوده و عوامل زیادی نظیر نوع گونه کشت شده، شیب، الگوی کشت، خصوصیات خاک و غیره بر شدت و نوع تغییرات تأثیر داشته است. با عنایت به واقعیت های اشاره شده و با توجه به اینکه بخش وسیعی از مراتع مناطق نیمه استپی کشور مورد تغییر کاربری از مرتع به دیمزار واقع شده است، لذا بخشی از مراتع استان کردستان که قسمت وسیعی از آن تبدیل به دیمزار شده است برای این مطالعه انتخاب شد و تأثیر تغییر کاربری مرتع به دیمزار بر روی تغییرات کربن آلی و ازت خاک مورد ارزیابی قرار گرفت.

۲- مواد و روش ها

۲-۱ معرفی مناطق مورد مطالعه

منطقه نمونه برداری در استان کردستان و شهر سنندج در منطقه ای واقع در بین روستای حسن آباد و روستای کرجو و به فاصله ۲۰ کیلومتری جنوب از شهر سنندج واقع گردیده است. این منطقه از لحاظ موقعیت جغرافیایی بین عرض های ۳۵ درجه و ۱۵ دقیقه و ۲۹ ثانیه تا ۳۵ درجه و ۱۲ دقیقه و ۳۳ ثانیه و طول های ۴۶ درجه و ۵۱ دقیقه و ۵۸ ثانیه تا ۴۶ درجه و ۵۸ دقیقه و ۳۳ ثانیه قرار دارد. توپوگرافی منطقه کوهستانی و دارای شیب های تند در جهت های مختلف می باشد.

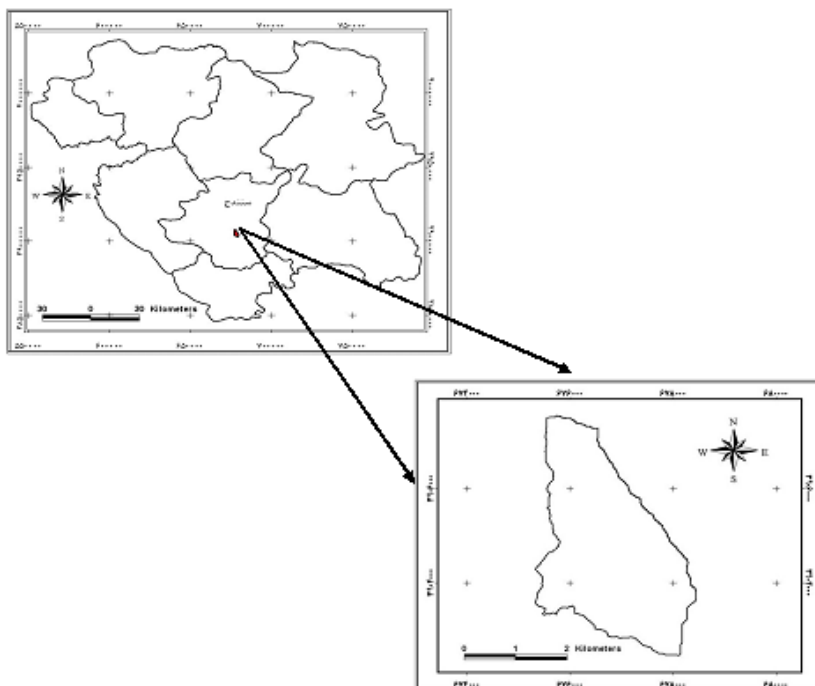
مقدار بارش متوسط منطقه ۴۴۷ میلیمتر و متوسط دمای سالیانه ۱۳/۰۹ درجه سلسیوس بوده است. اقلیم مناطق بر اساس روش آمبرژه نیمه خشک سرد می باشد. ماه های تیر تا شهریور خشک بوده و ماه های مهر تا خرداد در محدوده مرطوب قرار دارد. عمده مراتع منطقه مورد مطالعه بدلیل بارش نسبتاً کافی در شیب های مختلف مورد تغییر کاربری دیمزار قرار گرفته و مراتع محدودی همچنان دست نخورده باقی مانده است.

۲-۲ روش کار

به منظور تعیین اثر تبدیل مراتع به دیم‌زار بر میزان ذخایر کربن و ازت در هر هکتار از مراتع مناطق مورد مطالعه، با پیمایش دقیق صحرایی، مناطق تحت عملیات کشت دیم و مراتع طبیعی مجاور آن (به عنوان تیمار شاهد) شناسایی شد. در جدول (۱) تیمارهای انتخاب شده در هر ناحیه و خصوصیات هر تیمار به تفکیک آمده است. در ادامه در هر یک از تیمارهای مشخص شده اقدام به تعیین مناطق معرف جهت نمونه‌برداری گردیده و نمونه‌برداری از خاک و پوشش گیاهی انجام شد. تیمارهای مطالعاتی به گونه‌ای انتخاب شد که در هر تیمار و منطقه مجاور آن (شاهد) خصوصیات محیطی شامل توپوگرافی و اقلیم یکسان بوده و تنها عامل کاربری زمین متغیر باشد. همچنین در انتخاب تیمارهای مورد مطالعه به خصوصاتی نظیر: نوع کشت (گیاهان یکساله یا چندساله) و تنوع فیزیوگرافی (شیب، جهت و ارتفاع) توجه شد و تیمارها به گونه‌ای انتخاب شد که در مجموع تنوعی از خصوصیات توپوگرافی و کشت جهت مقایسات آتی وجود داشته باشد. همچنین برای اطمینان از نتایج بدست آمده در انتخاب مناطق مورد مطالعه دقت شد که سن تغییر کاربری همه تیمارهای انتخاب شده یکسان باشد. در هر تیمار مرتعی وضعیت مرتع (با استفاده از روش چهار فاکتوره) و همچنین خصوصیات پوشش گیاهی اندازه‌گیری شد. برای مطالعه خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در نواحی مورد مطالعه اقدام به حفر ۳ پروفیل در هر تیمار گردید و در مجموع ۴۵ پروفیل خاک حفر و از عمق صفر تا ۵۰ سانتیمتری خاک نمونه‌های لازم بصورت ترکیبی تهیه شد. نمونه‌های خاک به آزمایشگاه منتقل شد. در نمونه‌های مربوط به هر پروفیل خاک، ابتدا نمونه‌ها الک شده و درصد سنگ و سنگریزه مشخص شد. در ادامه، درصد ذرات رس، سیلت و ماسه به روش هیدرومتری بایکاس اندازه‌گیری شد (۱۴). جهت اندازه‌گیری کربن آلی از روش والکی و بلک^۱ و برای تعیین نیتروژن کل خاک از روش کجلدال^۲ استفاده شد. همچنین برای تعیین وزن مخصوص ظاهری از روش کلوخه استفاده شد. در ادامه با محاسبه‌ی وزن مخصوص ظاهری خاک، درصد کربن آلی خاک و درصد نیتروژن خاک، وزن کل کربن و نیتروژن ذخیره شده خاک در واحد سطح و در عمق نیم متری خاک محاسبه شد. پس از مطالعات صحرایی و آزمایشگاهی با توجه به نوع داده‌ها و بررسی آنها از نظر داشتن شرایط لازم جهت انجام آنالیزهای آماری، برای مقایسه اثر اجراء عملیات دیمکاری بر ذخایر کربن و ازت خاک در هر تیمار مورد مطالعه از آزمون تی استیودنت مستقل استفاده شد. برای مقایسه تأثیرگذاری عوامل نوع کشت و کار و فیزیوگرافی در کل تیمارهای مورد مطالعه از آزمون تجزیه واریانس یک طرفه و جهت مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن استفاده شد.

^۱-Walkly & Black

^۲ - Kejeldal



شکل شماره ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در استان کردستان

جدول ۱- تیمارهای مورد مطالعه و خصوصیات آن در مناطق مختلف

شماره	ناحیه	نوع کاربری	نوع کشت	شیب	جهت	ارتفاع	سن تغییر کاربری
۱	منطقه ۱	مرتع	مرتع فقیر	۲۰	جنوبی	۱۶۷۰	--
۲		دیمزار	گندم	۲۰	جنوبی	۱۶۷۰	۱۵ سال
۳	منطقه ۲	مرتع	مرتع	۲۰	شرقی	۱۶۳۰	--
۴		دیمزار	متوسط	۱۵	شرقی	۱۶۳۰	۱۵ سال
۵		دیمزار	گندم	۲۰	شرقی	۱۶۵۶	۱۵ سال
۶		دیمزار	باغ انگور	۲۰	شرقی	۱۶۵۶	۱۵ سال
۷		دیمزار	باغ بادام نخود	۱۵	شرقی	۱۶۳۰	۱۵ سال
۸	منطقه ۳	مرتع	مرتع فقیر	۴۰	غربی	۱۷۰۰	--
۹		دیمزار	گندم	۴۰	غربی	۱۷۰۰	۱۵ سال
۱۰	منطقه ۴	مرتع	مرتع فقیر	۸۰	جنوبی	۱۸۰۰	--
۱۱		دیمزار	گندم	۸۰	جنوبی	۱۸۰۰	۱۵ سال
۱۲	منطقه ۵	مرتع	مرتع خوب	۸۰	شمالی	۱۷۲۰	--
۱۳		دیمزار	باغ انگور	۸۰	شمالی	۱۷۲۰	۱۵ سال
۱۴		دیمزار	باغ بادام	۸۰	شمالی	۱۷۲۰	۱۵ سال
۱۵		دیمزار	نخود	۸۰	شمالی	۱۷۲۰	۱۵ سال

۳- نتایج

اثر تبدیل مرتع به دیمزار در مناطق مختلف

نتایج آزمون تی و تجزیه واریانس یک طرفه بر روی متوسط کربن آلی در خاک در تیمارهای مرتع (شاهد) و تیمارهای تحت کشت دیم در منطقه حسن‌آباد بیان‌گر تأثیر معنی‌دار دیم‌کاری بر کمیت کربن آلی و ازت خاک در برخی از تیمارهای این ناحیه می‌باشد (جدول ۲):

منطقه ۱: تبدیل مرتع فقیر با شیب ۲۰ درصد به دیم‌کاری گندم پس از ۱۵ سال در این ناحیه باعث کاهش ذخیره کربن و ازت خاک به ترتیب به میزان ۵۸ و ۳۲ درصد نسبت به مقدار اندازه‌گیری شده در مرتع شاهد شده است.

منطقه ۲: طبق نتایج بدست آمده از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه در این منطقه تبدیل مرتع متوسط با شیب ۱۵ درصد به کشت گندم منجر به کاهش کربن آلی خاک به میزان ۴۲ درصد در عمق ۵۰ سانتی‌متری خاک شده است. در همین ناحیه تبدیل مرتع به باغ بادام و کشت نخود منجر به کاهش معنی‌دار کربن آلی به ترتیب به میزان ۲۳ و ۳۲/۵ درصد شده است (جدول ۳). همچنین تبدیل مرتع به کشت گندم، باغ انگور و بادام موجب کاهش ازت خاک به میزان ۳۸/۴ و ۴۴/۱ و ۲۸ درصد شده است. اما تبدیل مرتع به کشت نخود تأثیر معنی‌داری بر ازت خاک ایجاد نکرده است (شکل ۲).

منطقه ۳: طبق نتایج بدست آمده از آزمون تی در این ناحیه تبدیل مرتع فقیر با شیب ۴۰ درصد به کشت گندم به مدت ۱۵ سال منجر به کاهش معنی‌دار ذخایر کربن آلی و ازت خاک در عمق ۵۰ سانتی‌متری به ترتیب به میزان ۴۲/۵ و ۵۲ درصد نسبت به مرتع شاهد شده است.

منطقه ۴: در این منطقه تبدیل مرتع فقیر با شیب ۸۰ درصد به دیم‌کاری گندم منجر به کاهش معنی‌دار کربن و ازت خاک به ترتیب به میزان ۵۶ و ۵۴ درصد نسبت به تیمار شاهد (مرتع) شده است.

منطقه ۵: طبق نتایج بدست آمده از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه در این منطقه تبدیل مرتع با وضعیت خوب و شیب ۸۰ درصد به باغ کاری با انگور، بادام خوراکی و نخود منجر به کاهش معنی‌دار ذخایر کربن آلی خاک به میزان ۱۶،۳۶ و ۵۵ درصد در عمق ۵۰ سانتی‌متری خاک گردیده است (جدول ۳).

تبدیل مرتع به باغ بادام در این ناحیه تغییر محسوسی بر میزان ازت خاک ایجاد نکرد اما تبدیل مرتع مذکور به باغ انگور و کشت نخود منجر به کاهش معنی‌دار ازت خاک به میزان ۳۲ و ۲۴ درصد شده است (شکل ۳).

جدول ۲: نتیجه آزمون تی استیودنت در تیمارهای شاهد (مرتع) و تحت کشت دیم

منبع تغییرات	ناحیه	تیمار	میانگین	انحراف معیار	درجه آزادی	مقدار t	نتیجه آزمون
کربن ترسیب شده (ton/ha)	منطقه ۱	مرتع فقیر	۸۳/۲	۳/۷۷۷	۴	۶/۶۱۱	**
		دیمزار گندم	۵۶/۶۴	۱/۳۶			
	منطقه ۳	مرتع فقیر	۱۱۱/۲۴	۱۱/۸۴	۴	۳/۴۴۸	*
		دیمزار گندم	۶۳/۹۲	۶/۹۴			
	منطقه ۴	مرتع فقیر	۱۲۸/۷	۲۱/۹۰۹	۴	۳/۱۶۹	*
		دیمزار گندم	۵۶/۶۴	۶/۰۶۶			
ازت تثبیت شده	منطقه ۱	مرتع فقیر	۱۳/۳۰۸۳	۰/۷۵۶	۴	۸/۸۹۱	**
		دیمزار گندم	۵/۵۲	۰/۴۶۳			

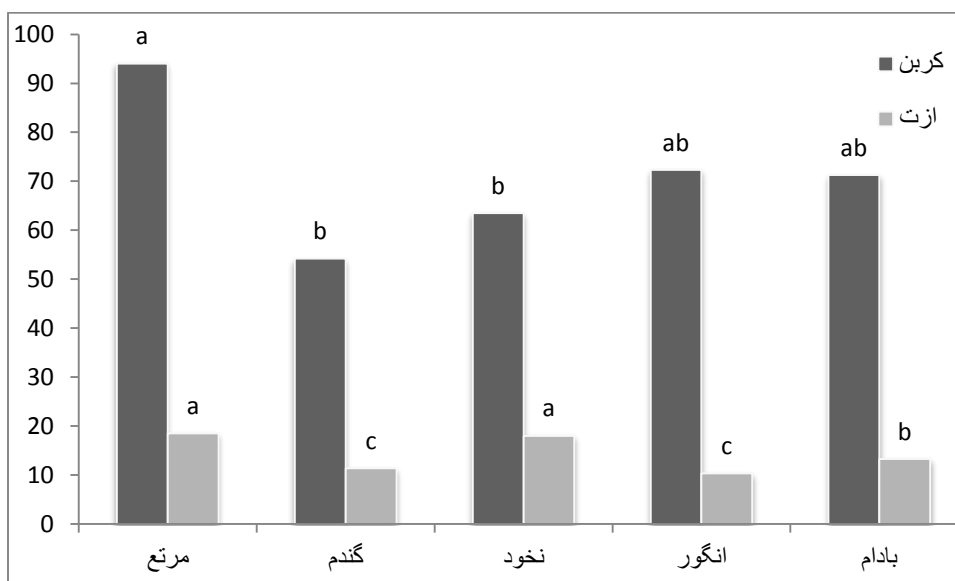
						(ton/ha)	
**	۶/۷۲۸	۴	۰/۴۶۳	۹/۸	مرتع فقیر	منطقه ۳	
			۰/۶۱۵	۴/۶۱	دیمزار گندم		
**	۸/۶۳۴	۴	۰/۷۹۹	۱۶/۳۱	مرتع فقیر	منطقه ۴	
			۰/۶۳۰	۷/۵۲	دیمزار گندم		

** اختلاف معنی دارد در سطح ۱ درصد * اختلاف معنی دارد در سطح ۵ درصد ns عدم وجود اختلاف معنی دارد

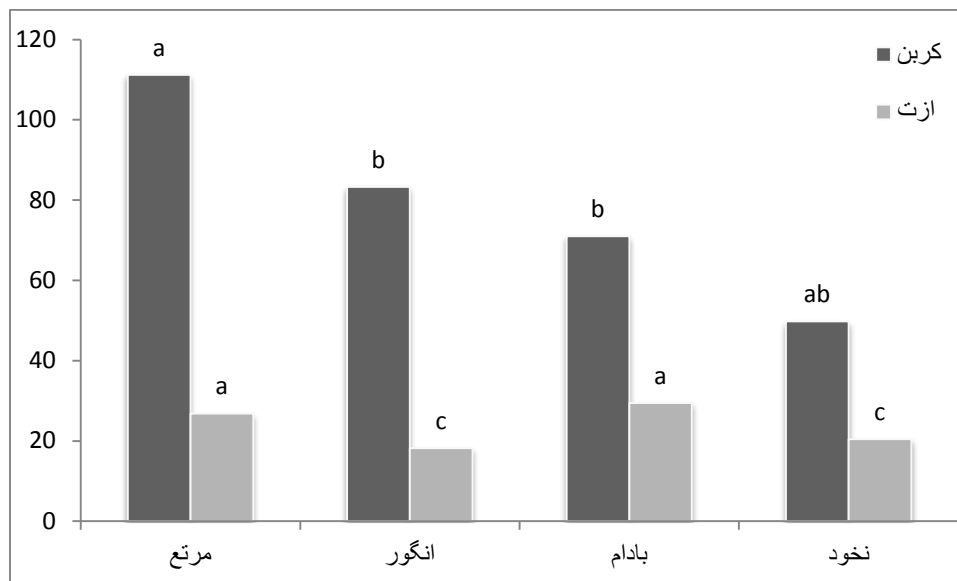
جدول ۳- نتیجه آزمون آنالیز واریانس در تیمارهای شاهد (مرتع) و تحت کشت دیم

ناحیه	عوامل	منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدار F	نتیجه آزمون
منطقه ۲	کربن آلی	بین گروهها درون گروهها	۴ ۱۰	۶۵۶/۶۵ ۲۰۴/۶۵	۳/۲۰۹	ns
	ازت	بین گروهها درون گروهها	۴ ۱۰	۴۲/۵۱ ۰/۹۶۶	۴۴/۰۰۵	**
منطقه ۵	کربن آلی	بین گروهها درون گروهها	۳ ۸	۱۹۶۹/۴۱ ۳۶۹/۳۵	۵/۳۳۲	*
	ازت	بین گروهها درون گروهها	۳ ۸	۸۳/۵۶ ۶/۲۰۹	۱۳/۴۵۹	**

** اختلاف معنی دارد در سطح ۱ درصد * اختلاف معنی دارد در سطح ۵ درصد ns عدم وجود اختلاف معنی دارد



شکل شماره ۲- تغییرات مقادیر متوسط نهایر کربن و ازت خاک در منطقه ۲



شکل شماره ۳- تغییرات مقادیر متوسط ذخایر کربن و ازت خاک در منطقه ۵

اثر نوع کشت بر هدر رفت کربن آلی و ازت خاک

گندم: نتیجه آزمون تی بر روی ۴ تیمار مرتع دست نخورده و دیمزار گندم در نواحی مورد مطالعه نشانگر آن است که در کل کشت گندم منجر به هدر رفت معنی‌دار ذخایر کربن آلی و ازت مراتع مناطق مورد مطالعه به ترتیب به میزان ۴۴ و ۵۰ درصد شد.

بقولات: نتیجه آزمون تی بر روی ۲ تیمار مرتع دست نخورده و دیمزار نخود در نواحی مورد مطالعه نشانگر آن است که در کل کشت نخود منجر به کاهش معنی‌دار ذخایر کربن آلی خاک مراتع مناطق مورد مطالعه به میزان ۴۴/۸ درصد خواهد شد. اما بر اثر تبدیل مراتع به کشت نخود تغییر معنی‌داری در مقدار ازت خاک مشاهده نشد. (جدول ۴).

انگور: مطابق نتایج جدول ۳ تبدیل مرتع به باغکاری با انگور منجر به کاهش ذخایر کربن آلی و ازت خاک مناطق مورد مطالعه به ترتیب به میزان ۲۴ و ۳۷/۰۴ درصد شد.

بادام: نتیجه آزمون تی بر روی ۲ تیمار مرتع دست نخورده و دیمزار تحت کشت باغکاری با گونه بادام خوراکی در نواحی مورد مطالعه نشانگر آن است که باغکاری بادام منجر به کاهش معنی‌دار ذخایر کربن آلی مراتع مناطق مورد مطالعه به ترتیب به میزان ۳۰ درصد خواهد شد. اما بر اثر تبدیل مراتع به باغ بادام تغییر معنی‌داری در مقدار ازت خاک مشاهده نشد. (جدول ۴).

جدول ۴- نتیجه آزمون تی اثر کشت‌های مختلف بر هدر رفت کربن آلی و ازت خاک در مراتع و دیمزارهای تحت کشت

گونه	منبع تغییرات	تیمار	میانگین	انحراف معیار	درجه آزادی	مقدار t	نتیجه آزمون
گندم	کربن ترسیب شده (ton/ha)	مرتع دیمزار	۱۰۴/۳ ۵۷/۸۴	۷/۸۶ ۲/۳۷	۱۲/۹۸۵	۵/۶۶	**

**	۵/۴۷	۲۲	۱/۰۳ ۰/۸۲	۱۴/۴۸ ۷/۲۴	مرتع دیمزار	ازت تثبیت شده (ton/ha)	
**	۴/۳۴۹	۷/۸۶۳	۹/۲۲ ۵/۱۷	۱۰۲/۶۲ ۵۶/۶۵	مرتع دیمزار	کربن ترسیب شده (ton/ha)	نخود
ns	۱/۶۲۸	۵/۸۴۵	۲/۰۱ ۰/۵۸	۲۲/۶۵ ۱۹/۲۵	مرتع دیمزار	ازت تثبیت شده (ton/ha)	
*	۲/۱۸۴	۱۰	۹/۲۲ ۶/۶۴	۱۰۲/۶۲ ۷۷/۸	مرتع دیمزار	کربن ترسیب شده (ton/ha)	انگور
**	۳/۱۲۴	۱۰	۲/۰۱ ۱/۷۸	۲۲/۶۵ ۱۴/۲۶	مرتع دیمزار	ازت تثبیت شده (ton/ha)	
*	۲/۷۸۲	۸/۷۸۱	۹/۲۲ ۶/۲۳	۱۰۲/۶۲ ۷۱/۶۶	مرتع دیمزار	کربن ترسیب شده (ton/ha)	بادام
ns	۰/۲۹۸	۷/۶۰۸	۲/۰۱ ۳/۷۸	۲۲/۶۵ ۲۱/۳۸	مرتع دیمزار	ازت تثبیت شده (ton/ha)	

** اختلاف معنی دارد در سطح ۱ درصد * اختلاف معنی دارد در سطح ۵ درصد ns عدم وجود اختلاف معنی دارد

اثر شیب بر هدر رفت کربن آلی و ازت خاک

تبدیل مرتع به کشت گندم در شیب‌های ۱۵، ۲۰، ۴۰ و ۸۰ درصد منجر به کاهش مقادیر کربن آلی خاک به ترتیب به میزان ۴۲، ۳۲، ۴۲ و ۵۶ درصد شد. همچنین تبدیل مرتع به کشت گندم کمترین میزان تغییرات ازت خاک در شیب ۱۵ درصد با مقدار ۳۸ درصد و بیشترین میزان تغییرات در شیب ۲۰ درصد به مقدار ۵۸ درصد مشاهده شد. در شیب‌های ۲۰ و ۸۰ درصد تبدیل مرتع به باغکاری انگور منجر به کاهشی به ترتیب معادل ۲۳ و ۲۵ درصد در ذخایر کربن آلی خاک شد. این در حالی است که تبدیل مرتع به باغکاری انگور در شیب‌های ۲۰ و ۸۰ درصد منجر به کاهش ازت خاک به میزان ۴۴ و ۳۲ درصد شد.

کربن آلی خاک بر اثر تبدیل مرتع به باغ بادام در شیب‌های ۲۰ و ۸۰ درصد به میزان ۲۳ و ۳۶ درصد کاهش یافت. بر اثر تبدیل مرتع به باغ بادام ازت خاک نیز در شیب ۲۰ درصد به میزان ۲۸ درصد نسبت به مرتع مجاور کاهش یافت اما در شیب ۸۰ درصد تغییری ایجاد نشد.

در نهایت تبدیل مرتع به کشت نخود در شیب‌های ۱۵ و ۸۰ درصد منجر به کاهشی معادل ۳۲ و ۵۵ درصد در ذخایر کربن آلی خاک شد. ازت خاک هم بر اثر تبدیل مرتع با شیب ۸۰ درصد به کشت نخود نسبت به مرتع مجاور ۲۴ درصد کاهش یافت اما در شیب ۱۵ درصد تغییری مشاهده نشد.

در مجموع در شیب ۱۵ درصد کمترین میزان تغییرات کربن مربوط به کشت نخود به میزان ۳۲ درصد بود. در شیب ۲۰ درصد نیز کمترین میزان تغییرات کربن مربوط به باغکاری انگور و بادام به میزان ۲۳ درصد و بیشترین مربوط به کشت

گندم به میزان ۳۲ درصد بود. کمترین میزان تغییرات کربن در شیب ۸۰ درصد نیز مربوط به باغکاری انگور به میزان ۲۵ درصد بوده و بیشترین تغییرات را کشت گندم به میزان ۵۶ درصد داشته است.

۴- بحث و نتیجه گیری

در مناطق مورد مطالعه در این پژوهش تبدیل مرتع به دیمزار موجب ایجاد تغییرات معنی‌دار بر ذخایر کربن آلی خاک گردیده است. کیفیت و شدت اثر تبدیل مراتع به دیمزار بر میزان ذخایر کربن و ازت خاک بستگی به نوع کشت و میزان شیب دارد.

در تمام مناطق مورد مطالعه ذخایر کربن آلی خاک بر اثر تبدیل مرتع به دیمکاری با کشت گندم کاهش یافته است. در توجیه می‌توان گفت شخم هر ساله اراضی، اکسیداسیون مواد آلی، شیب زیاد و بهره‌وری پایین اراضی منجر به کاهش ذخایر کربن آلی خاک شده است. همچنین دلیل آن می‌تواند دیمکاری ضعیف و گاه‌رها شده (گندم با عملکرد پایین) پس از تغییر کاربری این اراضی باشد که موجب کاهش بازگشت ماده آلی به خاک و در نتیجه کاهش میزان ماده آلی خاک در اراضی کشاورزی شده است. تاپسن و استوارت (۱۹۸۳) نیز بیان داشتند که تغییر کاربری اراضی مرتعی عموماً "سبب کاهش ماده آلی خاک از طریق تسریع تجزیه زیستی و هدررفت خاک می‌شود (۳۶)".

برخی دیگر از پژوهشگران نیز نشان دادند که کشت گندم دیم با عملکرد پایین ذخایر مواد آلی خاک را به شدت کاهش خواهد داد. چرا که کشت این گونه‌ها در نهایت منجر به کاهش ورودی مواد آلی به خاک خواهد شد (۱۳). مطالعات در خصوص اثر تبدیل مراتع به دیمزار در بخشی از مراتع استان کردستان نیز نشان داده است که تولید کم، برداشت اندام‌های هوایی و شخم مجدد اراضی تحت کشت گندمیان یکساله سبب کاهش ورود بقایای گیاهی به خاک شده و در نتیجه سبب کاهش کربن خاک شده است (۱۸).

محققین دیگر گزارش داده اند که در اثر توسعه دیمزارها هم مراتع از بین می‌رود و هم فرسایش تشدید می‌گردد که این امر ناشی از کاهش مواد مورد نیاز گیاه (مواد آلی، ازت، فسفر) می‌باشد و در نتیجه حاصلخیزی خاک کاهش می‌یابد. فرسایش و میزان ازدست روی مواد آلی با هم نسبت مستقیم دارند. نکته قابل توجه که اراضی آبی فرسایش کمتر و در نتیجه ازدست روی کربن کمتر دارند (۲۷). همچنین بررسی اثر تغییر کاربری اراضی مرتعی به دیمزار بر فرسایش خاک در استان کردستان نشان داده است که میزان فرسایش خاک در اراضی تحت کشت دیم نسبت به مراتع بیشتر است (۱۰). رابطه میان میزان کاهش کربن آلی خاک و شیب اراضی بر اثر تبدیل مرتع به کشت گندم دیم در مناطق مورد مطالعه بیانگر آن است که با افزایش میزان شیب، نرخ کاهش کربن آلی و ازت خاک افزایش می‌یابد. در این ارتباط مطالعات در مراتع کوهستانی استان کردستان نشان داده است که اثر تبدیل مراتع به دیمزار بر ذخایر کربن به میزان شیب اراضی بستگی خواهد داشت که با افزایش میزان شیب کمیت کربن آلی خاک افت بیشتری خواهد داشت (۱۸).

در شیب ۱۵ درصد کربن آلی خاک ۴۲/۴ درصد نسبت به مرتع مجاور کاهش داشته است و در شیب‌های ۲۰، ۴۰ و ۸۰ درصد به ترتیب کربن آلی خاک به میزان ۳۱/۹، ۴۲/۵ و ۵۶ درصد نسبت به مرتع مجاور کاهش داشته است. این موضوع بیانگر لزوم رعایت شیب استاندارد در هر گونه تغییر کاربری مراتع بخصوص تبدیل مراتع به دیمزار می‌باشد. در این ارتباط برخی پژوهشگران با بررسی تغییرات فیزیکی و شیمیایی خاک در دو کاربری مرتع و دیمزار بیان کردند که درصد مواد آلی خاک با تبدیل مرتع به دیمزار به شدت کاهش می‌یابد و عامل شیب خاک موجب افزایش شدت اثرات خواهد شد (۳۴). بر همین اساس بسیاری محققین بر این باورند که تبدیل مراتع به دیمزار در شیب‌های بیش از ۱۲ درصد از نظر فنی اشتباه می‌باشد (۲۲) که نتایج بدست آمده نظر این محققان را تأیید می‌کند.

در منطقه ۲ و ۵ تبدیل مرتع به دیمزار (نخود) منجر به کاهش ذخایر کربن آلی خاک شده است، نتایج به دست آمده از این پژوهش با یافته‌های بسیاری از محققین مبنی بر اینکه تغییر کاربری اراضی مرتعی به کشاورزی بر میزان مواد آلی خاک تأثیر منفی می‌گذارد، در یک راستا قرار داشت (۲، ۱۶، ۹ و ۱۸).

در نخودزار قسمت اعظم محصول برداشت شده از زمین خارج می‌شود، از آنجا که خاک مکرراً زیر و رو شده و خاکدانه‌ها در معرض شکستگی قرار می‌گیرند بنابراین مواد آلی محبوس شده در آنها در معرض حمله میکروبی قرار گرفته و زودتر تجزیه می‌شوند. در همین راستا نتایج پژوهش‌های پیشین نشان داده است که دلیل کاهش ماده آلی در دیمزارها عملیات شخم و کشت بوده که سبب تجزیه ماده آلی، به هم خوردن خاک سطحی، افزایش تجزیه بیولوژیک کربن، افزایش هدر رفت خاک و فرسایش شده است (۱).

مهمترین عاملی که در تسریع کاهش ماده آلی در خاک تأثیر می‌گذارد، کشت و کار است که موجب افزایش تجزیه مواد آلی خاک طی عملیات شخم می‌شود (۳۲). عملیات خاکورزی سبب مخلوط شدن لایه‌های زیرین خاک با درصد کربن آلی کمتر با خاک رویی حاوی کربن آلی بیشتر می‌شود و در نتیجه موجب کاهش کربن آلی خاک سطحی در قیاس با حالت اولیه می‌گردد (۱۲).

تبدیل مرتع به باغکاری با گونه‌های انگور و بادام در هر دو منطقه مورد مطالعه این تحقیق منجر به کاهش معنی دار ذخایر کربن آلی خاک شد که با نتایج برخی تحقیقات (۱۸) مبنی بر عدم تغییر محسوس میزان کربن آلی خاک بر اثر تبدیل مرتع به کشت این دو گونه به دلیل تاج و سایه انداز دایمی گیاهان درختی و عدم شخم مکرر خاک مغایرت نشان میدهد (۱۷ و ۱۸). همچنین بررسی اثر کاربری‌های دیم و مرتع بر حاصلخیزی خاک در استان همدان نشان داده است که میزان تغییرات حاصلخیزی خاک بر اثر تبدیل مراتع به دیمزار بستگی به نوع کشت و میزان شیب خواهد داشت به گونه‌ای که تبدیل مراتع به کشت‌های پایا نظیر بادام و انگور تأثیر کمی بر کاهش شاخص‌های حاصلخیزی خاک نسبت به کشت‌هایی نظیر گندم دارد (۳).

این تفاوت در نتایج به دست آمده می‌تواند به دلیل سن متفاوت مناطق باغکاری شده و همچنین وضعیت مرتع و میزان ذخایر پایه کربن و ازت مراتع تحت تبدیل باشد که بهتر است در این زمینه تحقیقات بیشتری در آینده صورت پذیرد. در مناطق مورد مطالعه تبدیل مرتع به دیمزار (گندم) منجر به کاهش ازت خاک شده است، در منطقه ۱ ازت خاک ۵۸/۵ درصد نسبت به مرتع مجاور کاهش داشته است و در منطقه ۲، ۳ و ۴ به ترتیب ۳۸/۴، ۵۲/۸ و ۵۳/۹ درصد کاهش مشاهده شده است. در توجیه نتایج بدست آمده می‌توان بیان داشت که در کاربری‌های دیمزار، فرسایش تشدید می‌شود که طی تغییر کاربری اراضی رخ می‌دهد دلیل اصلی کاهش ذخایر ازت و به تبع آن کاهش حاصلخیزی خاک می‌باشد (۱۱)، ۲۴ و ۲۵).

کاهش مقدار ازت خاک پس از تغییر کاربری، به دلیل کاهش بقایای گیاهی جهت تبدیل به هوموس و افزایش تهویه خاک در اثر شخم و بنابراین زیاد شدن موجودات ذره بینی و بهم خوردن تعادل ازت خاک می‌باشد (۲۹). اگر چه طی تبدیل مرتع به کشت نخود در منطقه ۲ تغییری در ازت خاک مشاهده نشد، اما در منطقه ۵ منجر به کاهش ازت خاک شد که با نتایج تحقیقات دیگر در خصوص عدم تغییرات مقادیر ازت خاک بر اثر تغییر کاربری مرتع مشابه است (۲۳). در توجیه عدم تغییر ازت خاک می‌توان گفت به علت همزیستی ریشه نخودیان با باکتری ریزوبیوم نیتروژن در بیشترین مقدار خود می‌باشد اما در ارتباط با کاهش ازت در منطقه ۵ می‌توان این تغییر را به افزایش شیب نسبت داد، چرا که تغییر کاربری در شیب ۸۰ درصد صورت گرفته است. همچنین پوشش گیاهی طبیعی در کاربری مرتع دارای پوشش گیاهی خوب و بازگشت آنها به خاک از دلایل وجود مواد آلی بیشتر و در نتیجه افزایش مقدار نیتروژن کل می‌شود. مطالعات پیشین نیز بیانگر وجود رابطه زیاد بین ذخایر ازت کل و کربن آلی خاک می‌باشد (۳۷).

بطور کلی در مناطق مورد مطالعه در این تحقیق تبدیل مراتع به دیمزار دارای اثر معنی دار بر ذخایر کربن اکوسیستم می‌باشد. نوع و شدت تغییرات بستگی به نوع گونه کشت شده و توپوگرافی خواهد داشت. کشت گونه‌های چند ساله و پایا نسبت به گونه‌های یکساله در مجموع تأثیر منفی کمتری بر ذخایر کربن خاک خواهد داشت. تبدیل مرتع به کشت نخود بدترین نوع تغییر کاربری زمین از حیث فقر کمیت کربن آلی خاک ارزیابی شد و بهترین نوع کشت تبدیل مرتع به باغ انگور ارزیابی شد.

همچنین اثر تبدیل مراتع به دیمزار بر ذخایر کربن به میزان شیب اراضی بستگی خواهد داشت که با افزایش میزان شیب کمیت کربن آلی خاک افت بیشتری خواهد داشت. همچنین تبدیل مراتع به دیمزار بسته به نوع کشت و میزان شیب بر ازت خاک نیز تأثیر خواهد گذاشت. در این خصوص گندمزار بدترین نوع کشت و باغ بادام و کشت نخود بهترین نوع کشت از نظر تغییرات ازت خاک ارزیابی شدند. در نهایت رعایت استاندارد ها توصیه شده توسط منابع معتبر علمی در خصوص رعایت شیب استاندارد و نیز نوع گونه‌های کشت شده توصیه می‌شود.

۵-مراجع

1. Aguilar, R., Kelly, E. F., & Heil, R. D. (1988). Effects of cultivation on soils in northern Great Plains rangeland. *Soil Science Society of America Journal*, 52(4), 1081-1085.
2. Ahmadi Ikhchi, A., Hajabbassi, M. A., & Jalalian, A. (2003). Effects of converting range to dry-farming land on runoff and soil loss and quality in Dorahan, Chaharmahal & Bakhtiari Province. *JWSS - Isfahan University of Technology*, 6 (4), 103-115.
3. Ajili Lahiji, A. (2008). Effect of dry land farms and rangelands on fertility of soil (case study: Hamadan province). Ms.c thesis of desert management, University of Tehran.
4. Amado, T. J. C., Bayer, C., Eltz, F. L. F., & Brum, A. C. (2001). Potencial de culturas de cobertura em acumular carbono e nitrogênio no solo no plantio direto e a melhoria da qualidade ambiental. *Rev. Bras. Ci. Solo*, 25, 189- 197.
5. Amiri, B. (2003). Effect of agriculture (dry land farming) on soil degradation. MS.c thesis of combating desertification, University of Tehran.
6. Barancikova G., Halas J., Guttekova M., Makovnikova J., Navakova M., Skalsky R., & Tarasovicova (2010). Application of RothC model to predict soil organic carbon stock on agricultural soils of Slovakia. *Soil and Water Resarch*, 5(1): 1-9.
7. Bayer, C., Martin- Neto, L., Mielniczuk, J., Pavinato, A., & Dieckow, J. (2006). Carbon sequestration in two Brazilian Cerrado soils under no-till. *Soil Till. Res*, 86, 237- 245.
8. Bayer, C., Mielniczuk, J., Amado, T. J. C., Martin-Neto, L., & Fernandes, S.V. (2000). Organic matter storage in a sandy clay loam Acrisol affected by tillage and cropping systems in southern Brazil. *Soil till Res*, 54, 101-109.
9. Bongiovanni, M.D., & Lobartini, J.C. (2006). Particulate organic matter carbohydrate humic acid contents in soil macro and micro aggregates as affected by cultivation. *Geoderma*, 136, 660-665.
10. Chapi, K. (2001). Effect of relationship between land use and soil erosion. 7th congress of soil sciences, Iran Karaj.
11. Clement, C.R., T.E. Williams, 1967. Leys and Soil Organic Matter II, the Accumulation of Nitrogen in Soils under Different Leys. *Journal of Agricultural Science*, 69: 133-138.
12. Gregorich, E. G., Greer, K. J., Anderson, D. W. & Liang, B. C. (1998). Carbon distribution and losses: erosion and deposition effects. *Soil & Tillage Research*. 47, 291- 302.

13. Hajabbasi, M.A., Besalatpour, A., & Melali, A.R. (2008). Impacts of Converting rangelands to cultivated land on physical and chemical properties of soils in west and southwest of Isfahan. 2, 2008; 11(42), 525-534.
14. Jafari Haghighi, M. (2003). Methods of soil analyze-physical and chemical sampling and analysis. Published by Nedaye Zoha, 236 p.
15. Jantalia, C. P., Resck, D. V. S., Alves, B. J. R., Zotarelli, L., Urquiaga, S. & Boddey, R. M.(2007). Tillage effect on C stocks of a clayey Oxisol under a soybean-based crop rotation in the Brazilian Cerrado region. Soil Till. Res, 95, 97–109.
16. John, B., Yamashite, T., Ludwig, B., & Flessa, H. (2005). Storage of Organic in Aggregate and Density Fraction of Silty Soils under Different Types of Land Use. Geoderma, 128 (1), 63-79.
17. Joneidi, H., & Nikoo, S. (2012).Effect of rangelan conversion to agriculture on carbon storage of soil (case study: Damghan area), 3th conference on combating desertification, Arak, Iran.
18. Joneidi, H., Nikoo, S., Gholinejad, B., Karami, P., & Chapi, K. (2011). Effect of converting rangeland to dryland farming on soil organic carbon, case study: Kurdistan province. Rangeland journal, 6(1), 34-45.
19. Lal, R. (2003). Biomass and carbon sequestration of ponderosa pine plantation and native cypress forests in northwest Patagonia. Forest Ecology and management, 180,317 -333.
20. Luciuk, G.M., Bonneau, M.A., Boyle, D.M., & Vibery, E. (2003). Prairie farm rehabilitation. Administration paper, carbon sequestrationadditional environmental benefits of forests in the PFRA.
21. Martin, D., Tenori, J.L., Albarran M.M., Zambrana, E., & Walter, I. (2013). Influence of tillage practices on soil biologically active organic matter content over a growing season under semi arid Mediterranean climate, Spanish Journal of Agricultural Research, 11(1).
22. Moghaddam, M.R. (2000). Range and Range management. University of Tehran, 470 pp.
23. Niknahad Gharmakher, H., & Maramaei, M. (2011). Effects of land use changes on soil properties (Case Study: the Kechik catchment). Journal of soil management and sustainable
24. Nosoetto, M.D., Jobbagy, E.G., & Paruelo, J.M. (2006). Carbon Sequestration in Semi Arid Rangelands Arid Environments. Journal of arid environments, 67(1), 142–156.
25. Pakhurst, C.E., McDonald, B.G., Hawake, H.J., & Kirkby, C.A. (2002). Effect of Tillage and Stubble Management on Chemical and Microbiological Properties and the Development of Suppression towards Cereal Root Disease in Soil Rom Two Sites in NSW. Australian soil biology and biochemistry, 34(6), 833-840.
26. Puget, P., Lal, R. (2005). Soil organic carbon and nitrogen in aMollisol in central Ohio as affected by tillage and land use. Soil Till. Res, 80, 201–213.
27. Refahi, H.G. (1996). Soil erosion by water and conversation. Published by University of Tehran.
28. Sa', J. C. M., Cerri, C. C., Dick, A., Lal, R., Venske Filho, S. P., Pi'ccolo, M. C., & Feigl, B. E. (2001).Organic matter dynamics and carbon sequestration rates for tillage chronosequence in a Brazilian oxisol. Soil Sci. Soc. Am. J. 65: 1486– 1499.
29. Salardini, A.A. (1995). Soil Fertility. The University of Tehran press. (In Persian). 428p.

30. Shakiba, A., & Matkan, A.A. (2005). Sensitivity of global soil Carbon to different climate change scenarios. *Environmental science*, 9, 13-24.
31. Six, J., Bossut, H., Degryze, S., Deneq, K. (2004). A history of research on the link between (micro) aggregates, soil biota, and soil organic matter dynamics. *Soil and tillage Research* 79:7-31.
32. Six, J., K. Paustian, E.T. Elliott & C. Combrink. (2000). Soil structure and organic matter distribution of aggregate size classes and aggregate associated carbon. *Soil science society of America journal*, 64,681-689.
33. Solgi, M., & Vojdani, H. (1998). Effect of rangelands converting to dry land farming on Hamadan province.
34. Talaii, R., Azimi, F. & A. Jafari. (2005). Study of some physical and chemical changes of soil in rangelands converted to dry land farms. 9th Soil Science Congress of Iran.
35. Tiessen, H., Sampaio, E.V.S.B., & Salcedo, I.H. (2001). Organic matter turnover and management in low input agriculture of NE Brazil. *Nutr. Cycl. Agroecosys*, 61, 99 - 103.
36. Tissen, H., & Stewart, J.W. 1983. Particle size fractions and their use in studies of soil organic matter composition in size fraction. *Soil Sci. Soc. Amer. J.* 47,509-14.
37. Wang, Y., Zhang, X., &Huang, CH. (2009). Spatial variability of soil total nitrogen and soil total phosphorus under different land uses in a small watershed on the Loess Plateau, China. *Geoderma*, 150, 141- 149.
38. Watson, R. T., Noble, I. R., Bolin, B., Ravindramath, N. H., Verardo, D. J., & Dokken, D. J. (2000). *Land Use, Land-use Change, and Forestry (A Special Report of the IPCC)*. Cambridge University Press, Cambridge.
39. William. E. (2002). Carbon dioxide fluxes in a semiarid environmental with high carbonate soils. *Agriculture and Forest methodology*, 116, 91 – 102.
40. Yusefifard, M., Jalalian, A., & Khademi, H. (2006). Decline in soil quality as a result of land use change in Cheshmeh Ali region, Chaharmahal Bakhtiari Province. *Journal of agriculture Science and natural resources*, 14(1), 25-39.
41. Zolfaghri, A.A., & Hajabbasi, M. (2008). The effects of land use change on physical properties and water repellency of soils in Lordegan forest and Freidunshar pasture. *Journal of Water and Soil*, 22 (2), 55-61

HORMOZGAN UNIVERSITY**Quarterly Journal of
ENVIRONMENTAL EROSION RESEARCH**

2014 autumn

Vol. 4: 3 (15), 19-32

The impact of Rangelands conversion to dry-farming on the loss of organic carbon and nitrogen of soil in the vicinity of Sanandaj

- Joneidi, H.*** Corresponding Author: Assistant professor, Dept. of Rangeland & Watershed Management, University of Kurdistan, hjoneidi@ut.ac.ir
- Nazari, Z.** MSc Student, Dept of Rangeland & Watershed Management, University of Kurdistan.
- Karami, P.** Assistant professor, Dept of Rangeland & Watershed Management, university of Kurdistan.
- Gholinejad, B.** Assistant professor, Dept of Rangeland & Watershed Management, university of Kurdistan.

To determine the effect of conversion of rangelands to dry land farming on losses of carbon and nitrogen, Dryland farming areas and adjacent rangelands were determined. Popular areas in each of the treatments were determined and soil sampling was done. Treatments were chosen so that each treatment and the surrounding area (control), topography and climate characteristics are the same and the only variable factor is land use. Treatments were choice according the characteristics such as the diversity of cultures (annuals orperennials) and physiographic (slope, aspect and elevation). To study the physical and chemical properties of soil, 3 profiles were dugin each Treatments and a total of 45 soil profiles were excavated. Data analysis was done using the student t-test and analysis of variance. The results showed conversion of rengelands to drylands farming effect on carbon and nitrogen stocks in ecosystem. Conversion of pasture to cropland leads to reducedby an average of 44.5 in soil organic carbon content. Peacultivation reduces the carbon content of the soil (44.8%). Viticulture and almond decreased soil organic carbon by 24.2% and 30.2%, respectively. Thus, planting grapes were detectedas the best in terms of maintaining stocks carbon and nitrogen.

Keywords: Carbon and Nitrogen storage, Land use change, Rangelands, Dry-farming