بررسی اثر تراکم آتریپلکس لنتی فرمیس بر میزان ترسیب کربن و مقایسه آن با تراکم کشت آتریپلکس در پروژه بوته‌کاری در مرتع (مطالعه موردی اصفهان)

سیده‌خدیجه مهدوی[۱]، عباسعلی سندگل[۲]، حسین آذرنیوند[۳]، ساسان بابایی کفاکی[۴]، محمد جعفری[۵]، فاطمه مهدوی[۶]

چکیده

با آغاز انقلاب صنعتی و رشد روز افزون تحولات بشری، نیاز بشر به انرژی و مصرف انواع سوخت‌های فسیلی موجب افزایش گازهای گلخانه‌ای مانند دی‌اکسیدکربن در جو شده است. بنابراین در پی دستیابی به روش‌های کاهش دی‌اکسیدکربن در جو، روش توسعه و گسترش پوشش گیاهی بیش از سایر روش‌ها کاربرد دارد.

یکی از گونه‌های مناسب و غیر بومی که در ایران برای بیابان‌زدایی و اصلاح مراتع استفاده می‌شود، گیاه آتریپلکس‌لنتی‌فرمیس می‌باشد. این گیاه به دلیل داشتن بافت خشبی قابلیت ترسیب کربن بیش‌تری را از راه فتوسنتز دارد و هدف اندازه‌گیری میزان کربن ذخیره شده در اندام هوایی، ریشه و خاک بوده است، برای این هدف تأثیر تراکم کشت آتریپلکس در سه سطح ۲۵۰۰، ۶۲۵ و ۲۷۸ پایه در هکتار با ۴۵ تکرار در سطح، در مجموع ۱۳۵ نمونه از اندام هوایی و خاک و ۱۸ نمونه از ریشه مورد بررسی قرار گرفت و با روش متداول بوته‌کاری و نهال‌کاری در مرتع که همه۵۰۰ تا ۱۰۰۰ پایه در هکتار بسته به شرایط اقلیمی، خاک، توپوگرافی و میزان بارندگی متغیر است با هم مقایسه شد. نتایج نشان داد که فواصل مختلف کاشت تأثیری بر میزان کربن خاک در سطح ۵ درصد نداشته است. در مورد ذخیره کربن ریشه و اندام هوایی، بین فواصل مختلف کاشت در سطح پنج درصد اختلاف معنی‌دار بود، بیش‌ترین آن مربوط به فاصله کاشت ۲×۲ متر بوده است.

کلمه‌های کلیدی: آتریپلکس لنتی فرمیس - ترسیب کربن - فاصله کاشت – بوته‌کاری در مرتع.

۱- مربی دانشگاه آزاد اسلامی واحد نور (E-Mail:kh_mahdavi@yahoo.com)

۲- عضو هیئت علمی مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور

۳- دانشیار پردیس منابع طبیعی دانشگاه تهران

۴- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

۵- استاد پردیس منابع طبیعی دانشگاه تهران

۶- کارشناس‌ارشد مرتعداری از دانشگاه تهران- دفتر فنی مرتع سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری

تاریخ دریافت: زمستان ۱۳۸۶ تاریخ پذیرش: پاییز ۱۳۸۷

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

با شروع انقلاب صنعتی در اوایل قرن نوزدهم میلادی و تحولات بشری فراوان، تغییرات گوناگونی نیز در زندگی انسان‌ها رخ داده است. نیاز بشر به انرژی و مصرف انواع سوخت‌های فسیلی مانند زغال‌سنگ، نفت و گاز طبیعی سبب افزایش شدید گازهایی مانند دی اکسید کربن در جو شده است(دفتر طرح ملی تغییر آب و هوا، ۱۳۸۱). در واقع حدود نیمی از سهم گرم شدن گلخانه‌ای زمین به علت افزایش دی‌اکسیدکربن است قبل از شروع انقلاب صنعتی تا به امروز غلظت این گاز در اتمسفر ۲۵ درصد افزایش یافته است و سرعت رشد آن نیم در صد در سال بوده است (Petit & All, 1999). نگرانی‌های ناشی از مقدار کربن وارد شده به جو و اثرات آن بر روی اقلیم روز به روز در حال افزایش است چنان که در پی این نگرانی‌ها در سال ۱۹۹۲ تقریباً همه کشورهای دنیا و از جمله ایران کنوانسیونی را تحت عنوان کنوانسیون تغییر اقلیم سازمان ملل متحد امضاء کردند که هدف دراز مدت آن یافتن راهکارهایی برای متعادل کردن گازهای گلخانه‌ای اتمسفر است. به دنبال آن پروتکل کیوتو (۱۹۹۷) بود. در این کنوانسیون کشورهای توسعه یافته موظف به محدود کردن انتشار گازهای گلخانه‌ای شدند (United Nation For Climate Change Convention, 1992). از بین روش‌های مرسوم کاهنده‌ی دی‌اکسیدکربن اتمسفر، روش توسعه و گسترش پوشش گیاهی درختی، درختچه‌ای و بوته‌ای، بیش از سایر روش‌ها کاربرد دارد. اگر چه میزان یا سرعت ترسیب کربن در اکوسیستم‌های جنگلی مناطق حاره یا معتدل و مرطوب زیاد است ولی به همان نسبت نیز سرعت فرایندهای تجزیه شیمیایی و بیولوژیکی که برای آزاد شدن دی‌اکسیدکربن می‌شود به دلیل بالا بودن رطوبت محیط بالا است. بنابراین یکی از گزینه‌های مناسب برای ترسیب کربن، مناطق خشک و نیمه خشک می‌باشند. این موضوع موجب شده است که سازمان‌های بین‌المللی مانند برنامه توسعه ملل متحد این مناطق را برای اجرای برنامه‌های ترسیب کربن برای کاهش گازهای گلخانه‌ای و دستیابی به توسعه پایدار جامعه‌نگر انتخاب کنند (U N D P, 2000).

مراتع یکی از مهم‌ترین اکوسیستم‌های خشکی برای ترسیب کربن به شمار می‌رود، اگر چه مقدار ترسیب کربن آن‌ها در واحد سطح ناچیز است، لیکن با توجه به وسعت زیاد آن‌ها، این اراضی دارای قابلیت زیادی برای ترسیب کربن هستند (Schuman & All, 2000). با توجه به این‌که قسمت اعظم مراتع ایران در مناطق خشک و نیمه خشک قرار دارد برای احیاء و اصلاح این مراتع، نیاز به کشت گونه‌های سازگار است که بتواند با شرایط محیطی سازش و عوامل نامساعد اقلیمی و خاکی حاکم بر این مناطق را تحمل کنند. گیاهان خانواده‌ی اسفناجیان

Archive of SID

www.SID.ir

قدرت سازگاری زیادی در مقابل شرایط سخت داشته و در مناطق بیابانی جهان پراکنده‌اند. جنس آتریپلکس یکی از مهم‌ترین جنس‌های این خانواده است (موسوی اقدم ، ۱۳۶۶).

در حال حاضر در سطح وسیعی از مراتع مناطق خشک و به نسبت شور کشور این گونه وجود دارد. وجود دو عامل مقاومت به خشکی و شوری و وسعت قابل توجه سطح آتریپلکس کاری شده در کشور، شرایط مطلوب ترسیب کربن را فراهم می‌آورد. تاکنون به توان بالقوه و بالفعل ترسیب کربن در این عرصه‌ها کم‌تر توجه شده است. با توجه به این‌که تا کنون ۳۷۸ میلیون اصله نهال در پروژه‌ی بوته‌کاری و نهال‌کاری در مراتع به اجرا درآمده و در بیش‌تر موارد از گونه‌های آتریپلکس برای این کار استفاده می‌شود (اسکندری و همکاران، ۱۳۸۷)، بنابراین توجه به این نکته که چه تعداد پایه در هکتار از این گونه می‌تواند ضمن جلوگیری از فرسایش خاک و تولید علوفه بیش‌ترین میزان ترسیب کربن را به همراه داشته باشد در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفت.

Rennie (۱۹۷۴) در بررسی تأثیر فاصله‌ی کاشت بر ذخیره کربن خاک نشان داد که اختلاف کمی بین میزان کربن خاک در گیاهانی با فاصله کم‌تر در مقایسه با گیاهانی با فاصله بیش‌تر وجود دارد.

Gilmor & Rolfe (۱۹۸۰) در بررسی تأثیر فواصل کاشت ۱/۲×۱/۲ و ۳×۳ متری بر روی کربن و ماده‌ی آلی خاک در یک کاج ۲۵ ساله به این نتیجه رسیدند که فاصله کاشت اثر معنی‌داری بر روی کربن خاک درهمه‌ی پلات‌های نمونه برداری شده نداشته است.

Park & Ohga (۲۰۰۴) به بررسی تأثیر فاصله کاشت و زمان برداشت بر روی ذخیره کربن گونه‌ی Willow پرداختند. آن‌ها در این مطالعه سه فاصله‌ی کاشت ۰/۳×۰/۳ ، ۰/۹×۰/۳ و ۱/۱×۰/۶ متری و زمان برداشت هر سال، هر دو سال و هر سه سال را انتخاب کردند و نتیجه گرفتند که بیش‌ترین میزان کربن بیوماس هوایی در فاصله‌ی کاشت ۰/۹×۰/۳ متری و زمان برداشت دوساله می‌باشد و از طرفی بیان کردند که فاصله‌ی کاشت و زمان برداشت تأثیر معنا داری بر روی کربن خاک ندارد.

Fang & All (۲۰۰۵) در بررسی اثرهای مدیریتی بر تولید بیوماس و ذخیره کربن بر روی گونه‌ی Polar سه فاصله‌ی کاشت ۳×۳ ، ۴×۳ و ۴×۴ متری را انتخاب نمودند و نتایج آن‌ها نشان داد که هر چه فاصله‌ی کاشت کم‌تر باشد میزان تولید بیوماس و به تبعیت آن ذخیره‌ی کربن بیش‌تر می‌شود، زیرا تعداد بوته در واحد سطح افزایش می‌یابد.

Archive of SID

www.SID.ir

عبدی (۱۳۸۴) برای بررسی پتانسیل گون‌زارها در ترسیب کربن و عوامل مؤثر بر آن، سه منطقه‌ی معرف مرتعی در مناطق سربند و هفتاد قله در استان مرکزی و گلستان کوه خوانسار در استان اصفهان که دارای تیپ گیاهی گون‌زار (زیر جنس Tragacantha) بودند انتخاب کرد و مقادیر کربن بیوماس هوایی و زیرزمینی، لاشبرگ و خاک در آن‌ها اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که بین سه منطقه‌ی مورد مطالعه از نظر ترسیب کربن کل، کربن الی خاک، کربن بیوماس و کربن لاشبرگ اختلاف معنی‌داری وجود داشت. نتایج توزیع کربن بیوماس کل نشان داد که ذخیره کربن در بیوماس اندام هوایی بیش از ریشه و خاک بود.

در بررسی تأثیر هرس و فاصله کاشت در تولید گونه اتریپلکس لنتی فرمیس در استان اصفهان، در قالب یک طرح اسپلیت– اسپلیت پلات در ۳ تکرار و ۱۳۵ نمونه که تیمار اصلی فاصله‌ی کاشت (۲×۲، ۴×۴، ۶×۶ متر)، تیمار فرعی دوره‌ی هرس (هر سال یک بار، هر دو سال یک بار و هر سه سال یک بار) و تیمار فرعی فرعی ارتفاع هرس (شاهد، کف بر، ۲۰،۴۰ و۶۰ سانتی‌متری) به این نتیجه رسیدند که بیش‌ترین تولید علوفه قابل استفاده مربوط به تیمار فاصله کاشت ۲×۲ متر، ارتفاع هرس شاهد و مدت زمان هرس هر دو سال یک بار و کم‌ترین آن در فاصله کاشت ۶×۶ متر، ارتفاع هرس کف بر و مدت زمان هرس هر سه سال یک بار بود (جانی‌قربان و سند گل، ۱۳۸۴).

در ایران به طور معمول در طرح‌های مرتعداری حجم بوته‌کاری و نهال‌کاری آتریپلکس را ۵۰۰ پایه در هکتار با فواصل ۴× ۵ متر در نظر گرفته می‌شود البته تراکم کاشت سایر گونه‌ها می‌تواند تا ۱۰۰۰پایه در هکتار نیز افرایش یابد (اسکندری و همکاران، ۱۳۸۷).

مواد و روش‌ها

محل اجرای طرح به نام ایستگاه امامزاده اسحاق است که در فاصله‌ی ۴۰ کیلومتری شمال غربی شهرستان اردستان و شرق نطنز قرار دارد. این منطقه بین طول‌های جغرافیایی۵۲ درجه و۲۳ دقیقه الی ۵۱ درجه و ۲۷ دقیقه شرقی و بین عرض‌های جغرافیایی ۳۳ درجه و ۲۳ دقیقه الی ۳۳ درجه و ۵۹ دقیقه شمالی واقع شده است و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۰۲۴ متر می‌باشد. مقدار متوسط بارندگی ماهانه ۱۱۱ میلی‌متر می‌باشد. منطقه‌ی طرح جزء اراضی بیابانی استان اصفهان بوده و متوسط درجه حرارت در گرم‌ترین ماه سال ۳۱/۹ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. منطقه‌ی آتریپلکس کاری مسطح بوده و شیب محل اجرای طرح بین صفر تا کم‌تر از یک درصد می‌باشد و تیپ این منطقه کویری می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

بافت خاک سبک، شنی لومی تا سیلتی‌لومی می‌باشد که با مدیریت صحیح خاک و با اعمال توصیه‌هایی که برای کشت گلدان‌ها شده به نحو مطلوب از امکانات موجود برای استقرار گیاهان استفاده شده است (افتخاری، ۱۳۷۹).

- نمونه‌برداری از پوشش گیاهی

در منطقه‌ی مورد مطالعه تعیین وزن تر اندام‌های هوایی گونه‌ی آتریپلکس در کلیه‌ی تیمارها به روش قطع و توزین صورت گرفت. در کل ۱۳۵ نمونه از کلیه تیمارها در سه تکرار جمع‌آوری شد. قطع از محل یقه‌ی گیاه و توزین با ترازوی فنری صحرایی انجام شد. سپس از هر تیمار یک نمونه به وزن ۲۰۰ گرم برداشت و برای تعیین وزن خشک و تعیین درصد کربن به آزمایشگاه منتقل شد.

- نمونه‌برداری از ریشه

از آن‌جایی که حفر زمین برای برآورد بیوماس ریشه ۱۳۵ نمونه (۴۵ تیمار با سه تکرار) بسیار مشکل بوده است برای این کار تنها در تیمار فواصل کاشت ۲ ، ۴ و ۶ متری و تیمار شدت بهره‌برداری (ارتفاع هرس) شاهد و ۶۰ سانتی‌متری و تیمار دوره‌ی برداشت هر سال یک بار، نمونه‌برداری از همه‌ی ریشه به تعداد ۱۸ نمونه (با سه تکرار از هر تیمار) صورت گرفت.

- نمونه‌برداری از خاک

نمونه‌برداری از خاک در همه‌ی تیمارها از عمق ۰ تا ۳۰ سانتی‌متری صورت گرفت و از هر تیمار نمونه‌ای به وزن ۱ کیلوگرم برداشت شد. انتخاب این عمق به این علت بوده است که بیش‌ترین استقرار میکروارگانیسم در ۳۰ سانتی‌متری اول خاک است و بخش عمده‌ی گسترش ریشه (بیوماس) در ۳۰ سانتی‌متری اول خاک می‌باشد.

روش تجزیه‌های آزمایشگاهی

- بیوماس گیاهی

خشک‌کردن نمونه‌های مربوط به اندام‌های هوایی و ریشه در هوای آزاد برای تعیین درصد رطوبت آن‌ها انجام شد. میزان کربن در نمونه‌های بیوماس هوایی و زیر زمینی، با استفاده از روش احتراق در کوره الکتریکی در دمای ۴۵۰ درجه سانتی‌گراد اندازه‌گیری شد. برای این هدف از هر نمونه ۱-۲ گرم، آسیاب شده را وزن کرده داخل ظرف قوطی چینی ریخته و در داخل کوره در دمای ۴۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت می‌سوزد

Archive of SID

www.SID.ir

(Mac Dicken, 1997). در این مطالعه از کوره‌ی الکتریکی Vecstor Furnaces ساخت انگلیس با بیش‌ترین دمای ۱۲۰۰ درجه سانتی‌گراد، استفاده شده است. در این روش کاهش وزن حاصل از احتراق مقدار ماده‌ی آلی را نشان می‌دهد و ۵۰٪ ماده آلی، کربن در نظر گرفته می‌شود.

- روش اندازه گیری کربن آلی خاک

تعیین درصد کربن آلی خاک، از روش والکی وبلاک استفاده شد (Walkely & Black, 1934) و سپس بر اساس رابطه‌ی زیر میزان کربن آلی اندازه‌گیری شد.

$$\% C = 0/39 \, M \, (V_1 - V_2)/S$$

M : نرمالیته فروآمونیوم سولفات S : وزن خاک خشک در هوای آزاد

V_2 : میلی‌لیتر فروآمونیوم سولفات مصرفی برای نمونه V_1 : میلی‌لیتر فروآمونیوم سولفات مصرفی برای شاهد

(جعفری و حقیقی، ۱۳۸۲).

پس از این‌که داده‌های به‌دست آمده از آزمایشگاه جمع‌آوری شد داده‌ها در محیط Excel به تفکیک تیمار ثبت و گروه‌بندی شد. سپس اطلاعات مربوط به هر تیمارها تفکیک و با آرایش قابل استفاده در برنامه SPSS برای انجام آنالیزهای آماری وارد و به طور جداگانه مورد تجزیه واریانس ساده قرار گرفت.

نتایج

مقادیر کمی کربن موجود در اندام هوایی، ریشه و خاک

بر اساس اطلاعات به‌دست آمده از نمونه‌های برداشت شده در سه فاصله‌ی کاشت که به ترتیب معادل تراکم ۲۵۰۰ ، ۶۲۵ و ۲۷۸ پایه در هکتار می‌باشد. میزان بیوماس اندام هوایی و ریشه به شرح جدول ۱ می‌باشد.

با اندازه‌گیری میزان کربن بیوماس اندام هوایی و ریشه مشخص شد که کربن ذخیره شده در فاصله‌ی کاشت ۲×۲ بیش‌تر از ۶×۶ و ۴×۴ بوده و آشکار است که با توجه به تراکم پایه در هکتار مقدار کربن در فاصله‌ی کاشت ۲×۲ بیش‌تر از سایر تیمارها خواهد بود. هم‌چنین میزان کربن ذخیره شده در بیوماس اندام هوایی، ریشه و خاک نیز در هر یک از تیمارها به شرح جدول ۲ می باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

خلاصه نتایج تجزیه و تحلیل مقادیر کربن اندام هوایی، کربن ریشه، کربن خاک و وزن بیوماس هوایی در همه‌ی تیمارها در جدول ۳ آمده است.

در جدول ۳ حروف مشابه در هر عامل نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار و تفاوت حروف ناشی از وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشد. بر اساس نتایج به‌دست آمده اختلاف مقادیر کربن ریشه کاملاً معنی‌دار است. در مورد سایر فاکتورهای اندازه‌گیری شده بین تراکم ۲۷۸ و ۶۲۵ پایه در هکتار اختلاف‌ها معنی‌دار نیست. در حالی که بیش‌ترین مقادیر مربوط به تیمار فاصله کاشت ۲×۲ (تراکم ۲۵۰۰ پایه در هکتار) است. نتایج طرح آماری بلوک کاملاً تصادفی ساده نیز وجود اختلاف معنی‌دار را در تیمارهای مختلف نشان داد.

بحث

بررسی تأثیر تراکم کاشت بر روی ذخیره کربن خاک نشان داد که تیمارهای مختلف اثر معنی‌داری بر روی این فاکتور نداشته است. مطالعات Gilmor & Rolfe (۱۹۸۰) و Rennie (۱۹۷۴) نیز همین نتیجه را نشان داده است. بر اساس نتایج به‌دست آمده تراکم ۲۷۸ و ۶۲۵ پایه در هکتار، اختلاف معنی‌داری بر روی کربن بیوماس اندام هوایی نداشته است در حالی که تراکم ۲۵۰۰ پایه در هکتار در سطح ۵ درصد کاملاً معنی‌دار بوده است. در این تیمار به دلیل افزایش تراکم در واحد سطح و از طرفی به لحاظ داشتن رویش سال قبل قابل ملاحظه (ساقه‌های چوبی) درصد تاج پوشش گیاهی افزایش یافته و با توجه به این‌که مقدار وزنی کربن موجود در بیوماس ضریبی از بیوماس است به دنبال آن میزان کربن بیش‌تری ذخیره خواهد شد که با نتایج Fang & All(۲۰۰۵) و Park & Ohga (۲۰۰۴) برابری دارد. نتایج به‌دست آمده در مطالعه‌ی حاضر نشان داد که حالت‌های مختلف تراکم تفاوت معنی‌داری را در سطح ۵ درصد بر کربن ریشه داشته است. با افزایش فاصله‌ی پایه‌ها و کاهش تعداد پایه در هکتار به دلیل محدودیت رطوبت در خاک، مجموع حجم بیوماس اندام زیر زمینی در گیاه کاهش خواهد یافت چون حجم ریشه و پراکنش آن متأثر از عوامل مختلفی مانند میزان رطوبت خاک، نوع خاک و نوع گونه گیاهی بستگی دارد (مقدم، ۱۳۷۷). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که سیستم ریشه در فواصل کم‌تر، تراکم بیش‌تری در واحد حجم خاک داشته و به دلیل رقابت در جذب رطوبت از اعماق پایین‌تر رشد عمقی‌تری خواهد داشت در نتیجه میزان جذب کربن از خاک افزایش می‌یابد. در اهمیت ریشه در چرخه کربن مراتع Rice (۲۰۰۵) بیان کرد که ۵۰٪ از کربن جذب شده توسط گیاهان به زیر زمین منتقل می‌شود که بخشی صرف ساختمان ریشه

Archive of SID

www.SID.ir

و بخشی به وسیله‌ی ترشحات ریشه به خاک وارد می‌شود. برداشت بیش از حد اندام هوایی با کاهش ذخایر هیدرات‌های کربن ریشه همراه بوده و سبب کاهش حجم ریشه و به تبع آن میزان کربن خاک کاهش خواهد یافت. در مورد وزن بیوماس هوایی نیز اختلاف کاملاً معنی‌دار بوده است به گونه‌ای که درکم‌ترین فاصله‌ی کاشت به دلیل افزایش تراکم بوته‌ها در واحد سطح، میانگین سطح تاج پوشش بوته‌ها و در نتیجه وزن بوته‌ها افزایش می‌یابد که با نتایج جانی‌قربان و سندگل (۱۳۸۴) برابری دارد. در این تحقیق بیش‌ترین میزان ذخیره کربن به ترتیب در اندام هوایی، ریشه و خاک بوده است که با نتایج عبدی (۱۳۸۴) برابری دارد.

در نهایت می‌توان گفت که فاصله‌ی کاشت بر روی کربن بیوماس اندام هوایی، ریشه و وزن بوته‌ها تأثیر معنی‌داری داشته است به طوری که تراکم ۲۵۰۰ پایه در هکتار بیش‌ترین میزان بیوماس و به دنبال آن بیش‌ترین ذخیره کربن را داشته است. در همین فاصله این گونه قادر است ۱۲۹۸۹۸ کیلوگرم در هکتار در سال کربن را ذخیره کند، بنابراین در پروژه‌های اصلاحی سعی شود با لحاظ نمودن پتانسیل نهایی عرصه کاشت، از نظر میزان تأمین رطوبت، مواد غذایی مورد نیاز گونه‌ها، نحوه‌ی تکثیر و زادآوری گونه‌ها و تأثیر آن بر پایه‌ی مادری موجود در منطقه، بوته‌کاری در کم‌ترین فاصله کاشته شود. در این تحقیق نیز قابلیت پتانسیل ترسیب کربن گونه‌ی مورد نظر ۱۸۷۸۰۳ کیلوگرم بر هکتار برآورد شده است. در فواصل مختلف کاشت بیش‌ترین ترسیب کربن مربوط به تیمار فاصله کاشت ۲×۲ به میزان ۱۳۷۶۸۸۳/۲ کیلوگرم بر هکتار می‌باشد. با افزایش فاصله تا شعاع ۶×۶ متر میزان ترسیب کربن به ۱۹۶۱۶/۹ کیلوگرم بر هکتارکاهش یافت. اما در بررسی کربن خاک اختلاف معنی‌داری مشاهد نشد. در این تحقیق سهم ترسیب کربن اندام هوایی ۸۸/۱٪ ، میزان ترسیب در ریشه ۹/۱۱/۱٪ از مجموع ترسیب کل بوده است و کم‌ترین میزان ترسیب در خاک مشاهده شد (۰/۸٪). با توجه به این‌که گونه‌ی آتریپلکس از جمله گونه‌هایی است که در امر اصلاح و احیاء مراتع در مناطق خشک و نیمه خشک به کار می‌رود افزایش تراکم کاشت آتریپلکس تا حدی که محدودیت‌های اقلیمی و رطوبت موجود در خاک مانع از رشد و ادامه حیات بوته‌های آتریپلکس نشوند می‌تواند ترسیب بیش‌تر کربن را نیز به دنبال داشته باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- مقادیر کمی بیوماس اندام هوایی در فواصل مختلف کاشت

فواصل مختلف کاشت	بیوماس اندام هوایی(kg)	بیوماس اندام هوایی(kg/h)	بیوماس ریشه(kg)	بیوماس ریشه(kg/h)
۲×۲	۵/۶	۱۴۰۸۵	۰/۴۷۲	۱۲۳۰
۴×۴	۵/۸	۳۶۵۰	۰/۸۷۶	۵۴۷
۶×۶	۹/۰۷	۲۵۲۲/۶	۱/۰۹۴	۳۰۴

جدول ۲- مقادیر کمی کربن ذخیره شده در بیوماس اندام هوایی، ریشه و خاک در فواصل مختلف کاشت

فواصل مختلف کاشت	کربن بیوماس اندام هوایی (kg)	کربن بیوماس ریشه (kg)	کربن بیوماس اندام هوایی (kg/h)	کربن بیوماس ریشه (kg/h)	کربن خاک(kg/h)	ترسیب کربن کل (kg/h)
۲×۲	۵۱/۹	۲/۹	۱۲۸۹۸/۲	۷۵۶۸	۲۱۶/۵	۱۳۷۶۸۳/۲
۴×۴	۴۱/۷	۶/۶	۲۶۱۰۵/۲	۴۱۷۴	۲۲۴/۲	۳۰۵۰۳/۴
۶×۶	۵۹/۶	۱۰/۰۸	۱۶۵۶۹/۹	۲۸۰۳/۷	۲۴۳/۳	۱۹۶۱۶/۹

جدول ۳- نتایج مقایسه مقادیر میانگین کربن اندام هوایی، ریشه، خاک و بیوماس اندام هوایی در فواصل مختلف کشت گونه Atriplex lentiformis در سطح ۵ درصد

منبع تغییر: فواصل کاشت			
فواصل کاشت	۲×۲	۴×۴	۶×۶
میانگین وزن بیوماس اندام هوایی (kg/h)	۱۴۰۸۵/۲۹ a	۳۴۰۱/۵ b	۲۲۶۸۵/۴۶ b
میانگین کربن بیوماس اندام هوایی (kg/h)	۱۲۹۸۹۵/۸ a	۲۴۴۲۰/۸ b	۱۴۱۲۹ b
میانگین بیوماس ریشه(kg/h)	۱۱۸۲/۲ a	۵۴۷/۶ b	۳۰۴/۲ b
میانگین کربن ریشه (kg/h)	۷۵۶۸/۷ a	۴۱۷۴/۳ b	۲۸۰۳/۸ b

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

اسکندری،ن.، علیزاده،ع.، مهدوی،ف.، ۱۳۸۷، سیاست‌های مرتع‌داری در ایران، تهران، نشر پونه، ۱۹۱ صفحه.

افتخاری،م.، ۱۳۷۹، طرح شناخت مناطق اکولوژیک کشور (پوشش گیاهی منطقه کاشان)، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع. ص ۷۲.

بی نام، سایت سازمان حفاظت محیط زیست، دفتر طرح ملی تغییرات آب و هوا، ۱۳۸۱، (www.climate change.ir/fa/concept)

جانی‌قربان،م.، سندگل،ع.، ۱۳۸۴، بررسی تأثیر هرس و فاصله کاشت در تولید گونه اتریپلکس لنتی فرمیس در استان اصفهان، طرح پژوهشی مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، ص ۹۱.

جعفری‌حقیقی،م.، ۱۳۸۲، روش‌های تجزیه خاک، نمونه‌برداری و تجزیه‌های مهم فیزیکی و شیمیایی با تأکید بر اصول تئوری و کاربردی، انتشارات ندای ضحی، ص ۲۳۱.

عبدی،ن.، ۱۳۸۴، بر اورد ظرفیت ترسیب کربن توسط جنس گون (زیر جنس Trangacantha) در دو استان مرکزی و اصفهان، رساله دکتری علوم مرتع، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، ص۱۳۲.

مقدم،م.، ۱۳۷۷، مرتع و مرتعداری، انتشارات دانشگاه تهران، ص ۴۷۰.

موسوی‌اقدم،ح.، ۱۳۶۶، گیاه آتریپلکس و نقش آن در احیاء و اصلاح مراتع ایران، نشریه شماره ۶۹ دفتر فنی مرتع سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور، ص ۴۳ .

Fang,S., XUE, J.; Tang, L., 2007.Biomass production and carbon sequestration potential in poplar plantation with different management patterns. Journal of Environmental Management, 85(3)., 672-679.

Gilmore, A.; Rolfe, G., 1980.Variation in soil organic matter in short leaf pine and loblolly pine plantation at different tree spacing.University Illinois Agriculture. EXP., Sta., Forest research. Repport. 80 (2), 1-4.

Archive of SID

www.SID.ir

MacDicken K.G., 1997.A Guide to monitoring carbon storage in forestry and agro forestry projects.Winrock International Arlington, VA, USA, 87.

Park, G.S., and Ohga, S. 2004.Effect of cutting cycle and spacing on carbon content Willow.Journal Faculty Agriculture Kyushu University., 49(1), 13-24.

Petit,j.R., Jouzel , J., Raynaud, M., Barnola,M., Chappelaz , J., Davis , M., Delayque , M., Kotlyakov , M., Legrand , M., Lipenakov, V., Lorius , C., Pepin, l., Ritz, C., Saltzman , E., and Stivenard, M., 1999. Climat and atmospheric history of past 4200. Years from the vostock ice core, Antarctica. Nature 399.429-436.

Rennie, J., 1974. Some effect of competition and density of plant on dry weight produced. Annals of Botany, 38(5), 1003-1012.

Rice, 2005.The role of plant and land management in sequestering soil carbon in themperete arable and grassland ecosystem.Jeodrma 128.p:130-154.

Schuman, G.;E.; Janzen, H.;H.; Herrick, J.;E . 2002.Soil carbon dynamics and Potential carbon sequestration by rangeland. Environmental Pollution, 116(3), 391-396.

United Nation Development Program.2000. Carbon sequestration in the desertified rangeland of Hossein Abad ,through community based management , program coordination , pp : 1-7

United Nation For Climate Change Convention. 1992. Int /Kyoto _ protocol/items/2830/php.

Walkley, A., and I.A. Black. 1934. An examination of the Degtjareff method for determining organic carbon in soils: Effect of variations in digestion conditions and of inorganic soil constituents. Soil Sci. 63:251-263.

Archive of SID

www.SID.ir