

بررسی توان ذخیره کربن گونه صنعتی - دارویی جاشیر (مطالعه موردی: آذربایجان غربی)

ساوان شاهرخ^۱ مهشید سوری^{۲*} جواد معتمدی^۳ علیرضا افتخاری^۴

۱- کارشناس ارشد مهندسی منابع طبیعی، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه ارومیه

۲- استادیار دانشکده منابع طبیعی، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه ارومیه

۳- استادیار دانشکده منابع طبیعی، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه ارومیه

۴- استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات مرتع، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و

ترویج کشاورزی، تهران، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۵/۲۸ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۴/۱۲/۸)

چکیده:

ذخیره کربن، راهکاریست که به کاهش کربن اتمسفری و اصلاح تبعات تغییر اقلیم کمک میکند. در پژوهش حاضر، توان ذخیره کربن گونه صنعتی- دارویی جاشیر (*Prangos ferulaceae*) در مراتع کوهستانی استان آذربایجان غربی، مورد مطالعه قرار گرفت. در منطقه مطالعاتی سایت جاشیر، چهار ترانسکت ۱۰۰ متری به طور تصادفی و در امتداد هر ترانسکت، ۵ پلات با فواصل ۲۰ متر، به طور سیستماتیک انداخته شد. زیتوده جاشیر در اوایل فصل تابستان به روش قطع و توزین، در همه پلات ها اندازه گیری شد. در ابتدا و انتهای هر ترانسکت یک پروفیل در دو عمق ۱۵-۰ و ۳۰-۱۵ حفر گردید. نمونه های خاک و گیاه به آزمایشگاه فرستاده شد. میزان ذخیره کربن برای هر کدام از نمونه های خاک دو عمق و زیتوده گیاه جاشیر تعیین گردید. داده با آزمون های تجزیه واریانس یک طرفه و آزمون T مورد تحلیل قرار گرفتند. نتایج به دست آمده حاکی از آن است که خاک منطقه جاشیر در عمق دوم، میزان کربن بیشتری دارد. در سطح احتمال ۰.۵٪ اختلاف معنی داری بین ترسیب کربن در بیوماس هوایی (مجموع ساقه و برگ) و زمینی مشاهده میشود. در بین اندام های گیاه جاشیر ریشه بیشترین میزان ذخیره کربن را دارد. سهم ذخیره کربن خاک تحت زیتوده جاشیر، نسبت به بیوماس آن بیشتر است.

کلید واژگان: ذخیره کربن، گونه صنعتی دارویی، جاشیر، خاک، بیوماس.

۱. مقدمه

خشکی های جهان را تشکیل می دهند. اگرچه ترسیب کربن در واحد سطح اکوسیستم های مرتعی ناچیز است، اما به دلیل وسعت بالای مراتع، این اراضی، دارای قابلیت زیادی در ترسیب کربن اند. همچنین مراتع ایران حدود ۵۵ درصد مساحت کشور را شامل میشوند. با این وصف، وسیعترین عرصه حیاتی کشور را تشکیل می دهند (Dianati *et al.*, 2009). توان ترسیب کربن بر حسب گونه گیاهی، مکان و شیوه مدیریت متفاوت است (Jafariyan *et al.*, 2012). در مطالعه ای که Frozeh و همکاران (2008) بر روی مقایسه توان ترسیب کربن سه گونه بومه ای گل آفتابی، سیاه گینه و درمنه دشتی در مراتع خشک ایران در منطقه گربایگان فسا انجام دادند به این نتیجه رسیدند که گونه درمنه دشتی، بیشترین توان ترسیب کربن را در منطقه دارد و همچنین ساقه ی گیاهان مذکور بیشترین توان و برگ ها کمترین توان مندی را در ترسیب کربن داشتند. در پژوهشی دیگر، که Jafarian و همکاران (2012) در مراتع نیمه خشک ایران در پشرت کیاسر انجام دادند به این نتیجه رسیدند که در بین سه گونه گیاهی *Artemisaaucheri*، *Agropyronelongatom* و *Stipabarbata*، گونه ی درمنه کوهی بیشترین توان ترسیب کربن را در منطقه دارد و خاک تحت این زیتوده با داشتن ۲۹/۴۴۵ تن در هکتار کربن بیشتری را نسبت به گونه های دیگر در خود ذخیره دارد. همچنین در تحقیقی که توسط Abdi و همکاران (2007) در گون زارهای استان مرکزی منطقه مال میر شازند انجام شد، نتایج چنین نشان داد

با شروع انقلاب صنعتی در قرن نوزدهم، ورود سیل عظیم آلاینده ها موجب آلودگی جو شد. به طوری که غلظت گاز کربنیک در اتمسفر از ۲۸۰ به ۳۶۰ ppm رسید و پیش بینی می شود به ۶۰۰ ppm برسد. این امر باعث افزایش دمای متوسط سالیانه زمین به میزان ۱ تا ۴/۵ درجه سانتیگراد می شود (Bordbar *et al.*, 2006). گرم شدن هوا اثرات مخربی بر حیات موجودات داشته و سبب تخریب اکوسیستمهای طبیعی، وقوع سیل، خشکسالی و برهم خوردن تعادل اقلیمی و اکولوژیکی می شود (Abdi *et al.*, 2007). از این رو ترسیب کربن، راهکاریست که به کاهش کربن اتمسفری و اصلاح تبعات تغییر اقلیم کمک میکند. شیوه های ترسیب کربن عبارت است از: طبیعی و صنعتی روش های صنعتی ناتوان در جذب کربن متصاعد شده هستند. در روش های صنعتی خطر نشت مواد به عرصه های طبیعی وجود دارد. ترسیب کربن طبیعی روشی منطبق با اصول توسعه پایدار بوده و فاقد مخاطرات ذکر شده در ترسیب کربن صنعتی می باشد (Parvizi, 2012). ترسیب کربن طبیعی عبارت است از تغییر دی اکسید کربن اتمسفری، به شکل ترکیبات آلی کربن دار توسط گیاه و تسخیر آن برای مدت زمان معین. ترسیب کربن به این شیوه در زیتوده ی گیاهی و خاک های تحت این زیتوده ها ساده ترین و ارزانترین راهکار ممکن برای کاهش دی اکسید کربن اتمسفری است (Foruzeh *et al.*, 2008). مراتع، نیمی از

۲. مواد و روش ها

۱.۲. معرفی منطقه مورد مطالعه

برای انجام پژوهش حاضر، سایت جاشیر در منطقه خلیفان استان آذربایجان غربی انتخاب شد. این منطقه در فاصله ۲۸ کیلومتری جنوب شرقی مهاباد قرار دارد. این محدوده بین طول جغرافیای ۴۵ درجه ۴۶ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۳۰ دقیقه واقع شده است. این منطقه در سیستم بندی آمبرژه در اقلیم مناطق نیمه خشک سرد قرار گرفته است. بر اساس داده های به دست آمده از ایستگاه هواشناسی آفان، متوسط بارنگی سالیانه ۴۵۰/۹ میلی متر است. زمستان بیشترین و تابستان کمترین میزان متوسط بارش را به خود اختصاص داده‌اند. همچنین طبق آمار موجود حداکثر مطلق درجه حرارت در خرداد و حداقل درجه حرارت در بهمن ماه است. دوره خشکی ۱۶۵ روز بوده، که شروع آن از اواسط خرداد است. مراتع مورد بررسی از نظر زمان و فصل بهره‌برداری جزو مراتع بهاره است که معمولاً در این فصل از سال، بهره‌برداری نمی‌گردد و علوفه موجود در رویشگاه‌های مذکور، پس از برداشت در فصل تابستان، به عنوان علوفه زمستانه مورد استفاده دام‌عشایر و بهره‌برداران عرفی قرار می‌گیرد. ابتدا با پیمایش صحرائی، محدوده ای که بر مبنای نمود ظاهری، گونه جاشیر در آن غالب است، انتخاب و از پوشش گیاهی در محدوده ۳-۱/۵ هکتاری آماربرداری شد. برای این منظور طبق دستورالعمل طرح ملی ارزیابی مراتع مناطق مختلف آب و هوایی ایران (Arzani, 1997) از پوشش گیاهی

که کل کربن ترسیب شده در واحد سطح ۳۲/۹۵ تن در هکتار بود و ۸۷/۴۲ درصد از کل ترسیب کربن را کربن آلی خاک تشکیل می‌داد. در پژوهشی که توسط Frozeh (2007) جهت بررسی تاثیر قرق بر توان ترسیب کربن دو گونه شور پسند *Halocnemstrobilaceum* و *Halostachyscapasica* در مراتع گمیشان انجام شد، نتایج گویای این بود که به رغم پاسخ‌های متفاوت ترسیب کربن دو گونه مورد مطالعه نسبت به قرق مرتع، در مجموع ترسیب کربن در واحد سطح توسط زیتوده سرپای گونه‌های مورد بررسی در مرتع و منطقه شاهد تفاوت چندانی ندارد.

با توجه به اینکه از وضعیت کربن خاک منطقه طی چند سال گذشته اطلاعات و داده‌ای وجود ندارد و فقط وضعیت فعلی به صورت مقطعی بررسی شده است بنابراین در تحقیق حاضر سعی شده به جای ترسیب، توان ذخیره کربن گونه صنعتی دارویی جاشیر و خاک تحت زیتوده آن در عمق‌های مختلف بررسی شود و سهم هر کدام از اجرای اکوسیستم و همچنین سهم هر کدام از اندام‌های گیاه جاشیر در ذخیره کربن مورد مطالعه قرار گیرد. مراتع مورد بررسی در تحقیق حاضر، یکی از رویشگاه‌های معرف گونه جاشیر در شمالغرب کشور است که صرف نظر از ارزش غذایی مطلوب آن برای چرای دام، در صورتیکه گونه جاشیر توان ذخیره کربن خوبی داشته باشد، با توجه به اینکه گونه صنعتی دارویی مهمی نیز می‌باشد، می‌توان کشت این گونه را هم از جنبه تجاری و هم از جنبه ذخیره کربن توصیه کرد.

Achilea millefolium *Achillea micrantha*
Eryngium bunge *Papaver orientale*
Poterium sanguisoba *Thymus cauosicus*
و *Chaerophyllum macrospermum*
Centaurea behankorica است که بطور کلی شامل گراس‌ها و فورب‌های چند ساله می‌باشند. وضعیت مراتع منطقه براساس روش چهار فاکتوری و بدون هیچگونه تغییر در امتیازات عامل-های مربوطه، متوسط و گرایش آن بر اساس امتیازدهی به خصوصیات خاک و پوشش گیاهی، مثبت ارزیابی شد.

۲.۲. روش‌های آزمایشگاهی

الف) تعیین ضریب تبدیل کربن آلی اجزای گیاه پس از آنکه نمونه‌های گیاهی مربوط به بیوماس هوایی و زیرزمینی در هوای آزاد خشک شد. نمونه‌های گیاهی وزن گردیدند و آسیاب شدند. سپس در آزمایشگاه درصد کربن آلی با استفاده از روش احتراق در کوره الکتریکی به دست آمد به این ترتیب که از هر کدام از اندام‌های خشک، نمونه‌ای به وزن ۱۰ گرم در داخل بوته چینی ریخته و در داخل کوره در دمای ۵۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۵ ساعت قرار داده شدند (Abdi et al., 2007). در نهایت با داشتن وزن خاکستر و مقایسه آن با وزن اولیه میزان مواد آلی نمونه‌ها با استفاده از رابطه (۱) محاسبه گردید (Jafarian et al., 2012).

رابطه (۱)

$$OC=0.54 OM$$

در داخل ۴۰ پلات یک متر مربعی که با فاصله ۲۰ متر از همدیگر در امتداد ۴ ترانسکت ۱۰۰ متری مستقر شده بودند، نمونه برداری شد. در هر پلات به روش قطع و توزین زیتوده‌ی جاشیر اندازه‌گیری گردید. بعد از قطع اندام هوایی (ساقه و شاخه)، مقدار ریشه موجود در افق سطحی (۱۵-۰ سانتی‌متری) و افق پائینی خاک (۳۰-۱۵ سانتی‌متری) برداشت و پس از شستوی ریشه‌ها و خشک کردن آنها، برای اندازه‌گیری کربن ترسیب شده به آزمایشگاه منتقل گردید.

در ابتدا و انتهای هر ترانسکت یک پروفیل در دو عمق ۱۵-۰ و ۳۰-۱۵ حفر شد، زیرا میکروارگانیسم‌ها در عمق ۳۰ سانتیمتر اول خاک، بیشترین استقرار را دارند (Jafarian et al., 2012). در مجموع خاک و نمونه‌های گیاه که به سه بخش ساقه و برگ و ریشه تقسیم شد و پس از خشک کردن، جهت آنالیز درصد کربن آلی به آزمایشگاه فرستاده شدند. بر اساس نمود ظاهری و در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰، تیپ گیاهی *Bromus tomentellus*-*Prangus ferulacea*-*Hordeum violaceum* در منطقه پراکنش دارد که میانگین پوشش تاجی آن ۵۵ درصد است. گونه‌های همراه تیپ گیاهی عمدتاً شامل *Festuca pratensis*، *Festuca ovina*، *Cynodon dactylon*، *Dactylis glomerata*، *Secale*، *Lalium persicus*، *Lolium perene*، *Poa bulbosa*، *Hordeum fragile montanum*، *Aegilops triuncialis*، *Bromus tectorum*، *Lathyrus hirsutus*، *Lotus corniculatus*، *Trigonella villosa*، *Medicago sativa*

OM: درصد مواد آلی، OC: درصد کربن آلی

اند ولی وزن مخصوص ظاهری متفاوتی دارند، خاکی که دارای وزن مخصوص ظاهری بیشتری است، کربن آلی بیشتری دارد (Singh *et al.*, 2003).

ب) کربن آلی و ذخیره کربن خاک

پس از انتقال نمونه های خاک به آزمایشگاه و خشک کردن آن در هوای آزاد از الک ۲ میلی متر عبور داده شد (Hernandez *et al.*, 2004). سپس جهت تعیین کربن آلی، از روش والکلی و بلاک و بر پایه اکسیداسیون اتر توسط دی کرومات پتاسیم و تیتراسیون دی کرومات باقی مانده با فرو سولفات آهن استفاده شد (Ghoraishi, 2012). در این روش میزان کربن آلی برحسب درصد کربن آلی به دست می آید. برای تبدیل کربن ذخیره شده به کیلوگرم در هکتار از رابطه ۲ استفاده گردید (Varamesh, 2009).

رابطه (۲)
 $SC = 10000 * OC * Bd$
که در آن:

SC: کربن آلی (kg/ha)

OC (%): درصد کربن آلی

Bd: جرم مخصوص ظاهری خاک (gr/cm³).

e: عمق نمونه برداری (cm).

۳.۲. روش های آماری

داده های به دست آمده در محیط نرم افزاری SPSS نسخه ۲۰ تحلیل شدند. برای رسم نمودارها از برنامه اکسل استفاده شد. داده های خاک سایت جاشیر در دو عمق اول و دوم با استفاده از آزمون t جفتی با هم مقایسه شد. همچنین بخش هوایی بیوماس و بخش زمینی بیوماس جاشیر با آزمون t مورد بررسی قرار گرفت. در ادامه جهت مقایسه ذخیره کربن در اندام های مختلف جاشیر شامل: ریشه، ساقه و برگ از آزمون تجزیه واریانس یک طرفه استفاده شد. برای مقایسه میانگین ها نیز از آزمون دانکن در دو سطح ۱٪ و ۵٪ استفاده گردید.

۳. نتایج

۱،۳. مقایسه ذخیره کربن خاک در دو عمق اول (۱۵-۰ سانتیمتر) و عمق دوم (۳۰-۱۵ سانتیمتر)

(۱۵ سانتیمتر)

آماره های حاصل از بررسی ترسیب کربن در دو عمق خاک سایت جاشیر در جدول (۱) آمده است. با توجه به نتایج آزمون t جفتی (Bihamta *et al.*, 2010) که از مقایسه عمق اول و دوم این منطقه به

ج) جرم مخصوص ظاهری

برای بیان میزان کربن ذخیره ای در واحد سطح و عمق خاص باید جرم مخصوص ظاهری اندازه گیری شود. بنابراین برای تعیین جرم مخصوص ظاهری از روش کلوخه استفاده شد (Dianati *et al.*, 2009). یکی از پارامترهای مهم برآورد ظرفیت ترسیب کربن خاک وزن مخصوص ظاهری است. در مقایسه دو نمونه خاک که از نظر کربن آلی یکسان

محیط زیست طبیعی، منابع طبیعی ایران، دوره ۶۹، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۵ صفحه ۷۳۴

دوم برابر با ۱۲/۶۵ تن در هکتار است. بنابراین مشخص است که، میانگین ذخیره کربن در عمق دوم بیشتر است.

دست آمده است، در میابیم که، در سطح احتمال ۰/۵٪ اختلاف معنی داری بین میانگین ذخیره کربن، در دو عمق خاک این منطقه، وجود دارد. میانگین ذخیره کربن، در عمق اول برابر ۶/۶۸ تن در هکتار و در عمق

جدول ۱. آماره های ذخیره کربن در دو عمق خاک سایت جاشیر

تیمار ها	میانگین (تن در هکتار)	اشتباه از معیار	T جفتی	Sig
عمق ۱	۶/۰۶	±۰/۳	۶/۲۴۸	*۰
عمق ۲	۱۲/۲۶	±۰/۶		

*: وجود اختلاف معنی داری در سطح معنی داری ۰/۱٪

کربن در بیوماس هوایی و زمینی مشاهده می شود. میانگین ذخیره کربن در بیوماس هوایی برابر ۱/۷۱ تن در هکتار و در بیوماس زمینی برابر با، ۱/۰۲ تن در هکتار است.

۳,۲ مقایسه کربن بیوماس هوایی (ساقه و شاخه) و بیوماس زمینی (ریشه)

با توجه به نتایج حاصل از آزمون t جفتی که در جدول (۲) ارایه شده است. مشخص شد که با سطح احتمال ۰/۹۵٪، اختلاف معنی داری بین ذخیره

جدول ۲. آماره های ذخیره کربن بیوماس هوایی و زمینی سایت جاشیر

تیمار ها	میانگین (تن در هکتار)	اشتباه از معیار	T جفتی	Sig
کربن بیوماس هوایی	۱/۷۱	±۰/۰۵	۶/۲۱	*۰
کربن بیوماس زمینی	۱/۰۲	±۰/۰۱		

*: وجود اختلاف معنی داری در سطح معنی داری ۰/۱٪

شد جدول (۳). با توجه این جدول، درمی یابیم که، کربن ریشه با میانگین ۱/۰۲ تن در هکتار، بیشترین سهم را در ذخیره کربن دارد. ساقه با میانگین کربن ۰/۶۷ تن در هکتار، در میان اندام های مختلف جاشیر

۳,۳ مقایسه ذخیره کربن در اندام های مختلف جاشیر شامل ریشه، ساقه و برگ

سهم اندام های مختلف جاشیر در ذخیره کربن با استفاده از آزمون تجزیه واریانس یک طرفه برآورد

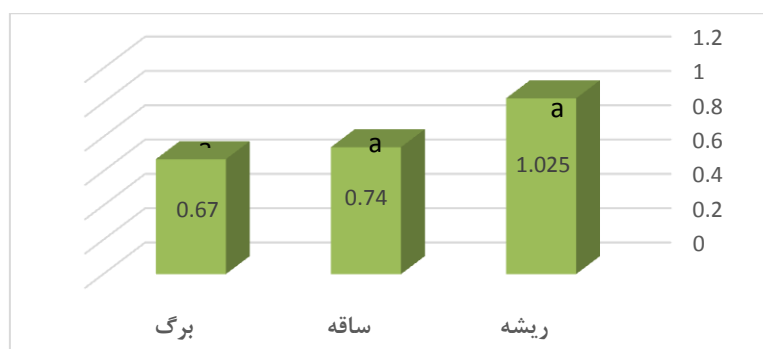
بررسی توان ذخیره کربن گونه صنعتی- دارویی جاشیر... صفحه ۷۳۵

کمترین سهم را در ذخیره کربن دارد. در ادامه شدند. میانگین های اندام های مختلف جاشیر، با هم مقایسه

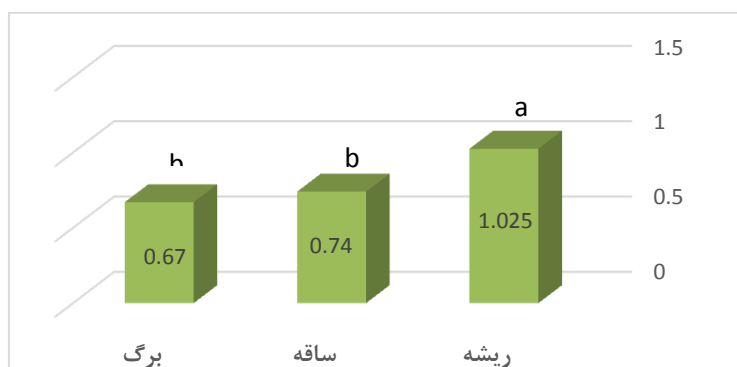
جدول ۳. آنالیز میزان کربن اندام های مختلف جاشیر با استفاده از آزمون تجزیه واریانس یک طرفه

منابع تغییر	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	Sig
بین گروه ها	۱۴/۳۰۹	۲	۷/۱۵۴		
داخل گروه ها	۱۰۹۹/۱۶۸	۵۷	۱۹/۲۸۳	۰/۳۷۱	۰/۰۳**
مجموع	۱۲۴۲/۲۳۸	۵۹			

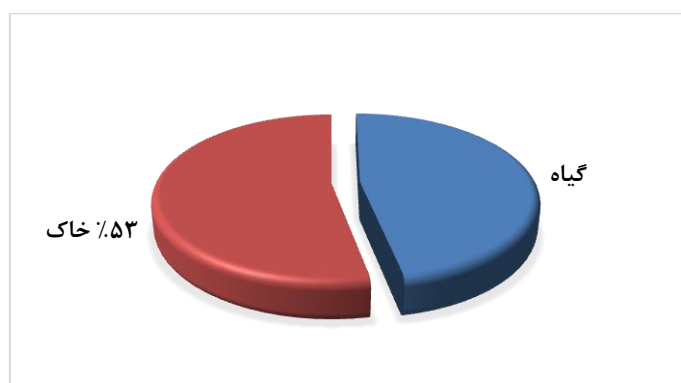
*: وجود اختلاف معنی داری در سطح معنی داری ۰.۰۵



شکل ۱. مقایسه میانگین کربن (تن بر هکتار) اجزای مختلف به روش دانکن در سطح معنی داری ۰.۰۵



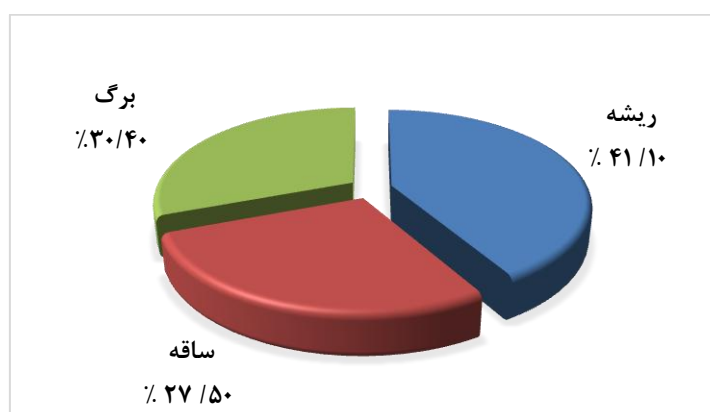
شکل ۲. مقایسه میانگین کربن (تن بر هکتار) اجزای مختلف به روش دانکن در سطح معنی داری ۰.۰۵



شکل ۳. سهم اجزای مختلف اکوسیستم منطقه جاشیر در ذخیره کربن

خاک بیشترین سهم را در ذخیره کربن داشته است.

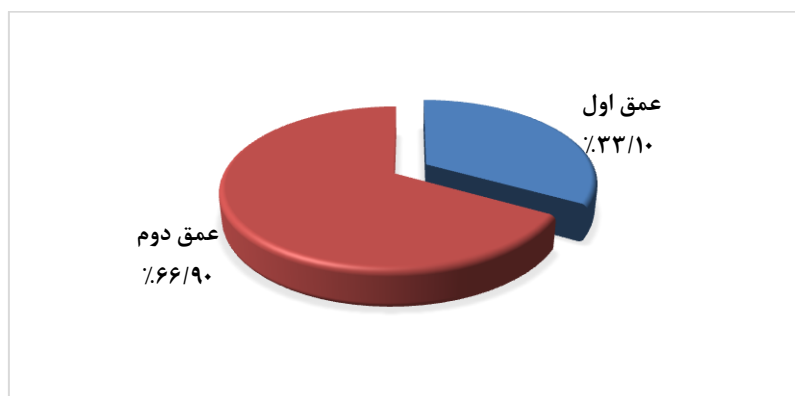
با توجه به شکل (۳) سهم هر یک از اجزای اکوسیستم منطقه جاشیر مشخص میشود، به طوریکه



شکل ۴. سهم اجزای مختلف بیوماس جاشیر در ذخیره کربن

شکل (۵) سهم عمق های مختلف خاک تحت زیتوده جاشیر را در ذخیره کربن نشان میدهد. با توجه به شکل در میابیم، میزان ذخیره کربن در عمق دوم بیشتر است. بنابراین عمق دوم، درصد بیشتری از سهم ذخیره کربن را به خود اختصاص می دهد.

در شکل (۴) سهم هر کدام از مختلف بیوماس گیاه جاشیر نشان داده شده است. مشاهده میکنیم که سهم ذخیره کربن در ریشه گیاه جاشیر به دلیل چوبی بودن آن، بیشتر است، همچنین بعد از ریشه، برگ به دلیل حجم گسترده تاج پوشش گیاه جاشیر، دارای بیشترین توان ذخیره کربن است.



شکل ۵. سهم عمق اول و دوم خاک منطقه جاشیر در ذخیره کربن

۴. بحث و نتیجه گیری

با توجه به ویژگی های منحصر به فرد گونه جاشیر، بررسی سهم ذخیره کربن این گونه، در زیتوده گیاهی و خاک تحت این زیتوده ضروری به نظر می رسد. جاشیر با نام علمی (*prangos ferulaceae*) از گیاهان علفی بسیار با ارزش علوفه ای، حفاظتی و دارویی است که بیشتر به صورت گونه غالب در ترکیب گیاهی مراتع بیلاقی مشاهده می شود (Azarnivand, 2010). در پژوهش حاضر، با بررسی خاک تحت زیتوده جاشیر در دو عمق، این نتیجه حاصل شد که در سطح معنی داری ۵٪ تفاوت معنی داری بین ذخیره کربن در دو عمق اول و دوم وجود دارد. میزان ذخیره کربن در عمق (۱۵-۰) یعنی عمق اول ۶/۶۸ تن در هکتار و در عمق (۳۰-۱۵) یعنی عمق دوم ۱۲/۶۵ تن در هکتار، برآورد شد. Moghimi و همکاران (2003) در پژوهشی که جهت بررسی جاشیر به عنوان گونه ای مناسب برای اصلاح مراتع کوهستانی انجام داند دریافتند، در نقاطی که گیاه جاشیر وجود دارد، بالا بودن میزان

کربن آلی و ازت، باعث مرغوبیت خاک به لحاظ بالا بودن ماده آلی می شود. عامل ازت داری نقش کنترلی در فرایند ذخیره کربن در اکوسیستم می باشد (Jonaidi, 2009). بالا بودن ماده آلی در اراضی جاشیرخیز را میتوان به واسطه علفی بودن این گیاه دانست که تمام اندام های هوایی آن در فصل خزان در سطح زمین می افتد و موجب بالا رفتن ماده آلی خاک می شود (Moghimi, 2003). در این تحقیق، بیشترین میزان ذخیره کربن در خاک سایت جاشیر، مربوط به عمق دوم است. عمده مواد آلی خاک، مربوط به تجزیه ریشه های مرده و همچنین تبدیل بیوماس میکروبی، به مواد آلی است. بیشتر بودن کربن در عمق دوم، به افزایش بیوماس ریشه ای و لاشبرگ ریشه و حرکت این مواد به قسمت های پایینی پروفیل خاک مرتبط است (Follet et al., 2001). همچنین، بیشتر بودن میزان ذخیره کربن در عمق دوم منطقه جاشیر می تواند به این علت باشد که وزن ظاهری عمق دوم خاک منطقه بیشتر از وزن ظاهری عمق اول است. وزن مخصوص ظاهری خاک

برآورد شد. میزان ذخیره کربن در ریشه گیاه جاشیر از ساقه و برگ بیشتر است. در این راستا، Tamrtash و همکاران (2012) با بررسی اثر قرق بر میزان ترسیب کربن درمنه زارها در مناطق خشک استان سمنان دریافتند که میزان ذخیره کربن در ریشه بیشتر از اندام های ساقه و برگ بوده است. علت این امر را میتوان به فزونی بیوماس و درصد چوبی بودن ریشه نسبت به اندام های دیگر درمنه کوهی نسبت داد. همچنین در تحقیق دیگری، Ahmadi و همکاران (2009) با مقایسه ذخیره کربن در اندام های تاغ در جنوب دریاچه نمک نشان دادند که ذخیره کربن در بین اندام های مختلف گونه سیاه تاغ دارای تفاوت معنی داری می باشد. در پژوهشی که Jafarian و همکاران (2012)، جهت بررسی توان ترسیب کربن در سه گونه *Artemisia aucheri*، *Stipa barbata* و *Agropyron elongatum* در مراتع نیمه خشک ایران انجام دادند، این نتیجه به دست آمد که ریشه گونه درمنه کوهی بیشترین مقدار ذخیره کربن را در میان اندام ها و گونه های مورد مطالعه دارد. با توجه به اینکه ریشه درمنه کوهی بافت چوبی دارد، این نتیجه حاکی از آن بود، اندام هایی که دارای بافت چوبی اند توانایی بیشتری در ترسیب کربن دارند و هرچه نسبت اندام های چوبی بیشتر باشند، توان گونه در ترسیب کربن افزایش می یابد (Foruzeh et al., 2008). با توجه به نقش ریشه در استقرار و تثبیت گیاه و نقشی که در انتقال مواد جذب شده به ساقه و در نهایت برگ را دارد، در همه گیاهان ریشه اهمیت ویژه ای دارد. شکل ریشه

یک مشخصه نسبی است که در برآورد مقدار ذخیره کربن خاک، نقش مهمی دارد (Jafarihaghighi, 2003). به طوری که جهت برآورد کربن در حجم مشخصی از خاک، حاکی که دارای وزن مخصوص ظاهری بیشتری است، محتوای کربن آلی بیشتری را هم دارد (Singh et al., 2003). در واقع وزن مخصوص ظاهری، شامل وزن ذرات جامد خاک به علاوه املاح موجود در خلل و فرج خاک است (Jafarihaghighi, 2003). در مطالعاتی که توسط کارشناسان خاک شناسی براساس بازدید های صحرایی، برداشت های کارشناسی، اطلاعات موجود و نمونه برداری از پروفیل خاک منطقه خلیفان انجام شده است، خاک منطقه مورد مطالعه از مواد آلی خوب و آهک در حد مطلوب برخوردار بوده است. آهک، نقش مثبت و معنی داری با میزان کربن ذخیره شده در بیوماس گیاهی دارد (Jonaidi, 2009). زیرا آهک باعث بهبود ساختمان خاک و پایداری خاک دانه ها و تاثیر مثبت بر روی تغذیه گیاه به دلیل وجود کلسیم و منیزیم است. در واقع، دلیل روند افزایشی در کربن ذخیره شده با افزایش عمق را میتوان به وجود آهک در منطقه، نسبت داد که در پروفیل خاک، هرچه به طرف پایین تر رفته، در اثر کربناته شدن میزان آهک بیشتر است (Jafarihaghighi, 2003).

نتایج حاصله از محاسبه کربن در گیاه جاشیر، نشان داد که تفاوت معنی داری بین اندام های مختلف شامل ریشه، ساقه و برگ وجود دارد. میزان ذخیره کربن در برگ ۰/۷۴ تن در هکتار، در ساقه ۰/۶۷ تن در هکتار و در ریشه ۱/۰۲ تن در هکتار

حجم بوته های گون، بیوماس هوایی، بیوماس زیرزمینی، بیوماس کل، مقدار لاشبرگ و کربن آلی خاک رابطه مثبت و معنی داری دارد. همچنین، نتایج این تحقیق نشان داد که ذخیره کربن در بیوماس اندام های هوایی بیشتر از ریشه ها بوده که این نتیجه با نتایج پژوهشی که محققان بر روی ذخیره کربن در پوشش گیاهی به وسیله اصلاح اراضی تخریب شده انجام دادند (Aradottir et al., 2000)، و همچنین نتیجه تحقیق حاضر همخوانی دارد. همچنین Jafarian و همکاران (2012) ضمن بررسی توان ترسیب کربن در سه گونه *Artemisia aucheri*، *Agropyron elongatum* و *Stipa barbata* در مراتع نیمه خشک ایران به این نتیجه دست یافتند که اگرچه ترسیب کربن در درمنه کوهی بیشتر بود، ولی از نظر آماری با ترسیب کربن گونه علفی آگروپایرون تفاوت معنی داری نداشت که اهمیت گونه های علفی در ترسیب کربن را می رساند، به ویژه اگر در مراتع غالب و زیاد باشند. این مطلب نشان می دهد که مطالعه ترسیب گونه های علفی به اندازه چوبی مهم می باشد. حتی اگر سهم بیوماس هوایی آن ها از کل ترسیب کربن کم باشد. به رغم سهم کم کربن بیوماس از کل کربن ذخیره شده در اکوسیستم های خشک، این بخش به عنوان منبع اصلی تولید کربن و ازت و تخصیص آن به سایر بخش های اکوسیستم و خاک محسوب می شود (Mahmooditalaqani, 2009; Jonaidi, 2009). مقدار میانگین کربن ذخیره شده در کل اندام های گیاه جاشیر ۲/۶۱ تن بر هکتار تخمین زده شد که مقایسه این مقدار با نتایج تحقیقات Tamartash و

در گیاه جاشیر، تابعی از رطوبت است. به طوری که بر اساس وضعیت رطوبت، به طرف رطوبت حرکت میکند. جاشیر از رطوبت سطحی استفاده نمیکند. ریشه جاشیر ضخیم و دارای پوسته ای چوبی است. سهم بیشتر ذخیره کربن برگ های جاشیر نسبت به ساقه را میتوان به دلیل تاج پوشش گسترده این گیاه نسبت داد. به همین دلیل می تواند هموس مناسب و خوبی ایجاد نماید که در کل باعث حفاظت و تکامل خاک می شود (Mohamandi, 2006). در این راستا می توان گفت، گونه های گیاهی غالب هر منطقه به دلیل بر خورداری از سطح تاج پوشش بیشتر، نقش اصلی را در ترسیب کربن رویشگاه ها ایفا می کنند (Hill et al., 2003). توان ترسیب کربن بر حسب گونه گیاهی، مکان و شیوه مدیریت متفاوت است (Mortenson & Schuman, 2002). وسعت بالای مراتع باعث توانایی زیاد آنها در ترسیب کربن شده، ترسیب کربن توسط گیاه و به خصوص گونه های بوته ای، به لحاظ اقتصادی ارزانه ترین روش برای ترسیب کربن در اتمسفر به شمار میرود که، این نقش را گیاهان توسط عمل فتوسنتز از طریق اندام های خود انجام می دهند (UNDP, 2000). در ادامه، میزان ذخیره کربن در بیوماس زمینی (ریشه) ۱/۰۲ تن در هکتار و در بیوماس هوایی شامل برگ و ساقه ۱۴/۱ تن در هکتار، محاسبه شد. در سطح معنی داری ۰/۵٪ اختلاف معنی داری بین ذخیره کربن بین بخش هوایی و زمینی وجود داشت. در این راستا Abdi و همکاران (2007)، در تحقیقی که جهت برآورد ظرفیت ترسیب کربن در گون زارهای استان مرکزی انجام دادند، دریافتند که ترسیب کربن با ارتفاع و

ذخیره کربن درمنه دشتی را در مناطق پیغمبران و قوشه ۳/۳۸ تن بر هکتار اندازه گیری کردند. نشان می دهد که گونه جاشیر توان ذخیره کربن خوبی دارد.

همکاران (2012) که میزان ذخیره کربن گونه درمنه کوهی در شهر سمنان را ۱/۶۷ تن بر هکتار برآورد کردند و همچنین مقایسه با نتایج تحقیقات Azarnivand و همکاران (2009) که میزان میانگین

References:

Abdi, N., MaddahArefi, H., ZahediAmiri, Gh., 2007. Estimation of carbon Sequestration in Astragalus Rangelands of Markazi Province (Case Study: Malmir Rangeland in SHazand Region). Iranian Journal of Range and Desert Reserch, 15(2), 269-282.

Arzani, H., 1997. National evaluation of rangelands in different weather conditions. Forest and Rangeland Research Institute press, 67p.

Ahmadi, H., Heshmati, Gh., Pesarkoli, M., Naseri, H.R., 2009. Comprasion of carbon sequestration at Haloxylonsepeps s member (Case Study: South of Daryachenamak). 4th range management of Iran conference, p 264.

Aradottir, A., Savarsdottir, L., Kristin, H., Jonsson, p., Gudbergsson, G., 2000. Carbon accumulation in vegetation and solids by reclamation of degraded areas. Icelandic Agricultural Sciences, 13, 99-113.

Azarnivand, H., Joneydi, H., Zare, M., Nikoo, S., 2009. The effect of grazing on rangeland carbon sequestration and storage of nitrogen in the sagebrush plains species (*Artemisia sieberi*) in Semnan. Journal of Rangeland, 3(4), 590-610.

Azarnivand, H., Zare Chahuki, M., 2010. Pasture improvement. University of Tehran press, 345p.

Bihamta, M., Zare chahouki, M., 2010. Principles of statistics for the natural resources

science. University of Tehran press, 300p.

Bordbar, S.K., Mortazavijahromi, M., 2006. Carbon sequestration potential of Eucalyptus comadulenstsDehnh, and Acacia salicinaLindi. Plantation in western areas of Fars province. Journal of Pajuhesh & Sazandegi, 70, 95-103.

Dianatitilki, GH., Naghipoor borj, A., Tavakkoli, H., Heidarianaghkhani, M., Saeed afkhamoshoara, M.R., 2009. Effect of enclosure on soil and plant carbon sequestration in semi-arid rangeland of northern Khorasan. Journal of Iranian Range management society, 3, 668-679.

Follet, R.F.,Kimble, J.M ., Lal, R., 2001. The Potential of U.S Grazing Lands to Sequester Carbon and Mitigate the Greenhouse effect. Published by CRC Press LL.

Foruzeh, M.R. 2007. Evaluation of carbon sequestration on *Halostachyscaspica* and *Halocnemumstrabolaceum* (Case study: Gamishan rangelands).Journal of Pajuhesh & Sazandegi, 85, 22-28.

Foroozeh, M.R., Heshmati, GH.,Mesbah, H., 2008. Carbon sequestration comparison of *Helianthemumlippii* (L.) *Dendrostelleralessertii*(wikstr.) Van Tiegh. &*Artemisia sieberi*Besser. In arid rangeland of Iran (Case study: Gorbayganfasa plain). Journal of environmental studies, 34, 65-72.

Ghoraishi, R. 2012. Comparison of carbon sequestration at different situation and tendency

of vegetative type (Case Study: west Azerbaijan province rangelands). M.C thesis of range management. Agriculture Faculty. Moghghardabeili University, P: 65.

Hernandez, R., Koohafkan, P. Antoine, J., 2004. Assessing Carbon Stocks and modeling win-win Scenarios of carbon sequestration through land-use change, 166p.

Hill, M.J., Braaten, R., McKeon, G.M., 2003. A scenario calculator for effects of grazing land management on carbon stocks in Australian rangelands, Environmental Modeling & Software Volume 18(7), 644-672.

Jafarihaghighi, M., 2003. Method of soil analysis and important physical and chemical and chemical with theory and applied rule. 236p.

Jafarian, Z., Tayefeseyedalikhani, L., Tamrtash, R., 2012. Evaluation of potential in *Artemisia aucheri*, *Agropyronelongatum* and *sipabarbata* at semi-arid range land of Iran (Case Study: Peshrat Kiasar). Journal of Range management and watershed, 2, 191-202.

Jonaidi, H., 2009. Evaluation effect of some ecological and management gradient on carbon sequestration at *Artemisia sieberirange* lands (Case study: Semnan range land). Journal of studios rangeland, 4, 59-60.

Mahmoudi Taleghani, E.A., Zahedi Amiri, GH, Adeli, E., Sagheb Talebi, Kh., 2007. Assessment of carbon sequestration in soil layer of managed forest. Iranian Journal of Forest and Poplar Research 15(29), 241-252.

Moghimi, J., Ansari, V., 2003. Jashir species congruous for imponent mountain rangeland. Journal of forest and rangeland, 3, 60-67.

Mohammadi, H., Shaban, M., Yegane, H., 2006. Evaluation of Jashir species characteristic and chemical factors for rangeland revival. Congress of natural resources and constant development. Islamic Azad University of Nur.

Mortenson, M., Schuman, G., 2002. Carbon sequestration in rangeland interseeded with yellow-flowering alfalfa (*Medicago Sativa* spp. *Falcata*) USDA Symposium on Natural Resource Management to Offset Greenhouse Gas Emission in University of Wyoming.

Parvizi, y., 2012. Selection switch of constant carbon sequestration keys of natural land constant management and improvement climate change, journal of Forest and Range, 94, 75-79.

Singh, G., Bala, N., Chaudhuri, K., Meena, R.L., 2003. Carbon sequestration potential of common access resources in arid and semi-arid regions of northwestern India. Indian Forester, 129(7), 859-846.

Tamartash, R., Yousefian, M., and Mahdavi, M., 2012. Investigation of Enclosure Effect on *Artemisia* Carbon Sequestration in the Arid Zone of Semnan Province. Journal of natural environment, 3, 341-352.

Tamrtash, M., Yusefian, M., Mahdavi, Kh., Mahdavi, M., 2012. Evaluation effects of enclosure of carbon sequestration (Case Study: Arid Region of Semnan). Journal of Natural Environment, 3, 341-352

UNDP. 2000 Carbon sequestration in the desertified rangeland of Hosseinabad through community based management, program coordination, 1-7.

Varamesh, S., 2009. Comparison of soil and plant Carbon sequestration at town forest (Case study: Tehran Chitgar Park). Journal of Environmentally, 113-120.

Investigation of Carbon Storage Of Industries - Pharmaceutical Jashir (Case Study: West Azarbayjan)

Savan Shahrokh¹ Mahshid Souri^{2*} Javad Motamedi³ Alireza Eftekhari⁴

1. *Graduated of Range Managment, faculty of Natural Resource, Urmia University*

2. *Corresponding Author: Professor Assistant, faculty of Natural Resource, Urmia University*

3. *Assistant Professor, Faculty of Natural Resources, Urmia University*

4. *Assistant Professor, Rangeland Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran*

Received: 19-Aug.-2014

Accepted: 27-Feb-2016

Abstract

Carbon storage is a strategy that helps to reduce atmospheric carbon and reform of climate change consequences. In the present study, the carbon sequestration potential of the pharmaceutical industry _ Jashirmountain pastures Khalyfan Mahabad region, was studied. The study area Jashir site, four transects 100 m along each transect 5 randomly spaced 20 m plots, were carried out systematically. Jashir biomasses in all plots were measured by Cutting and weighing method. At the beginning and end of each transect, profiles in both 0-15 and 15-30 were drilled. Samples were sent to the laboratory and carbon storage rates for each of them were determined. The results indicate that in soil Jashir of Second depth, there is a greater proportion of carbon storage. Significant at the 5% level, there is a meaningful gap between air and ground carbon storage in biomass is observed. The contribution of carbon storage industries - pharmaceutical Jashir it is more than biomass.

Keywords: Carbon storage, Jashir, Soil, Biomass, West Azarbayjan.

* Corresponding Author, Tel:+ 98-912-5279086

Email: m.souri@urmia.ac.ir