

مطالعه اثر احداث فارو بر میزان ترسیب کربن و تثبیت ازت در درمنه‌زارهای (*Artemisia sieberi*) استان سمنان

حامد جنیدی جعفری^{۱*}، حسین آذرنیوند^۲، محمدعلی زارع چاهوکی^۳، محمد جعفری^۲ و ابراهیم کارگری^۴

*۱- نویسنده مسئول، استادیار، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه کردستان، پست الکترونیک: H.joneidi@ut.ac.ir

۲- استاد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

۳- دانشیار، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

۴- کارشناس ارشد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه کردستان

تاریخ پذیرش: ۹۰/۰۳/۰۹

تاریخ دریافت: ۸۹/۰۳/۱۹

چکیده

به منظور تعیین اثر احداث فارو بر ترسیب کربن و تثبیت ازت در بوته‌زارهای درمنه دشتی (*Artemisia sieberi*)، مناطق تحت عملیات فارو و مناطق مجاور آن که فاروئینیک بر روی آنها انجام نشده است در نواحی رویشی سرخه، ایوانکی و آهوان استان سمنان شناسایی شد. در هر یک از تیمارها نمونه‌برداری از خاک، پوشش گیاهی و لاشبرگ انجام گردید. نمونه‌برداری از پوشش گیاهی به روش تصادفی-سیستماتیک انجام شد. در هر پلات، درصد پوشش تاجی، تراکم، ابعاد و هر پایه ثبت شده و نمونه‌برداری کامل از لاشبرگ سطحی انجام گردید. برای تعیین بیوماس هوایی و زیرزمینی، نمونه‌برداری از ۲۰ پایه درمنه که از نظر خصوصیات ظاهری معرف تیپ مورد مطالعه باشد، انجام شد. نمونه‌برداری از اندام زیرزمینی و خاک تا عمق ۱۰۰ سانتی‌متری انجام شد. در آزمایشگاه وزن خشک اندام هوایی، اندام زیرزمینی و وزن کل هر پایه به طور جداگانه ثبت گردید. در هر نمونه خاک و گیاه، درصد کربن آلی و ازت محاسبه شد. برای مقایسه اثر فارو بر ترسیب کربن و ازت در بخش‌های مختلف اکوسیستم از آزمون تی استیوودنت مستقل با نرم‌افزار SPSS استفاده شد. نتایج نشان داد که احداث فارو در ناحیه ایوانکی منجر به افزایش به ترتیب ۳۲ و ۳۷ درصد در ذخایر کربن و ازت کل اکوسیستم گردید. اما در نواحی سرخه و آهوان، احداث فارو تأثیری بر ذخایر کربن و ازت اکوسیستم نداشت که دلایل آن مربوط به موقعیت مکانی پروژه، وضعیت پوشش گیاهی و خاک می‌باشد. عملیات فارو در درمنه‌زارهای مورد مطالعه نتایج متفاوتی بر ذخایر کربن و ازت اکوسیستم داشت. به همین دلیل قبل از هر گونه اقدام جهت احداث فارو در مناطق مشابه، مکان‌یابی اصولی برای اجرای پروژه‌هایی از این دست در اولویت قرار خواهد گرفت، زیرا انجام چنین اقداماتی در مناطق مناسب اثر قابل توجهی در افزایش توان ترسیب کربن در اکوسیستمها خواهد داشت، ولی احداث پروژه‌های کارشناسی نشده به‌رغم صرف هزینه، اثری در افزایش میزان ذخایر کربن و ازت اکوسیستم نخواهد داشت.

واژه‌های کلیدی: ترسیب کربن، تثبیت ازت، احداث فارو، درمنه‌زار، بیوماس اندام هوایی، بیوماس اندام زیرزمینی.

مقدمه

نظیر قابلیت ترسیب کربن در واحد سطح این اراضی، امروزه بیش از پیش مورد توجه متخصصان علوم زیست محیطی قرار گرفته است.

در ایران نیز مراتع نزدیک به ۵۴ درصد از سطح کل کشور را به خود اختصاص داده‌اند (آذرنیوند، ۱۳۸۲)؛ که

عرصه‌های مرتعی بخش قابل توجهی از سطح اراضی جهان را دربرگرفته است (Derner & Schuman, 2007). هرچند کاربری این اراضی در بسیاری از مناطق جهان در وهله اول چرا می‌باشد، اما ارزشهای غیرعلوفه‌ای مراتع

برخی دیگر از محققان نیز دریافته‌اند که احداث فارو اگرچه منجر به کاهش رواناب و حفاظت خاک می‌شود، اما تأثیر آن بر افزایش مواد آلی و اصلاح ساختار خاک به کندی انجام خواهد شد (Gebreegziabher et al., 2009).

گونه درمنه دشتی (*Artemisia sieberi*) از مهمترین گیاهان بومی در مناطق استپی ایران به‌شمار می‌رود و درمنه‌زارها وسیع‌ترین جامعه گیاهی بوته‌ای را در سطح کشور دربرمی‌گیرند، اما تاکنون توجهی به توان این عرصه‌های وسیع در امر ترسیب کربن نشده است و یافته‌های پژوهشگران در مورد نقش مدیریت در ترسیب کربن و تثبیت ازت در مراتع همچنان محدود باقی مانده است (Schuman et al., 2002; Reeder et al., 1998).

نکته قابل توجه آنکه بسیاری از مطالعات بر روی فرایند ترسیب کربن، همراه با مطالعه همزمان بر روی عامل ازت می‌باشد، چون فاکتور ازت دارای اهمیت خاص در فرایند ترسیب کربن است (Reeder et al., 1998).

از جهت دیگر با توجه به اهمیت ترسیب کربن در سطح جهانی و به دلیل احتمال تأثیر اقدامات اصلاحی و احیایی از جمله احداث فارو بر ارتقاء توان بیولوژیک اکوسیستمها و ترسیب کربن، ضروریست اثر احداث فارو بر توان ترسیب کربن و تثبیت ازت در درمنه‌زارها مورد ارزیابی قرار گیرد، تا بتوان یافته‌های چنین تحقیقاتی را در جهت اتخاذ تصمیمات اصولی و پایدار مدیریتی در مراتع کشور بکارگرفت.

ازاین‌رو در این تحقیق اثر احداث فارو بر میزان ترسیب کربن و ازت در درمنه‌زارهای استان سمنان مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روشها

معرفی مناطق مورد مطالعه

مناطق مورد مطالعه در استان سمنان شامل شهرستانهای ایوانکی و سمنان می‌باشد. در انتخاب مناطق، ملاک اصلی حداکثر حضور گونه درمنه دشتی و حداقل

بخش وسیعی از این اراضی در محدوده مناطق خشک قرار دارد. در چنین شرایطی، به دلیل محدودیتهای محیطی نظیر دمای زیاد و بارش کم و غیریکنواخت، پوشش گیاهی عموماً تنک بوده، تولیدات گیاهی به‌طور نسبی محدود شده و ذخایر کربن آلی و ازت خاکها در این مناطق کاهش می‌یابد. اما باید توجه داشت که اگرچه مقدار ترسیب کربن در واحد سطح چنین مراتعی کم است، اما با توجه به وسعت زیاد آنها، این مناطق قابلیت زیادی برای ترسیب کربن خواهند داشت (Batjes, 1999).

کربن ترسیب شده در اکوسیستمها تحت تأثیر عوامل بوم‌شناختی و عملیات اصلاحی مرتع قرار می‌گیرند (Post & Kwon, 2000).

در مناطق خشک، مدیریت منابع آب حاصل از بارشهای کم و ناگهانی، از طریق سیستمهای ذخیره نزولات نظیر فاروئینگ می‌تواند امکان توسعه و بهبود کمی و کیفی پوشش گیاهی و خاک و در نهایت توان اکوسیستم در جذب و ذخیره کربن را ارتقاء دهد. در اواخر سال ۱۹۸۰ و بعد از آن کنتور فارو به‌عنوان ابزاری مؤثر در کمک به احیاء پوشش گیاهی در اراضی بایر و در معرض فرسایش بکار می‌رفته است (Anon, 1965).

امروزه اثرات مثبت احداث فارو بر افزایش درصد پوشش تاجی تولید و تراکم گونه‌ای در مناطق خشک ثابت شده است (Li et al., 2008). ایجاد فارو در چنین مناطقی با افزایش قابلیت نفوذ آب در خاک و افزایش آب قابل دسترس گیاهان موجب افزایش تولیدات گیاهی و حفاظت خاک و کاهش فرسایش خواهد شد (Jahantigh & Pessaraki, 2009). احداث فارو در زمین‌های دارای بافت سنگین منجر به افزایش پوشش گیاهی و تولید و حفاظت خاک خواهد شد (حبیب زاده، ۱۳۸۶). در خاکهای شور و سدیمی مناطق خشک، کنتور فارو ضمن افزایش نفوذپذیری خاک، موجب آبشویی سدیم تبادلی و سایر کاتیونهای محلول از محدوده ریشه‌دوانی و افزایش رشد خواهد شد (Macdonald & Melville, 1999).

سطح دریا ۱۰۵۰ متر می‌باشد. سن اجرای عملیات احداث فارو در این ناحیه ۱۲ سال می‌باشد.

منطقه آهوان

این منطقه شامل دشت کوهپایه‌ای واقع در ۲۰ کیلومتری شمال‌شرق شهر سمنان به مختصات جغرافیایی ۳۵ درجه و ۳۶ دقیقه عرض شمالی و ۵۳ درجه و ۳۳ دقیقه طول شرقی می‌باشد. شیب عمومی منطقه به‌طور متوسط ۱۱ درصد در جهت غربی و ارتفاع از سطح دریا ۱۵۵۰ متر می‌باشد. سن اجرای عملیات احداث فارو در این ناحیه ۱۰ سال می‌باشد.

لازم به ذکر است که شدت چرای دام در هر سه ناحیه مورد مطالعاتی در حد سبک بوده و چرای دام منحصر به فصل پاییز و زمستان می‌باشد.

رژیم بارش استان سمنان مدیترانه‌ایست، بیشترین درصد بارش به‌ترتیب مربوط به فصل زمستان با ۴۸ درصد، بهار ۳۳ درصد، پاییز ۱۶ درصد و تابستان ۳ درصد می‌باشد. متوسط دما و بارش سالیانه در هر ناحیه در جدول ۱ آمده است. به‌طور کلی هفت ماه از سال در سطح استان سمنان خشکی حاکمیت داشته و کمتر از پنج ماه دارای شرایط آب و هوایی نیمه‌مرطوب است (سازمان هواشناسی کشور، ۱۳۸۵).

حضور گونه‌های همراه بود. این عمل برای حذف اثر سایر گونه‌های گیاهی و ارزیابی توان انحصاری درمنه دشتی در ترسیب کربن و ازت انجام شد. در تمامی نواحی مطالعاتی بیش از ۹۵ درصد از ترکیب گیاهی مربوط به درمنه دشتی و کمتر از ۵ درصد مربوط به سایر گونه‌ها بود. کلیه نمونه‌برداریها در تابستان سال ۱۳۸۷ انجام شد.

منطقه ایوانکی

منطقه نمونه‌برداری به وسعت ۲ هکتار در ناحیه‌ای به وسعت ۵۰ هکتار در شمال‌شرقی شهر ایوانکی، به مختصات جغرافیایی ۳۵ درجه و ۲۳ دقیقه عرض شمالی و ۵۲ درجه و ۱۱ دقیقه طول شرقی می‌باشد. شیب متوسط منطقه ۵ درصد و در جهت جنوب و ارتفاع منطقه ۱۱۰۰ متر می‌باشد. لازم به ذکر است سن اجرا عملیات احداث فارو در این ناحیه ۱۰ سال می‌باشد.

منطقه سرخه

منطقه مورد مطالعه به وسعت ۵۰ هکتار شامل دشت آبرفتی واقع در ۱۰ کیلومتری غرب شهر سرخه با مختصات جغرافیایی ۳۵ درجه و ۲۷ دقیقه عرض شمالی و ۵۳ درجه و ۷ دقیقه طول شرقی می‌باشد. شیب عمومی منطقه مورد مطالعه ۲ درصد با جهت جنوبی و ارتفاع از

جدول ۱- میانگین بارش و دما در مناطق مورد مطالعه در استان سمنان (سازمان هواشناسی کشور، ۱۳۸۵)

منطقه	ایوانکی	سرخه	سمنان
متوسط بارش سالیانه (mm)	۱۴۶/۳	۱۴۵/۲	۱۷۶/۰
متوسط دمای سالانه (C)	۱۹/۴	۱۸	۱۴/۴

روش تحقیق

تیمارها اقدام به تعیین مناطق معرف برای نمونه‌برداری شد و نمونه‌برداری نظیر به نظیر از خاک، پوشش گیاهی و لاشبرگ انجام گردید.

نمونه‌برداری از پوشش گیاهی به روش تصادفی-سیستماتیک و با توجه به وسعت هر منطقه و یکنواختی عوامل محیطی در قالب ۳۰ تا ۴۰ پلات ۱×۱ متر مربعی، در طول ۳ تا ۴ ترانسکت به طول ۲۰۰ متر انجام شد. ابعاد

به‌منظور تعیین اثر احداث فارو بر میزان ذخایر کربن و ازت اکوسیستم در هر هکتار از درمنه‌زارهای مناطق مورد مطالعه، با پیمایش دقیق صحرایی، در نواحی رویشی سرخه، ایوانکی و آهوان، مناطق تحت عملیات فارو و مناطق مجاور آن که فاروئینک بر روی آنها انجام نشده بود (به‌عنوان تیمار شاهد) شناسایی شد؛ و در هر یک از

عمق خاک و وسعت ریشه‌دوانی، تا عمق ۱۰۰ سانتی‌متری انجام شده و نمونه‌های خاک به آزمایشگاه خاکشناسی منتقل گردید.

جهت تعیین رابطه میان وزن اندام هوایی و اندام زیرزمینی در هر یک از مناطق، از رگرسیون تک‌متغیره استفاده شد. پس از بررسی سطح اعتماد و میزان دقت روابط بدست‌آمده، معادله‌های یادشده ملاک برآورد بیوماس اندام هوایی و زیرزمینی در نظر گرفته شد و در ادامه با احتساب تراکم پایه‌های درمنه در واحد سطح، وزن اندام هوایی، اندام زیرزمینی و بیوماس کل در هکتار تخمین زده شد (جنیدی، ۱۳۸۸).

در آزمایشگاه، نمونه‌های گیاهی و لاشبرگ ابتدا شستشو شد، آنگاه نمونه‌های تر در آون در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت به‌طور کامل خشک گردید. سپس وزن خشک هر نمونه بطور جداگانه ثبت و در ادامه وزن کل اندام هوایی، اندام زیرزمینی و وزن کل هر پایه به‌طور جداگانه محاسبه و ثبت گردید. پس از این مرحله اقدام به آسیاب نمودن نمونه‌های گیاهی و لاشبرگ شد.

در هر نمونه، درصد کربن آلی در هر گرم نمونه به روش احتراق در کوره الکتریکی در دمای ۴۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت (Bridsey et al., 2000) و ازت به روش کج‌لدال محاسبه شد. در ادامه با محاسبه و اعمال ضرایب تبدیل کربن آلی و ازت در بیوماس کل، وزن کربن و ازت ترسیب شده در هر پایه و در نهایت هر هکتار از درمنه‌زارهای نواحی مورد مطالعه محاسبه شد.

در نمونه‌های مربوط به هر پروفیل خاک، ابتدا نمونه‌ها با الک ۲ میلی‌متری الک شده و درصد سنگ و سنگریزه مشخص گردید. به‌منظور اندازه‌گیری کربن آلی از روش والکی و بلک و نیتروژن از روش کج‌لدال استفاده شد. برای تعیین وزن مخصوص ظاهری از روش کلوخه استفاده شد. در ادامه با ضرب کربن آلی و ازت خاک در وزن مخصوص ظاهری هر عمق، وزن کل کربن و ازت ذخیره شده در خاک در واحد سطح مرتع محاسبه شد.

پس از مطالعات صحرائی و آزمایشگاهی با توجه به نوع داده‌ها و بررسی آنها از نظر داشتن شرایط لازم جهت

پلاتهای نمونه‌برداری نیز در هر سه منطقه از روش حداقل سطح تعیین شد که با توجه به یکنواختی تقریباً یکسان خصوصیات پوشش گیاهی نظیر تراکم، سطح تاج پوشش و حداقل حضور گونه‌های همراه در تمامی تپه‌های گیاهی انتخاب شده، و سطح پلاتهای نمونه‌برداری در همه مناطق مورد مطالعه ۱ مترمربع تعیین شد.

در هر پلات، خصوصیات درصد پوشش تاجی، تراکم و ابعاد هر پایه درمنه (با شکل هندسی مخروط) ثبت شد و اقدام به نمونه‌برداری کامل از لاشبرگ سطحی گردید. به‌منظور تعیین بیوماس اندام هوایی و زیرزمینی، نمونه‌برداری کامل از بیوماس اندام هوایی و زیرزمینی ۲۰ پایه درمنه که از نظر بنیه و سایر خصوصیات ظاهری نظیر ابعاد تاج نماینده تپ گیاهی مورد مطالعه باشد، انجام شد. دلیل انتخاب تعداد پایه‌های گیاهی مذکور لزوم نیاز به تکرار کافی با توجه به وجود تنوع سنی و ابعاد پایه‌های درمنه می‌باشد.

به‌منظور نمونه‌برداری از اندام هوایی، پوشش تاجی هر پایه تا سطح زمین بطور کامل قطع و در پاکتهای جداگانه قرار داده شد. نمونه‌برداری از اندام زیرزمینی هر پایه با توجه به عمق خاک و توسعه عمودی ریشه‌ها تا عمق ۱۰۰ سانتی‌متری از سطح خاک انجام شد و تمامی ریشه‌های موجود در هر عمق به‌طور کامل جمع‌آوری و در پاکتهای جداگانه به آزمایشگاه منتقل شد. دلیل انتخاب عمق ۱۰۰ سانتی‌متری برای مطالعات ترسیب کربن در نواحی مورد مطالعه، توسعه عمودی ریشه‌ها تا این عمق و نیز عدم وجود اطلاعات موثق و مستند در خصوص کمیت کربن آلی خاک در درمنه‌زارهای ایران و نیاز به بررسی کامل قابلیت واقعی ترسیب کربن در تمام عمق ریشه‌دوانی گیاه می‌باشد.

برای مطالعه خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در نواحی مورد مطالعه اقدام به حفر ۷ پروفیل در پای بوته‌های درمنه و به همین تعداد پروفیل در فضای بین بوته‌ها در هر تیمار گردید و میانگین خصوصیات اندازه‌گیری شده در ۱۴ پروفیل موجود ملاک مقایسات بعدی قرار گرفت. نمونه‌برداری در هر پروفیل براساس

هکتار و در تیمار شاهد ۱۷۲۶/۷ کیلوگرم در هکتار برآورد شد که اختلاف معنی‌داری را در سطح پنج درصد نشان می‌دهند. همچنین کل ازت تثبیت شده در بخش بیوماس زیرزمینی، در تیمار تحت فارو و شاهد با مقادیر به‌ترتیب ۴۴/۹ و ۳۵/۷ کیلوگرم در هکتار دارای اختلاف معنی‌داری در سطح پنج درصد می‌باشند.

متوسط کل کربن بیوماس در تیمار تحت فارو ۳۹۶۶/۶ کیلوگرم در هکتار و در تیمار شاهد ۳۳۹۷/۷ کیلوگرم در هکتار برآورد گردید که نشانگر وجود اختلاف معنی‌دار در سطح پنج درصد می‌باشد. همچنین متوسط کل ازت ترسیب شده بیوماس در تیمار تحت فارو و شاهد به‌ترتیب با ۸۳/۷ و ۷۳/۷ کیلوگرم در هکتار دارای اختلاف معنی‌داری در سطح پنج درصد می‌باشند.

نتایج آزمون تی در رویشگاه ایوانکی بیانگر تأثیر محسوس فاروینگ بر افزایش ذخیره کربن آلی و ازت خاک است (جدول ۲ و ۳). کربن ترسیب شده در عمق ۱۰۰ سانتی‌متری در تیمار تحت فارو ۳۲/۳ تن در هکتار و در تیمار شاهد به میزان ۲۳/۸ تن در هکتار دارای تفاوت معنی‌داری در سطح پنج درصد هستند. همچنین ذخیره ازت خاک در عمق ۱۰۰-۰ سانتی‌متری در تیمار تحت فارو با ۴/۵ تن در هکتار و در تیمار شاهد با ۳/۲۱ تن در هکتار تفاوت معنی‌داری را در سطح پنج درصد نشان می‌دهند.

در مجموع میزان کل کربن آلی ترسیب شده در اکوسیستم در تیمار تحت فارو ناحیه ایوانکی با ۳۶/۲۶ تن در هکتار دارای اختلاف معنی‌داری در سطح پنج درصد با تیمار شاهد به‌میزان ۲۷/۲ تن در هکتار می‌باشد. همچنین کل ازت تثبیت شده در اکوسیستم در تیمار تحت فارو در مجموع با ۴/۵۸ تن در هکتار دارای اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد به‌میزان ۳/۲۸ تن در هکتار می‌باشد. به عبارتی احداث فارو در درمنه‌زارهای ناحیه ایوانکی منجر به افزایش ذخایر کربن و ازت اکوسیستم به‌میزان ۳۳ و ۳۸ درصد شده است.

لازم به ذکر است که احداث فارو در این ناحیه تأثیری بر تراکم گونه‌ای نسبت به شاهد نداشته است، اما درصد

انجام تحلیل‌های آماری، برای مقایسه اثر اجرای عملیات فارو در بخشهای مختلف اکوسیستم شامل بیوماس، خاک، لاشبرگ و کل اکوسیستم در درمنه‌زارها از آزمون تی‌استیودنت مستقل با نرم‌افزارهای SPSS و EXCEL استفاده شد.

نتایج

ناحیه آهوان

نتایج آزمون تی در دو تیمار تحت فارو و شاهد بیانگر عدم تأثیر فاروینگ بر ذخایر کربن و ازت بیوماس اندام هوایی، بیوماس اندام زیرزمینی، لاشبرگ و نیز خصوصیات پوشش گیاهی نظیر تراکم و درصد تاج پوشش در این ناحیه است (جدول ۲).

در بخش خاک نیز نتایج نشانگر آن است که کل کربن ترسیب شده در عمق ۱۰۰-۰ سانتی‌متری در تیمار تحت فارو ۴۰/۳ تن در هکتار و در تیمار شاهد به‌میزان ۳۷/۳ تن در هکتار، تفاوت معنی‌داری ندارند. همچنین کل ازت تثبیت شده در خاک در تیمار تحت فارو و شاهد تفاوت معنی‌داری را در سطح پنج درصد نشان نمی‌دهند.

در نهایت کل کربن آلی ترسیب شده در اکوسیستم شامل بخشهای خاک، بیوماس گیاهی و لاشبرگ در تیمار تحت فارو ناحیه آهوان در مجموع با ۴۳/۹ تن در هکتار فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح پنج درصد با تیمار شاهد به میزان ۴۱/۱ تن در هکتار می‌باشد.

کل ازت ترسیب شده در اکوسیستم در تیمار تحت فارو ایوانکی نیز در مجموع با ۶/۸ تن در هکتار اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد به‌میزان ۶/۵ تن در هکتار نشان نداد.

ناحیه ایوانکی

احداث فارو بر ذخایر کربن و ازت اندام هوایی و لاشبرگ در ناحیه ایوانکی تأثیری ایجاد نکرد (در سطح پنج درصد).

اما متوسط کل کربن ترسیب شده در بخش بیوماس اندام زیرزمینی در تیمار تحت فارو ۲۲۷۴/۶ کیلوگرم در

تاج پوشش به میزان ۲ درصد افزایش نشان داده است.

ناحیه سرخه

مطابق جدول ۲ احداث فارو در ناحیه سرخه تأثیر محسوسی بر ذخیره کربن و ازت در بخش اندام هوایی اندام زیرزمینی، بیوماس کل، لاشبرگ و نیز تراکم گونه‌ای و درصد پوشش تاجی نداشته است. نتایج در رویشگاه سرخه بیانگر عدم تأثیر فاروینگ بر ذخیره کربن آلی و ازت خاک می‌باشد (جدول ۲).

در نهایت کل کربن آلی ترسیب شده در اکوسیستم شامل بخشهای خاک، بیوماس گیاهی و لاشبرگ در تیمار تحت فارو ناحیه سرخه با ۲۴/۱ تن در هکتار فاقد تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد با تیمار شاهد به میزان ۲۱/۰ تن در هکتار می‌باشد. همچنین ذخیره ازت اکوسیستم در تیمار فارو با ۳/۳ تن در هکتار تفاوتی با تیمار شاهد به میزان ۳/۸ تن در هکتار ندارد.

جدول ۲- مقایسه مقادیر کربن آلی ذخیره شده در بخشهای مختلف اکوسیستم در دو تیمار تحت فارو و شاهد در مناطق

منبع تغییرات	ناحیه	تیمار	میانگین	انحراف معیار	درجه آزادی	مقدار t	نتیجه آزمون
بیوماس اندام هوایی (کیلوگرم در هکتار)	آهوان	فارو	۲۴۲۱/۵	۲۳۵/۶۸	۳۸	۰/۳۴۱	ns
		شاهد	۲۲۶۵/۷	۲۰۹/۳۳			
	ایوانکی	فارو	۱۶۹۲/۰	۲۳۷/۷۹	۳۸	-۱/۴۹	ns
بیوماس اندام زیرزمینی (کیلوگرم در هکتار)	آهوان	فارو	۶۹۲/۰	۸۵/۶۵	۳۸	۰/۷۴۰	ns
		شاهد	۶۰۵/۵	۷۹/۳۵			
	ایوانکی	فارو	۱۴۵۲/۰	۱۵۹/۱۹	۳۸	۰/۲۵۲	ns
بیوماس کل (کیلوگرم در هکتار)	آهوان	فارو	۲۲۷۴/۶	۲۲۸/۷۵	۳۸	۰/۳۱۹	*
		شاهد	۱۷۲۶/۷	۱۹۱/۱۹			
	ایوانکی	فارو	۴۹۶/۷	۱۴۳/۷۵	۳۸	۲/۱۰۲	ns
بیوماس کل (کیلوگرم در هکتار)	آهوان	فارو	۳۸۷۳/۵	۳۸۹/۹۱	۳۸	۰/۳۱۷	ns
		شاهد	۳۷۲۲/۶	۴۶۴/۰۷			
	ایوانکی	فارو	۳۹۶۶/۶	۴۸۷/۴۴	۳۸	-۰/۷۱۵	*
خاک (تن در هکتار)	آهوان	فارو	۱۱۸۸/۶	۲/۱۱	۳۸	۱/۳۵۶	ns
		شاهد	۱۰۳۳/۹	۲/۰۱			
	ایوانکی	فارو	۴۰۳	۴۱/۳	۱۲	۰/۰۰۳	ns
لاشبرگ (کیلوگرم در هکتار)	آهوان	فارو	۳۷/۴	۲۷/۳	۱۲	-۲/۵۵۱	*
		شاهد	۳۲/۳	۲/۵۶			
	ایوانکی	فارو	۲۳/۸	۲/۰۴	۱۲	-۰/۰۰۳	ns
کل اکوسیستم (تن در هکتار)	آهوان	فارو	۱۲/۱	۰/۱۵	۳۸	-۰/۲۱۰	ns
		شاهد	۱۱/۹	۰/۱۳			
	ایوانکی	فارو	۸/۲۲	۰/۱۱	۳۸	-۰/۳۰۴	ns
لاشبرگ (کیلوگرم در هکتار)	آهوان	فارو	۸/۶	۰/۱۳	۳۸	-۰/۲۰۱	ns
		شاهد	۸/۱	۰/۱۰			
	ایوانکی	فارو	۸/۳	۰/۹۰	۳۸	-۰/۲۰۱	ns
کل اکوسیستم (تن در هکتار)	آهوان	فارو	۴۳/۹	۴/۵۶	۱۲	-۰/۵۵۱	ns
		شاهد	۴۱/۱	۴/۲۲			
	ایوانکی	فارو	۳۶/۲	۳/۳۰	۱۲	-۰/۱۰۳	*
سرخه	فارو	۲۷/۰	۲/۰۱	۱۲	۱/۵۲۱	ns	
	شاهد	۲۴/۱	۲/۸۶				
سرخه	فارو	۲۱/۰	۳/۱۴	۱۲			

ns: عدم وجود اختلاف معنی‌دار

*: اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد

جدول ۳- مقایسه مقادیر ازت ذخیره شده در بخشهای مختلف اکوسیستم در دو تیمار تحت فارو و شاهد در مناطق

منبع تغییرات	ناحیه	تیمار	میانگین	انحراف معیار	درجه آزادی	مقدار t	نتیجه آزمون																																																																																																																																																																																						
	آهوان	فارو	۶۰/۵	۷/۳۹	۳۸	-۳/۷۹۶	ns																																																																																																																																																																																						
		شاهد	۵۶/۶	۶/۷				بیوماس اندام هوایی (کیلوگرم در هکتار)	ایوانکی	فارو	۳۸/۸	۴/۳۸	۳۸	-۱/۳۹۱	ns	شاهد	۳۸/۰	۳/۸۸		سرخه	فارو	۱۷/۳	۰/۶۲۷	۳۸	-۲/۴۳	ns	شاهد	۱۵/۴	۲/۰۲		آهوان	فارو	۳۴/۲	۳/۱۶	۳۸	۰/۲۵۲	ns	شاهد	۳۱/۹	۲/۵۶	بیوماس اندام زیرزمینی (کیلوگرم در هکتار)	ایوانکی	فارو	۴۴/۹	۴/۲۸	۳۸	۰/۳۵۵	*	شاهد	۳۵/۷	۳/۸۸		سرخه	فارو	۱۰/۱۰	۱/۲۶	۳۸	۲/۳۱۲	ns	شاهد	۸/۹۰	۰/۹۶		آهوان	فارو	۸۷/۹	۱۱/۳۷	۳۸	۰/۳۲۱	ns	شاهد	۸۲/۹	۱۳/۷۲	بیوماس کل (کیلوگرم در هکتار)	ایوانکی	فارو	۸۳/۷	۱۰/۳۳	۳۸	۰/۴۷۸	*	شاهد	۷۳/۷	۱۲/۱۵		سرخه	فارو	۲۷/۴	۳/۳۰	۳۸	۱/۲۷۴	ns	شاهد	۲۴/۳	۲/۸۰		آهوان	فارو	۶/۵	۰/۲۲۶	۳۸	۰/۵۳۶	ns	شاهد	۶/۷	۰/۳۶۴	خاک (تن در هکتار)	ایوانکی	فارو	۴/۵	۰/۴۱	۳۸	۱/۰۷۱	*	شاهد	۳/۲۱	۰/۲۰		سرخه	فارو	۳/۲	۰/۲۴	۳۸	-۱/۳۶۷	ns	شاهد	۳/۷	۰/۳۰		آهوان	فارو	۰/۱۶	۰/۰۱۸	۳۸	۰/۲۱۱	ns	شاهد	۰/۱۷	۰/۰۲۰	لاشبرگ (کیلوگرم در هکتار)	ایوانکی	فارو	۰/۲۵	۰/۰۳۱	۳۸	۰/۳۴۴	ns	شاهد	۰/۲۳	۰/۰۲۲		سرخه	فارو	۰/۲۰	۰/۰۲۷	۳۸	۰/۳۹۲	ns	شاهد	۰/۱۹	۰/۰۲۴		آهوان	فارو	۶/۸	۰/۷۹	۱۲	-۰/۵۵	ns	شاهد	۶/۵	۰/۸۱	کل اکوسیستم (تن در هکتار)	ایوانکی	فارو	۴/۵۸	۰/۳۱	۱۲	۰/۲۹	*	شاهد	۳/۲۸	۰/۲۹		سرخه	فارو	۳/۳	۰/۲۶	۱۲
بیوماس اندام هوایی (کیلوگرم در هکتار)	ایوانکی	فارو	۳۸/۸	۴/۳۸	۳۸	-۱/۳۹۱	ns																																																																																																																																																																																						
		شاهد	۳۸/۰	۳/۸۸					سرخه	فارو	۱۷/۳	۰/۶۲۷	۳۸	-۲/۴۳	ns	شاهد	۱۵/۴	۲/۰۲		آهوان	فارو	۳۴/۲	۳/۱۶	۳۸	۰/۲۵۲	ns	شاهد	۳۱/۹	۲/۵۶	بیوماس اندام زیرزمینی (کیلوگرم در هکتار)	ایوانکی	فارو	۴۴/۹	۴/۲۸	۳۸	۰/۳۵۵	*	شاهد	۳۵/۷	۳/۸۸		سرخه	فارو	۱۰/۱۰	۱/۲۶	۳۸	۲/۳۱۲	ns	شاهد	۸/۹۰	۰/۹۶		آهوان	فارو	۸۷/۹	۱۱/۳۷	۳۸	۰/۳۲۱	ns	شاهد	۸۲/۹	۱۳/۷۲	بیوماس کل (کیلوگرم در هکتار)	ایوانکی	فارو	۸۳/۷	۱۰/۳۳	۳۸	۰/۴۷۸	*	شاهد	۷۳/۷	۱۲/۱۵		سرخه	فارو	۲۷/۴	۳/۳۰	۳۸	۱/۲۷۴	ns	شاهد	۲۴/۳	۲/۸۰		آهوان	فارو	۶/۵	۰/۲۲۶	۳۸	۰/۵۳۶	ns	شاهد	۶/۷	۰/۳۶۴	خاک (تن در هکتار)	ایوانکی	فارو	۴/۵	۰/۴۱	۳۸	۱/۰۷۱	*	شاهد	۳/۲۱	۰/۲۰		سرخه	فارو	۳/۲	۰/۲۴	۳۸	-۱/۳۶۷	ns	شاهد	۳/۷	۰/۳۰		آهوان	فارو	۰/۱۶	۰/۰۱۸	۳۸	۰/۲۱۱	ns	شاهد	۰/۱۷	۰/۰۲۰	لاشبرگ (کیلوگرم در هکتار)	ایوانکی	فارو	۰/۲۵	۰/۰۳۱	۳۸	۰/۳۴۴	ns	شاهد	۰/۲۳	۰/۰۲۲		سرخه	فارو	۰/۲۰	۰/۰۲۷	۳۸	۰/۳۹۲	ns	شاهد	۰/۱۹	۰/۰۲۴		آهوان	فارو	۶/۸	۰/۷۹	۱۲	-۰/۵۵	ns	شاهد	۶/۵	۰/۸۱	کل اکوسیستم (تن در هکتار)	ایوانکی	فارو	۴/۵۸	۰/۳۱	۱۲	۰/۲۹	*	شاهد	۳/۲۸	۰/۲۹		سرخه	فارو	۳/۳	۰/۲۶	۱۲	۰/۵۱	ns	شاهد	۳/۸	۰/۴۲						
	سرخه	فارو	۱۷/۳	۰/۶۲۷	۳۸	-۲/۴۳	ns																																																																																																																																																																																						
		شاهد	۱۵/۴	۲/۰۲					آهوان	فارو	۳۴/۲	۳/۱۶	۳۸	۰/۲۵۲	ns	شاهد	۳۱/۹	۲/۵۶	بیوماس اندام زیرزمینی (کیلوگرم در هکتار)	ایوانکی	فارو	۴۴/۹	۴/۲۸	۳۸	۰/۳۵۵	*	شاهد	۳۵/۷	۳/۸۸		سرخه	فارو	۱۰/۱۰	۱/۲۶	۳۸	۲/۳۱۲	ns	شاهد	۸/۹۰	۰/۹۶		آهوان	فارو	۸۷/۹	۱۱/۳۷	۳۸	۰/۳۲۱	ns	شاهد	۸۲/۹	۱۳/۷۲	بیوماس کل (کیلوگرم در هکتار)	ایوانکی	فارو	۸۳/۷	۱۰/۳۳	۳۸	۰/۴۷۸	*	شاهد	۷۳/۷	۱۲/۱۵		سرخه	فارو	۲۷/۴	۳/۳۰	۳۸	۱/۲۷۴	ns	شاهد	۲۴/۳	۲/۸۰		آهوان	فارو	۶/۵	۰/۲۲۶	۳۸	۰/۵۳۶	ns	شاهد	۶/۷	۰/۳۶۴	خاک (تن در هکتار)	ایوانکی	فارو	۴/۵	۰/۴۱	۳۸	۱/۰۷۱	*	شاهد	۳/۲۱	۰/۲۰		سرخه	فارو	۳/۲	۰/۲۴	۳۸	-۱/۳۶۷	ns	شاهد	۳/۷	۰/۳۰		آهوان	فارو	۰/۱۶	۰/۰۱۸	۳۸	۰/۲۱۱	ns	شاهد	۰/۱۷	۰/۰۲۰	لاشبرگ (کیلوگرم در هکتار)	ایوانکی	فارو	۰/۲۵	۰/۰۳۱	۳۸	۰/۳۴۴	ns	شاهد	۰/۲۳	۰/۰۲۲		سرخه	فارو	۰/۲۰	۰/۰۲۷	۳۸	۰/۳۹۲	ns	شاهد	۰/۱۹	۰/۰۲۴		آهوان	فارو	۶/۸	۰/۷۹	۱۲	-۰/۵۵	ns	شاهد	۶/۵	۰/۸۱	کل اکوسیستم (تن در هکتار)	ایوانکی	فارو	۴/۵۸	۰/۳۱	۱۲	۰/۲۹	*	شاهد	۳/۲۸	۰/۲۹		سرخه	فارو	۳/۳	۰/۲۶	۱۲	۰/۵۱	ns	شاهد	۳/۸	۰/۴۲																	
	آهوان	فارو	۳۴/۲	۳/۱۶	۳۸	۰/۲۵۲	ns																																																																																																																																																																																						
		شاهد	۳۱/۹	۲/۵۶				بیوماس اندام زیرزمینی (کیلوگرم در هکتار)	ایوانکی	فارو	۴۴/۹	۴/۲۸	۳۸	۰/۳۵۵	*	شاهد	۳۵/۷	۳/۸۸		سرخه	فارو	۱۰/۱۰	۱/۲۶	۳۸	۲/۳۱۲	ns	شاهد	۸/۹۰	۰/۹۶		آهوان	فارو	۸۷/۹	۱۱/۳۷	۳۸	۰/۳۲۱	ns	شاهد	۸۲/۹	۱۳/۷۲	بیوماس کل (کیلوگرم در هکتار)	ایوانکی	فارو	۸۳/۷	۱۰/۳۳	۳۸	۰/۴۷۸	*	شاهد	۷۳/۷	۱۲/۱۵		سرخه	فارو	۲۷/۴	۳/۳۰	۳۸	۱/۲۷۴	ns	شاهد	۲۴/۳	۲/۸۰		آهوان	فارو	۶/۵	۰/۲۲۶	۳۸	۰/۵۳۶	ns	شاهد	۶/۷	۰/۳۶۴	خاک (تن در هکتار)	ایوانکی	فارو	۴/۵	۰/۴۱	۳۸	۱/۰۷۱	*	شاهد	۳/۲۱	۰/۲۰		سرخه	فارو	۳/۲	۰/۲۴	۳۸	-۱/۳۶۷	ns	شاهد	۳/۷	۰/۳۰		آهوان	فارو	۰/۱۶	۰/۰۱۸	۳۸	۰/۲۱۱	ns	شاهد	۰/۱۷	۰/۰۲۰	لاشبرگ (کیلوگرم در هکتار)	ایوانکی	فارو	۰/۲۵	۰/۰۳۱	۳۸	۰/۳۴۴	ns	شاهد	۰/۲۳	۰/۰۲۲		سرخه	فارو	۰/۲۰	۰/۰۲۷	۳۸	۰/۳۹۲	ns	شاهد	۰/۱۹	۰/۰۲۴		آهوان	فارو	۶/۸	۰/۷۹	۱۲	-۰/۵۵	ns	شاهد	۶/۵	۰/۸۱	کل اکوسیستم (تن در هکتار)	ایوانکی	فارو	۴/۵۸	۰/۳۱	۱۲	۰/۲۹	*	شاهد	۳/۲۸	۰/۲۹		سرخه	فارو	۳/۳	۰/۲۶	۱۲	۰/۵۱	ns	شاهد	۳/۸	۰/۴۲																												
بیوماس اندام زیرزمینی (کیلوگرم در هکتار)	ایوانکی	فارو	۴۴/۹	۴/۲۸	۳۸	۰/۳۵۵	*																																																																																																																																																																																						
		شاهد	۳۵/۷	۳/۸۸					سرخه	فارو	۱۰/۱۰	۱/۲۶	۳۸	۲/۳۱۲	ns	شاهد	۸/۹۰	۰/۹۶		آهوان	فارو	۸۷/۹	۱۱/۳۷	۳۸	۰/۳۲۱	ns	شاهد	۸۲/۹	۱۳/۷۲	بیوماس کل (کیلوگرم در هکتار)	ایوانکی	فارو	۸۳/۷	۱۰/۳۳	۳۸	۰/۴۷۸	*	شاهد	۷۳/۷	۱۲/۱۵		سرخه	فارو	۲۷/۴	۳/۳۰	۳۸	۱/۲۷۴	ns	شاهد	۲۴/۳	۲/۸۰		آهوان	فارو	۶/۵	۰/۲۲۶	۳۸	۰/۵۳۶	ns	شاهد	۶/۷	۰/۳۶۴	خاک (تن در هکتار)	ایوانکی	فارو	۴/۵	۰/۴۱	۳۸	۱/۰۷۱	*	شاهد	۳/۲۱	۰/۲۰		سرخه	فارو	۳/۲	۰/۲۴	۳۸	-۱/۳۶۷	ns	شاهد	۳/۷	۰/۳۰		آهوان	فارو	۰/۱۶	۰/۰۱۸	۳۸	۰/۲۱۱	ns	شاهد	۰/۱۷	۰/۰۲۰	لاشبرگ (کیلوگرم در هکتار)	ایوانکی	فارو	۰/۲۵	۰/۰۳۱	۳۸	۰/۳۴۴	ns	شاهد	۰/۲۳	۰/۰۲۲		سرخه	فارو	۰/۲۰	۰/۰۲۷	۳۸	۰/۳۹۲	ns	شاهد	۰/۱۹	۰/۰۲۴		آهوان	فارو	۶/۸	۰/۷۹	۱۲	-۰/۵۵	ns	شاهد	۶/۵	۰/۸۱	کل اکوسیستم (تن در هکتار)	ایوانکی	فارو	۴/۵۸	۰/۳۱	۱۲	۰/۲۹	*	شاهد	۳/۲۸	۰/۲۹		سرخه	فارو	۳/۳	۰/۲۶	۱۲	۰/۵۱	ns	شاهد	۳/۸	۰/۴۲																																							
	سرخه	فارو	۱۰/۱۰	۱/۲۶	۳۸	۲/۳۱۲	ns																																																																																																																																																																																						
		شاهد	۸/۹۰	۰/۹۶					آهوان	فارو	۸۷/۹	۱۱/۳۷	۳۸	۰/۳۲۱	ns	شاهد	۸۲/۹	۱۳/۷۲	بیوماس کل (کیلوگرم در هکتار)	ایوانکی	فارو	۸۳/۷	۱۰/۳۳	۳۸	۰/۴۷۸	*	شاهد	۷۳/۷	۱۲/۱۵		سرخه	فارو	۲۷/۴	۳/۳۰	۳۸	۱/۲۷۴	ns	شاهد	۲۴/۳	۲/۸۰		آهوان	فارو	۶/۵	۰/۲۲۶	۳۸	۰/۵۳۶	ns	شاهد	۶/۷	۰/۳۶۴	خاک (تن در هکتار)	ایوانکی	فارو	۴/۵	۰/۴۱	۳۸	۱/۰۷۱	*	شاهد	۳/۲۱	۰/۲۰		سرخه	فارو	۳/۲	۰/۲۴	۳۸	-۱/۳۶۷	ns	شاهد	۳/۷	۰/۳۰		آهوان	فارو	۰/۱۶	۰/۰۱۸	۳۸	۰/۲۱۱	ns	شاهد	۰/۱۷	۰/۰۲۰	لاشبرگ (کیلوگرم در هکتار)	ایوانکی	فارو	۰/۲۵	۰/۰۳۱	۳۸	۰/۳۴۴	ns	شاهد	۰/۲۳	۰/۰۲۲		سرخه	فارو	۰/۲۰	۰/۰۲۷	۳۸	۰/۳۹۲	ns	شاهد	۰/۱۹	۰/۰۲۴		آهوان	فارو	۶/۸	۰/۷۹	۱۲	-۰/۵۵	ns	شاهد	۶/۵	۰/۸۱	کل اکوسیستم (تن در هکتار)	ایوانکی	فارو	۴/۵۸	۰/۳۱	۱۲	۰/۲۹	*	شاهد	۳/۲۸	۰/۲۹		سرخه	فارو	۳/۳	۰/۲۶	۱۲	۰/۵۱	ns	شاهد	۳/۸	۰/۴۲																																																		
	آهوان	فارو	۸۷/۹	۱۱/۳۷	۳۸	۰/۳۲۱	ns																																																																																																																																																																																						
		شاهد	۸۲/۹	۱۳/۷۲				بیوماس کل (کیلوگرم در هکتار)	ایوانکی	فارو	۸۳/۷	۱۰/۳۳	۳۸	۰/۴۷۸	*	شاهد	۷۳/۷	۱۲/۱۵		سرخه	فارو	۲۷/۴	۳/۳۰	۳۸	۱/۲۷۴	ns	شاهد	۲۴/۳	۲/۸۰		آهوان	فارو	۶/۵	۰/۲۲۶	۳۸	۰/۵۳۶	ns	شاهد	۶/۷	۰/۳۶۴	خاک (تن در هکتار)	ایوانکی	فارو	۴/۵	۰/۴۱	۳۸	۱/۰۷۱	*	شاهد	۳/۲۱	۰/۲۰		سرخه	فارو	۳/۲	۰/۲۴	۳۸	-۱/۳۶۷	ns	شاهد	۳/۷	۰/۳۰		آهوان	فارو	۰/۱۶	۰/۰۱۸	۳۸	۰/۲۱۱	ns	شاهد	۰/۱۷	۰/۰۲۰	لاشبرگ (کیلوگرم در هکتار)	ایوانکی	فارو	۰/۲۵	۰/۰۳۱	۳۸	۰/۳۴۴	ns	شاهد	۰/۲۳	۰/۰۲۲		سرخه	فارو	۰/۲۰	۰/۰۲۷	۳۸	۰/۳۹۲	ns	شاهد	۰/۱۹	۰/۰۲۴		آهوان	فارو	۶/۸	۰/۷۹	۱۲	-۰/۵۵	ns	شاهد	۶/۵	۰/۸۱	کل اکوسیستم (تن در هکتار)	ایوانکی	فارو	۴/۵۸	۰/۳۱	۱۲	۰/۲۹	*	شاهد	۳/۲۸	۰/۲۹		سرخه	فارو	۳/۳	۰/۲۶	۱۲	۰/۵۱	ns	شاهد	۳/۸	۰/۴۲																																																													
بیوماس کل (کیلوگرم در هکتار)	ایوانکی	فارو	۸۳/۷	۱۰/۳۳	۳۸	۰/۴۷۸	*																																																																																																																																																																																						
		شاهد	۷۳/۷	۱۲/۱۵					سرخه	فارو	۲۷/۴	۳/۳۰	۳۸	۱/۲۷۴	ns	شاهد	۲۴/۳	۲/۸۰		آهوان	فارو	۶/۵	۰/۲۲۶	۳۸	۰/۵۳۶	ns	شاهد	۶/۷	۰/۳۶۴	خاک (تن در هکتار)	ایوانکی	فارو	۴/۵	۰/۴۱	۳۸	۱/۰۷۱	*	شاهد	۳/۲۱	۰/۲۰		سرخه	فارو	۳/۲	۰/۲۴	۳۸	-۱/۳۶۷	ns	شاهد	۳/۷	۰/۳۰		آهوان	فارو	۰/۱۶	۰/۰۱۸	۳۸	۰/۲۱۱	ns	شاهد	۰/۱۷	۰/۰۲۰	لاشبرگ (کیلوگرم در هکتار)	ایوانکی	فارو	۰/۲۵	۰/۰۳۱	۳۸	۰/۳۴۴	ns	شاهد	۰/۲۳	۰/۰۲۲		سرخه	فارو	۰/۲۰	۰/۰۲۷	۳۸	۰/۳۹۲	ns	شاهد	۰/۱۹	۰/۰۲۴		آهوان	فارو	۶/۸	۰/۷۹	۱۲	-۰/۵۵	ns	شاهد	۶/۵	۰/۸۱	کل اکوسیستم (تن در هکتار)	ایوانکی	فارو	۴/۵۸	۰/۳۱	۱۲	۰/۲۹	*	شاهد	۳/۲۸	۰/۲۹		سرخه	فارو	۳/۳	۰/۲۶	۱۲	۰/۵۱	ns	شاهد	۳/۸	۰/۴۲																																																																								
	سرخه	فارو	۲۷/۴	۳/۳۰	۳۸	۱/۲۷۴	ns																																																																																																																																																																																						
		شاهد	۲۴/۳	۲/۸۰					آهوان	فارو	۶/۵	۰/۲۲۶	۳۸	۰/۵۳۶	ns	شاهد	۶/۷	۰/۳۶۴	خاک (تن در هکتار)	ایوانکی	فارو	۴/۵	۰/۴۱	۳۸	۱/۰۷۱	*	شاهد	۳/۲۱	۰/۲۰		سرخه	فارو	۳/۲	۰/۲۴	۳۸	-۱/۳۶۷	ns	شاهد	۳/۷	۰/۳۰		آهوان	فارو	۰/۱۶	۰/۰۱۸	۳۸	۰/۲۱۱	ns	شاهد	۰/۱۷	۰/۰۲۰	لاشبرگ (کیلوگرم در هکتار)	ایوانکی	فارو	۰/۲۵	۰/۰۳۱	۳۸	۰/۳۴۴	ns	شاهد	۰/۲۳	۰/۰۲۲		سرخه	فارو	۰/۲۰	۰/۰۲۷	۳۸	۰/۳۹۲	ns	شاهد	۰/۱۹	۰/۰۲۴		آهوان	فارو	۶/۸	۰/۷۹	۱۲	-۰/۵۵	ns	شاهد	۶/۵	۰/۸۱	کل اکوسیستم (تن در هکتار)	ایوانکی	فارو	۴/۵۸	۰/۳۱	۱۲	۰/۲۹	*	شاهد	۳/۲۸	۰/۲۹		سرخه	فارو	۳/۳	۰/۲۶	۱۲	۰/۵۱	ns	شاهد	۳/۸	۰/۴۲																																																																																			
	آهوان	فارو	۶/۵	۰/۲۲۶	۳۸	۰/۵۳۶	ns																																																																																																																																																																																						
		شاهد	۶/۷	۰/۳۶۴				خاک (تن در هکتار)	ایوانکی	فارو	۴/۵	۰/۴۱	۳۸	۱/۰۷۱	*	شاهد	۳/۲۱	۰/۲۰		سرخه	فارو	۳/۲	۰/۲۴	۳۸	-۱/۳۶۷	ns	شاهد	۳/۷	۰/۳۰		آهوان	فارو	۰/۱۶	۰/۰۱۸	۳۸	۰/۲۱۱	ns	شاهد	۰/۱۷	۰/۰۲۰	لاشبرگ (کیلوگرم در هکتار)	ایوانکی	فارو	۰/۲۵	۰/۰۳۱	۳۸	۰/۳۴۴	ns	شاهد	۰/۲۳	۰/۰۲۲		سرخه	فارو	۰/۲۰	۰/۰۲۷	۳۸	۰/۳۹۲	ns	شاهد	۰/۱۹	۰/۰۲۴		آهوان	فارو	۶/۸	۰/۷۹	۱۲	-۰/۵۵	ns	شاهد	۶/۵	۰/۸۱	کل اکوسیستم (تن در هکتار)	ایوانکی	فارو	۴/۵۸	۰/۳۱	۱۲	۰/۲۹	*	شاهد	۳/۲۸	۰/۲۹		سرخه	فارو	۳/۳	۰/۲۶	۱۲	۰/۵۱	ns	شاهد	۳/۸	۰/۴۲																																																																																														
خاک (تن در هکتار)	ایوانکی	فارو	۴/۵	۰/۴۱	۳۸	۱/۰۷۱	*																																																																																																																																																																																						
		شاهد	۳/۲۱	۰/۲۰					سرخه	فارو	۳/۲	۰/۲۴	۳۸	-۱/۳۶۷	ns	شاهد	۳/۷	۰/۳۰		آهوان	فارو	۰/۱۶	۰/۰۱۸	۳۸	۰/۲۱۱	ns	شاهد	۰/۱۷	۰/۰۲۰	لاشبرگ (کیلوگرم در هکتار)	ایوانکی	فارو	۰/۲۵	۰/۰۳۱	۳۸	۰/۳۴۴	ns	شاهد	۰/۲۳	۰/۰۲۲		سرخه	فارو	۰/۲۰	۰/۰۲۷	۳۸	۰/۳۹۲	ns	شاهد	۰/۱۹	۰/۰۲۴		آهوان	فارو	۶/۸	۰/۷۹	۱۲	-۰/۵۵	ns	شاهد	۶/۵	۰/۸۱	کل اکوسیستم (تن در هکتار)	ایوانکی	فارو	۴/۵۸	۰/۳۱	۱۲	۰/۲۹	*	شاهد	۳/۲۸	۰/۲۹		سرخه	فارو	۳/۳	۰/۲۶	۱۲	۰/۵۱	ns	شاهد	۳/۸	۰/۴۲																																																																																																									
	سرخه	فارو	۳/۲	۰/۲۴	۳۸	-۱/۳۶۷	ns																																																																																																																																																																																						
		شاهد	۳/۷	۰/۳۰					آهوان	فارو	۰/۱۶	۰/۰۱۸	۳۸	۰/۲۱۱	ns	شاهد	۰/۱۷	۰/۰۲۰	لاشبرگ (کیلوگرم در هکتار)	ایوانکی	فارو	۰/۲۵	۰/۰۳۱	۳۸	۰/۳۴۴	ns	شاهد	۰/۲۳	۰/۰۲۲		سرخه	فارو	۰/۲۰	۰/۰۲۷	۳۸	۰/۳۹۲	ns	شاهد	۰/۱۹	۰/۰۲۴		آهوان	فارو	۶/۸	۰/۷۹	۱۲	-۰/۵۵	ns	شاهد	۶/۵	۰/۸۱	کل اکوسیستم (تن در هکتار)	ایوانکی	فارو	۴/۵۸	۰/۳۱	۱۲	۰/۲۹	*	شاهد	۳/۲۸	۰/۲۹		سرخه	فارو	۳/۳	۰/۲۶	۱۲	۰/۵۱	ns	شاهد	۳/۸	۰/۴۲																																																																																																																				
	آهوان	فارو	۰/۱۶	۰/۰۱۸	۳۸	۰/۲۱۱	ns																																																																																																																																																																																						
		شاهد	۰/۱۷	۰/۰۲۰				لاشبرگ (کیلوگرم در هکتار)	ایوانکی	فارو	۰/۲۵	۰/۰۳۱	۳۸	۰/۳۴۴	ns	شاهد	۰/۲۳	۰/۰۲۲		سرخه	فارو	۰/۲۰	۰/۰۲۷	۳۸	۰/۳۹۲	ns	شاهد	۰/۱۹	۰/۰۲۴		آهوان	فارو	۶/۸	۰/۷۹	۱۲	-۰/۵۵	ns	شاهد	۶/۵	۰/۸۱	کل اکوسیستم (تن در هکتار)	ایوانکی	فارو	۴/۵۸	۰/۳۱	۱۲	۰/۲۹	*	شاهد	۳/۲۸	۰/۲۹		سرخه	فارو	۳/۳	۰/۲۶	۱۲	۰/۵۱	ns	شاهد	۳/۸	۰/۴۲																																																																																																																															
لاشبرگ (کیلوگرم در هکتار)	ایوانکی	فارو	۰/۲۵	۰/۰۳۱	۳۸	۰/۳۴۴	ns																																																																																																																																																																																						
		شاهد	۰/۲۳	۰/۰۲۲					سرخه	فارو	۰/۲۰	۰/۰۲۷	۳۸	۰/۳۹۲	ns	شاهد	۰/۱۹	۰/۰۲۴		آهوان	فارو	۶/۸	۰/۷۹	۱۲	-۰/۵۵	ns	شاهد	۶/۵	۰/۸۱	کل اکوسیستم (تن در هکتار)	ایوانکی	فارو	۴/۵۸	۰/۳۱	۱۲	۰/۲۹	*	شاهد	۳/۲۸	۰/۲۹		سرخه	فارو	۳/۳	۰/۲۶	۱۲	۰/۵۱	ns	شاهد	۳/۸	۰/۴۲																																																																																																																																										
	سرخه	فارو	۰/۲۰	۰/۰۲۷	۳۸	۰/۳۹۲	ns																																																																																																																																																																																						
		شاهد	۰/۱۹	۰/۰۲۴					آهوان	فارو	۶/۸	۰/۷۹	۱۲	-۰/۵۵	ns	شاهد	۶/۵	۰/۸۱	کل اکوسیستم (تن در هکتار)	ایوانکی	فارو	۴/۵۸	۰/۳۱	۱۲	۰/۲۹	*	شاهد	۳/۲۸	۰/۲۹		سرخه	فارو	۳/۳	۰/۲۶	۱۲	۰/۵۱	ns	شاهد	۳/۸	۰/۴۲																																																																																																																																																					
	آهوان	فارو	۶/۸	۰/۷۹	۱۲	-۰/۵۵	ns																																																																																																																																																																																						
		شاهد	۶/۵	۰/۸۱				کل اکوسیستم (تن در هکتار)	ایوانکی	فارو	۴/۵۸	۰/۳۱	۱۲	۰/۲۹	*	شاهد	۳/۲۸	۰/۲۹		سرخه	فارو	۳/۳	۰/۲۶	۱۲	۰/۵۱	ns	شاهد	۳/۸	۰/۴۲																																																																																																																																																																
کل اکوسیستم (تن در هکتار)	ایوانکی	فارو	۴/۵۸	۰/۳۱	۱۲	۰/۲۹	*																																																																																																																																																																																						
		شاهد	۳/۲۸	۰/۲۹					سرخه	فارو	۳/۳	۰/۲۶	۱۲	۰/۵۱	ns	شاهد	۳/۸	۰/۴۲																																																																																																																																																																											
	سرخه	فارو	۳/۳	۰/۲۶	۱۲	۰/۵۱	ns																																																																																																																																																																																						
		شاهد	۳/۸	۰/۴۲																																																																																																																																																																																									

ns: عدم وجود اختلاف معنی‌دار

*: اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد

بحث

از میان نواحی سه گانه مورد مطالعه در این تحقیق، احداث فارو تنها در ناحیه ایوانکی اثر قابل توجه بر کمیت کربن ترسیب شده و ازت تثبیت شده در اکوسیستم داشته است.

به طور کلی در ناحیه ایوانکی، احداث فارو منجر به افزایش به ترتیب ۳۲ و ۳۷ درصد در ذخایر کربن و ازت کل اکوسیستم شده است. دلیل افزایش ذخایر کربن و ازت در ناحیه ایوانکی را می توان در ارتباط با افزایش بیوماس اندام زیرزمینی به میزان ۳۱ درصد در این ناحیه دانست که این مسئله خود منجر به افزایشی به ترتیب معادل ۳۴ و ۳۹ درصد در کمیت کربن و ازت ذخیره شده در خاک گردیده است. این در حالیست که احداث فارو در این ناحیه تأثیر محسوسی بر ذخایر کربن و ازت بیوماس اندام هوایی نداشته است. این موضوع می تواند از یک طرف بیانگر نقش قابل توجه ریشه در فرایند ترسیب کربن در چنین اکوسیستمهایی بوده و از سوی دیگر مبین تأثیر قابل توجه احداث فارو بر افزایش کمی بیوماس اندام زیرزمینی در درمنه زارها باشد. برخی تحقیقات نشان داده که احداث فارو در مناطق خشک منجر به افزایش درصد پوشش تاجی تولید و تراکم گونه ای شده است (Jahantigh & Pesarakli, 2009).

افزایش بیوماس اندام زیرزمینی در ایوانکی بر اثر احداث فارو می تواند به دلیل افزایش رطوبت و نفوذپذیری خاک (Gebreegziabher et al., 2009)، شستشوی املاح و نمکها از بخشهای سطحی و انتقال آن به بخشهای دور از عمق ریشه دوانی بر اثر افزایش میزان رطوبت در دسترس خاک باشد (جنیدی، ۱۳۸۸). برخی محققان نظیر (Dicson et al., 1940) افزایشی به میزان ۷۹ درصد در بیوماس ریشه در اثر احداث فارو را گزارش نموده اند. در ناحیه سرخه در مجموع تفاوتی از نظر کربن و ازت ترسیب شده در خاک و نیز کل اکوسیستم مشاهده نشد. این موضوع می تواند به دلیل تأثیر نامحسوس احداث فارو بر کمیت بیوماس و لاشبرگ در این ناحیه باشد، به گونه ای

که در مجموع در ناحیه سرخه احداث فارو اثر محسوسی بر ذخیره کربن و ازت بخش بیوماس اندام زیرزمینی و نیز بیوماس کل نداشته است.

در ناحیه آهوان نیز در مجموع تفاوتی از نظر کربن ترسیب شده و ازت تثبیت شده در اکوسیستم بین دو ناحیه تحت فارو و شاهد مشاهده نشد. نتایج تحقیقات برخی محققان نیز بیانگر عدم تأثیر فارو بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک نسبت به منطقه شاهد می باشد. برخی یافته ها نیز در برخی مناطق نشانگر عدم تأثیر فارو بر افزایش توان ذخیره رطوبت در خاک می باشد (حبیبی و مقدم، ۱۳۵۹ و Rich, 2005).

تأثیر مثبت احداث فارو بر ترسیب کربن و ازت منحصر در ناحیه ایوانکی و عدم تأثیر در نواحی آهوان و سرخه می تواند به دلیل بافت مناسبتر خاک در ناحیه ایوانکی برای انجام پروژه احداث فارو باشد. در ناحیه آهوان به دلیل خاک نسبتاً سبک، به همراه مقادیر قابل توجه گراول و در نتیجه نفوذپذیری مناسب (جنیدی، ۱۳۸۸)، احداث فارو تأثیری بر افزایش نفوذ آب حاصل از بارش و در ادامه افزایش کمیت بیوماس گیاهی نداشته است. این موضوع منجر به عدم تأثیر احداث فارو بر افزایش کمیت کربن و ازت اکوسیستم شده است. در ارتباط با این موضوع، آذرنیوند و زارع چاهوکی (۱۳۸۷) اظهار داشتند که احداث فارو در اراضی شنی و خاکهای دارای نفوذپذیری طبیعی کافی، نتیجه بخش نخواهد بود. برخی دیگر از محققان نیز بیان کرده اند که بهترین واکنش به احداث فارو در خاکهای با بافت نسبتاً ریز رخ می دهد (Branson et al., 1966 و حبیب زاده، ۱۳۸۶). همچنین به نظر می رسد احداث فارو در ناحیه آهوان به دلیل بارندگی بیشتر، پوشش گیاهی مناسبتر و در نهایت استعداد طبیعی زمین، تأثیر قابل توجهی در افزایش توان ترسیب کربن توسط پوشش گیاهی نداشته است. در این ارتباط مقدم (۱۳۷۹) اظهار داشت که احداث فارو در مراتع با پوشش گیاهی خیلی کم و طبقه بندی فقیر تا خیلی فقیر قابل اجراست.

ایجاد نخواهد کرد.

در نهایت باید به این نکته توجه نمود که اظهارنظر قطعی در ارتباط با اثر پروژه‌های اصلاحی نظیر ذخیره نزولات بر افزایش توان ترسیب کربن و تثبیت ازت در عرصه‌های طبیعی، با توجه به تنوع این نواحی نیاز به مطالعات بیشتر و جامع‌تری دارد. همچنین با توجه به واکنشهای متفاوت گونه‌های گیاهی در مقابل تغییرات ایجاد شده در اکوسیستم ناشی از اقدامات اصلاحی (Mortenson et al., 2004)، مطالعه گسترده اثر چنین اقداماتی بر گونه‌های مختلف مرتعی و در شرایط محیطی مختلف را نباید از نظر دور نگاه داشت.

سپاسگزاری

لازم است از همکاری و مشاوره آقایان دکتر حسن مداح عارفی و مهندس احمد صادقی پور تشکر و قدردانی گردد.

منابع مورد استفاده

آذرنیوند، ح.، ۱۳۸۲. بررسی خصوصیات گیاهشناسی و اکولوژیک دو گونه درمنه دشتی و کوهی در دامنه جنوبی البرز. رساله دکتری مرتع‌داری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۱۸۸ صفحه.

آذرنیوند، ح. و زارع چاهوکی، م.ع.، ۱۳۸۷. اصلاح مراتع. انتشارات دانشگاه تهران، ۳۵۴ صفحه.

ارزانی، ح.، آذرنیوند، ح.، محرابی، ع.ا.، نیکخواه، ع. و فاضل دهکردی، ل.، ۱۳۸۶. تعیین حداقل مساحت مورد نیاز جهت چرای دام در استان سمنان. مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۷۴، ص: ۱۱۳-۱۰۴.

جنیدی جعفری، ح.، ۱۳۸۸. بررسی تأثیر برخی ویژگیهای بوم‌شناختی و انسانی بر میزان ترسیب کربن در درمنه‌زارهای استان سمنان. رساله دکتری مرتع‌داری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.

حبیب زاده، ا.، گودرزی، م.، مهرورز مغانلو، ک. و جوانشیر، ع.، ۱۳۸۶. تأثیر ریپینگ پیتینگ و کتور فارو در افزایش پوشش گیاهی و در ذخیره رطوبت. نشریه دانشکده منابع

بنابراین به نظر می‌رسد احداث فارو در ناحیه سرخه به دلیل شیب کم منطقه تحت احداث فارو (۱-۲ درصد) و نیز فاصله زیاد فاروها از یکدیگر (۱۴ متر)، تفاوتی را در افزایش کمی بیوماس و در نتیجه افزایش کربن ترسیب شده در اکوسیستم نداشته است. آذرنیوند و زارع چاهوکی (۱۳۸۷) بهترین شیب برای انجام عملیات فارو را شیب ۸-۱۲ درصد پیشنهاد می‌کنند. آنها همچنین اظهار می‌دارند که احداث فاروهای کوچک با فواصل کم از یکدیگر، تأثیر محسوس‌تری بر افزایش پوشش گیاهی نسبت به فاروهایی با ابعاد بزرگ و فواصل زیاد از یکدیگر خواهند داشت. (Anderson et al., 2008) با بررسی اثر اقدامات طولانی‌مدت اصلاحی و مدیریتی بر ترسیب کربن آلی در خاکهای مناطق نیمه‌خشک و ایومینگ بیان کردند که میزان کربن ترسیب شده در خاکهای دست‌نخورده و تخریب نشده به‌طور معنی‌داری بیش از غلظت کربن آلی در خاکهای تحت عملیات اصلاحی می‌باشد. (Aradottir et al., 2000) نیز ابراز داشتند که عملیات احیایی به‌طور عمده بر روی افزایش پوشش گیاهی متمرکز می‌باشد که خود موجب افزایش تجمع کربن در بیوماس هوایی و زیرزمینی و خاک این اراضی می‌گردد و مقادیر ترسیب کربن بین سایت‌های مختلف به عوامل متعددی از جمله مقدار بارندگی، محل انجام عملیات احیایی، سن عملیات احیاء و روش آن بستگی دارد.

به‌عنوان نتیجه کلی، عملیات فارو در درمنه‌زارهای مورد مطالعه نتایج متفاوتی بر ذخایر کربن و ازت اکوسیستم داشت که این تغییرات در بعد مکانی دارای تفاوت با یکدیگر می‌باشند. به همین دلیل به نظر می‌رسد قبل از هر گونه اقدام جهت احداث فارو در مناطق مشابه، مکان‌یابی اصولی جهت اجرای پروژه‌هایی از این دست در اولویت قرار گیرد، زیرا اعمال چنین اقداماتی در مناطق مناسب دارای تأثیر مثبت بر افزایش توان بیولوژیک اکوسیستم در جذب و ذخیره کربن و ازت داشته و در مناطق نامناسب و غیرضروری، به‌رغم صرف هزینه‌های زیاد، افزایشی در میزان کربن ذخیره شده در اکوسیستم

- Water Journal of Soil Water Conservation, 62, 77-85.
- Dicson, R.E., Langley, B.C. and Fisher, C.E., 1940. Water and soil conservation at spur. Texas, tex. agr. expt. sta. bull. 587.
- Gebregeziabher, T., Nyssen, J., Govaerts, B., Getnet, F., Behailu, M., Haile, M. and Deckers, J., 2009. Contour furrows for in situ soil and water conservation, Tigray, Northern Ethiopia. Soil & Tillage Research, 103 (2009) 257-264.
- Li, X.Y., Zhao, W.W., Song, Y.X., Wang, W. and Zhang, X.Y., 2008. Rainfall harvesting on slopes using contour furrows with plastic covered transverse ridges for growing *Caragoa korshinshir* in the semi-arid region of China. Agricultural Water Management, 95:539-544.
- Macdonald, B.C.T. and Melville, M.D., 1999. The impact of contour furrowing on chenopod patterned ground at Fowlers Gap, western New South Wales. Journal of Arid Environments, (1999) 41: 345-357.
- Jahantigh, M. and Pesarakli, M., 2009. Utilization of contour furrow and pitting techniques on desert rangelands: Evaluation of runoff, sediment, soil water content and vegetation cover. Journal of Food, Agriculture & Environment Vol.7 (2): 736 - 739.
- Mortenson, M.C., Schuman, G.E. and Ingram, L.J., 2004. Carbon sequestration in rangelands interseeded with yellow-flowering alfalfa (*Medicago sativa* ssp. *falcata*). Environ. Manage. 33, S475-S481.
- Post, W.M. and Kwon, K.C., 2000. Soil carbon sequestration and land-use change, processes and potential. Global change biology, 6:3, 317-327.
- Reeder, J.D., Schuman, G.E. and Bowman, R.A., 1998. Soil C and N change: processes and potential. Global Change Biol. 6 (2000), pp. 317-327.
- Rich, Terrell D., 2005. Effects of Contour Furrowing on Soils, Vegetation and Grassland Breeding Birds in North Dakota. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-191.
- Schuman, G.E., Janzen, H.H. and Herrick, J.E., 2002. Soil carbon dynamics and potential carbon sequestration by rangelands. Environmental Pollution, 116: 391-396.
- طبیعی، دوره ۶، شماره ۲، صفحات ۳۹۷-۴۱۰.
- حبیبی ح. و مقدم، م.ر.، ۱۳۵۹. بررسی تأثیر کتور فارو در میزان ذخیره آب در خاک. مجله منابع طبیعی ایران، شماره ۳۱ و ۳۲.
- سازمان هواشناسی کشور، نشریه علمی اداره کل هواشناسی استان سمنان، سالنامه ۱۳۸۵ استان.
- مقدم، م.ر.، ۱۳۷۹. مرتع و مرتعداری. انتشارات دانشگاه تهران، ۴۷۰ صفحه.
- Anderson, Jonathan D., Ingram, Lachlan J. and Stahl, Peter, D., 2008. Influence of reclamation management practices on microbial biomass carbon and soil organic carbon accumulation in semiarid mined lands of Wyoming. Applied ecology 40(2008), 378-397.
- Anon, 1965. Contour Furrowing. Extension Handbook No. 1. Sydney, NSW: Soil Conservation Service. 5 pp.
- Aradottir, A., Savarsottri, L., Kristin, H., Jonsson, P. and Gudbergsson, G., 2000. Carbon accumulation in vegetation and soils by reclamation of degraded areas. Icelandic agricultural sciences 13, 99-113.
- Batjes, N.H., 1999. Management options for reducing CO₂-concentrations in the atmosphere by increasing carbon sequestration in the soil. Report 410-200-031, Dutch National Research Programmed on Global Air Pollution and Climate Change and Technical Paper 30. International Soil Reference and Information Centre, Wageningen.
- Branson, F.A., Miller, R.F. and Mcqueen, I.S., 1966. Effect of contour furrowing, grazing intensities and soil infiltration rates, soil moisture and vegetation near fort peck, Montana. Journal of rangeland, 15:151-158.
- Bridsey, R., Heath, I. and Williams, D., 2000. Estimation of Carbon budget model of the united state forest sector advances in terrestrial ecosystem carbon inventory, measurements and monitoring conference in Raleigh, north Carolina. 3-5: 51-59.
- Derner, J.D. and Schuman, G.E., 2007. Carbon sequestration and rangelands: a synthesis of land management and precipitation effects. J. Soil

Effects of contour furrow on carbon sequestration and nitrogen fixation in *Artemisia sieberi* rangelands of Semnan province

Joneidi Jafari, H.^{1*}, Azarnivand, H.², Zare Chahouki, M.³, Jafari, M.² and Kargari, E.⁴

1*- Corresponding author, Assistant professor, Faculty of Natural resources, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran, Email: H.joneidi@ut.ac.ir

2- Professor, Faculty of Natural resources, University of Tehran, Karaj, Iran.

3- Associate professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.

4- M.S.c. in Range Management, Faculty of Natural Resources, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran.

Received: 09.06.2010

Accepted: 30.05.2011

Abstract

To determine the effects of furrow practices on carbon sequestration and nitrogen fixation in *Artemisia sieberi* shrublands, the areas under furrow and surrounding areas without furrow practices were identified in vegetative regions of Eyvan-key, Sorkheh and Ahovan growth areas of Semnan province. Random – systematic sampling was used in 30-40 plots of 1 square meter, along 3-4 transects of 100 m length. In each plot, canopy cover percentage, density, length, width and height, litter, above ground and underground biomass were measured. Soil sampling was carried out to a depth of 0-100 cm (average depth of root development). In laboratory for each plant, organic carbon, nitrogen, dry weight of above ground and underground and total weight were measured. Soil characteristics including bulk density, organic carbon and nitrogen were also measured. The effect of furrow on C and N storages in different parts of the ecosystem was compared by independent t-Student's test. Results showed that in Eyvanekey region furrow increased carbon and nitrogen storage of ecosystem (32% and 37%, respectively). But in Sorkheh and Ahovan, it had no effect on carbon and nitrogen storage of ecosystem because of the project location, vegetation and soil condition. According to the different effects of furrow practices on C and N storages of *Artemisia sieberi* shrublands in different areas, normative location should take priority for projects like this. Doing such projects in the appropriate areas has significant effect on increasing carbon sequestration potential in ecosystems.

Key words: carbon sequestration, nitrogen fixation, furrowing, *Artemisia sieberi* shrubland, aboveground biomass, underground biomass