





دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

دانشکده مرتع و آبخیزداری

پایان نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد (M.Sc) در رشته مهندسی منابع طبیعی - مرتعداری

ارزیابی توان ترسیب کربن گونه‌های احیایی

Agropyron elongatom (Host) P.Beauv. و *Atriplex lentiformis S.Wats.*

(مطالعه موردی: منطقه چپر قویمه گنبد)

نگارنده

اسماعیل شیدای کرکج

اساتید راهنما

دکتر حسین بارانی

دکتر موسی اکبرلو

اساتید مشاور

دکتر غلامعلی حشمتی

دکتر فرهاد خرمالی

تعهدنامه پژوهشی

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان‌نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان مبین بخشی از فعالیت‌های علمی- پژوهشی بوده و همچنین با استفاده از اعتبارات دانشگاه انجام می‌شود، بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش‌آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می‌شوند:

- ۱) قبل از چاپ پایان‌نامه (رساله) خود، مراتب را قبلاً بطور کتبی به مدیریت تحصیلات تکمیلی دانشگاه اطلاع و کسب اجازه نمایند.
- ۲) در انتشار نتایج پایان‌نامه (رساله) در قالب مقاله، همایش، اختراع و اکتشاف و سایر موارد، ذکر نام دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان الزامی است.
- ۳) انتشار نتایج پایان‌نامه (رساله) باید با اطلاع و کسب اجازه از استاد راهنما صورت گیرد.

اینجانب اسماعیل شیدای کرکچ دانشجوی رشته مرتعداری مقطع کارشناسی ارشد تعهدات فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده و به آن ملتزم می‌شوم.

تقدیم بہ

خانوادہ عزیزم

تشکر و قدردانی

من لم یشکر المخلوق لم یشکر الخالق

اینک خداوند بزرگ را سپاس می‌گزارم که این توفیق را به من عطا فرمود تا مرحله‌ای دیگر از تحصیل را با موفقیت به پایان برسانم یقیناً اگر لطف و عنایت الهی شامل حالم نمی‌شد ادامه تحصیل برایم مقدور نبود، بنابراین متواضعانه سر تسلیم و بندگی و شکر در برابر ذات احدیت و کمال مطلق فرود می‌آورم. بر خود لازم می‌دانم از اساتید محترم راهنمایم جناب آقایان دکتر حسین بارانی و دکتر موسی اکبرلو که در تمامی مراحل انجام این پایان‌نامه از هیچ تلاشی دریغ نوزیدند و همواره از راهنمایی‌هایشان درس علم و اخلاق آموختم، کمال تشکر و قدردانی نمایم. از اساتید مشاور گرامی‌ام جناب آقایان دکتر غلامعلی حشمتی و دکتر فرهاد خرماالی که با مشورت‌های مفید و نکات آموزنده حامی من بودند، سپاس فراوان دارم. از جناب آقایان دکتر عادل سپهری و دکتر حمید نیک‌نهاد که زحمت داوری این پایان‌نامه را متقبل شدند و از جناب آقای دکتر حسین وارسته مرادی که مدیریت و هدایت جلسه دفاع پایان‌نامه اینجانب را به عهده داشتند تشکر و سپاسگزاری می‌نمایم. از مسئولین و کارشناسان محترم اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان گلستان به دلیل در اختیار گذاشتن اطلاعات مفید علمی نهایت تشکر و قدردانی را دارم. همچنین قدردان مساعدت‌های ارزنده جناب آقای مهندس محمدزاده مسئول ایستگاه تحقیقاتی تولید بذور گیاهان مرتعی ایستگاه چپر قویمه شهرستان گنبد می‌باشم. از دوستان و همکلاسی‌های عزیزم که در این مسیر همراه من بودند تشکر و قدردانی می‌نمایم. در پایان نیز سپاس ویژه خود را تقدیم می‌دارم به خانواده عزیزم که صمیمانه و دلسوزانه مساعدتم فرمودند. می‌دانم که بهترین هستند، دوستشان دارم، دستانشان را می‌بوسم از خداوند بخشنده، سلامتی و سربلندی‌شان را طلب می‌کنم.

چکیده

در سال‌های اخیر نگرانی در مورد افزایش غلظت دی‌اکسیدکربن اتمسفر و گرم شدن جهانی، سبب مطرح شدن موضوع ترسیب کربن در اکوسیستم‌های زمینی به عنوان یکی از ارزان‌ترین روش‌های کاهش غلظت دی‌اکسیدکربن شده است. احیای مراتع با توجه به سطح وسیع آن‌ها می‌تواند فرصتی برای ترسیب کربن این اراضی فراهم سازد. از این رو مطالعه در مورد اثر روش‌های مختلف احیای مراتع بر میزان ترسیب کربن و میزان هزینه‌های آن، می‌تواند در مشخص نمودن راهکارهای احیایی مناسب جهت کمک به کاهش غلظت دی‌اکسیدکربن موثر باشد. به این منظور در دو سایت کشت آتریپلکس لتی فورمیس و آگروپایرون الونگاتم در منطقه چپر قویمه گنبد نمونه‌برداری گیاه و خاک به روش سیستماتیک-تصادفی به تعداد ده تکرار جهت توصیه گونه مناسب‌تر انجام شد. میزان کربن ترسیب شده در خاک و گیاه از طریق آزمایشات تعیین گردید. با استفاده از داده‌های اقتصادی طرح‌ها و پروژه‌های احیای مرتع و میزان کربن ترسیب شده، هزینه نهایی ترسیب هر تن کربن در هکتار برای هر یک از دو سایت بدست آمد. نتایج ارزیابی زیست‌شناختی این تحقیق نشان می‌دهد که احیای مراتع تخریبی مورد مطالعه می‌تواند به صورت موثری بر افزایش ترسیب کربن تاثیر داشته باشد. کاشت آتریپلکس در هر هکتار از خاک عرصه در حدود ۲۱/۹۷۴ تن کربن ذخیره کرده است، حال آن که آگروپایرون تنها ۱۲/۸۷۲ تن کربن در هکتار در خاک ذخیره نموده است. میزان کربن موجود در بیوماس آگروپایرون نیز ۹/۵۶ تن در هکتار و در آتریپلکس ۹/۱۴ تن بوده است. گونه آتریپلکس لتی فورمیس در طی رشد به واسطه عملیات بدون شخم زمین و انباشت لاشبرگ بیشتر در ترسیب کربن خاک و آگروپایرون الونگاتم به دلیل کاشت متراکم و تولید بیشتر در واحد سطح در امر ترسیب کربن بیوماس موفق‌تر بوده‌اند. اما به طور کلی، اکوسیستم سایت آگروپایرون پتانسیل زیست‌شناختی سالانه بالاتری در ترسیب کربن داشته است که این امر سبب شده از لحاظ اقتصادی نیز، گونه مفید و ارزان‌تری در امر احیای مرتع از دیدگاه ترسیب کربن باشد به طوری که هزینه نهایی ترسیب سالانه هر تن کربن در سایت آتریپلکس ۹۷۸۷۶۳ ریال، اما برای آگروپایرون در حدود ۲۲۳۵۰۱۲ ریال است. بنابراین گونه آگروپایرون الونگاتم به دلیل ترسیب کربن بالا و هزینه کم برای احیای مراتع مخروبه منطقه توصیه می‌شود. مطالعه سهم نسبی توزیع ذخایر کربن در اجزای اکوسیستم نشان داد کربن در خاک نسبت به بیوماس بیشتر ذخیره شده است و با کاهش عمق در هر سایت میزان کربن ذخیره‌ای کاهش می‌یابد. این نکته، بیانگر آن است که در اکوسیستم‌های مرتعی، خاک اصلی‌ترین و مهم‌ترین منبع ذخیره کربن است و مدیریت بهتر خاک می‌تواند در حفظ بلندمدت کربن در اکوسیستم‌های مرتعی بسیار موثر باشد.

کلمات کلیدی: ترسیب کربن، احیای مراتع، آگروپایرون الونگاتم، آتریپلکس لتی فورمیس، ارزیابی زیست‌شناختی، ارزیابی اقتصادی

فهرست مطالب

عنوان صفحه

فصل اول: مقدمه و کلیات

- ۱-۱- مقدمه ۲
- ۲-۱- بیان مسئله ۴
- ۱-۲-۱- تعاریف ترسیب کربن ۴
- ۲-۲-۱- کلیات مربوط به نقش مراتع در ترسیب کربن ۶
- ۳-۱- ضرورت انجام تحقیق ۷
- ۴-۱- سوالات تحقیق ۹
- ۵-۱- فرضیه‌های تحقیق ۹
- ۶-۱- اهداف تحقیق ۹

فصل دوم: بررسی منابع

- ۱-۲- مقدمه ۱۲
- ۲-۲- مطالعات انجام شده در زمینه ترسیب کربن در مراتع ناشی از عملیات مدیریتی اصلاحی ۱۲
- ۱-۲-۲- اثر کودپاشی در مرتع بر ترسیب کربن ۱۲
- ۲-۲-۲- اثر پخش سیلاب در مرتع بر ترسیب کربن ۱۳
- ۳-۲-۲- اثر آتش‌سوزی در مراتع بر ترسیب کربن ۱۴
- ۴-۲-۲- اثر فرق مرتع و تنظیم شدت چرای دام بر ترسیب کربن ۱۵
- ۵-۲-۲- اثر وارد کردن گونه جدید در عرصه توسط بذرکاری و نهال‌کاری ۱۷
- ۳-۲- توجه به ترسیب کربن از دیدگاه اقتصادی و برآورد هزینه آن ۱۹

فصل سوم: مواد و روش‌ها

- ۱-۳- مقدمه ۲۴
- ۲-۳- منطقه مورد مطالعه ۲۴
- ۱-۲-۳- وضعیت عمومی منطقه ۲۴
- ۲-۲-۳- خاک منطقه ۲۵

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۳-۲-۳- اقلیم منطقه	۲۵
۴-۲-۳- پوشش گیاهی طبیعی منطقه	۲۶
۵-۲-۳- ویژگی‌های گیاه‌شناسی گونه‌های مورد مطالعه	۲۶
۳-۳- روش نمونه‌برداری	۲۷
۱-۳-۳- نمونه‌برداری گیاه	۲۷
۲-۳-۳- نمونه‌برداری خاک	۲۸
۴-۳- روش‌های آزمایشگاهی	۲۸
۱-۴-۳- تعیین ضریب تبدیل کربن آلی اجزای گیاه	۲۸
۲-۴-۳- تعیین مقدار کربن ذخیره شده در اندام‌های گونه‌ها	۲۹
۳-۴-۳- کربن آلی خاک	۲۹
۴-۴-۳- وزن مخصوص ظاهری	۳۰
۵-۴-۳- بافت خاک	۳۰
۶-۴-۳- میزان رطوبت نگهداری خاک	۳۱
۵-۳- تجزیه تحلیل آماری داده‌ها	۳۱
۶-۳- ارزیابی اقتصادی طرح‌ها و محاسبه هزینه نهایی سالانه ترسیب کربن در هر سایت کشت شده ...	۳۱
فصل چهارم: نتایج	
۱-۴- مقدمه	۳۴
۲-۴- نتایج مربوط به ترسیب کربن در گیاه	۳۴
۱-۲-۴- ضریب تبدیل کربن در اندام‌های (اجزای) گونه‌های آتریپلکس و آگروپایرون	۳۴
۲-۲-۴- میزان ذخیره کربن در اجزای (اندام‌های) گونه آگروپایرون	۳۶
۳-۲-۴- میزان ذخیره کربن در اجزای (اندام‌های) گونه آتریپلکس	۳۸
۴-۲-۴- مقایسه کل کربن موجود در دو گونه	۳۹
۵-۲-۴- میزان کربن ذخیره‌ای در بیوماس در واحد سطح	۴۰
۶-۲-۴- توان سالانه ترسیب کربن در پایه‌های گیاهی	۴۱

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۷-۲-۴- میزان متوسط ترسیب کربن سالانه بیوماس گونه‌ها در واحد سطح.....	۴۳
۳-۴- نتایج مربوط به ترسیب کربن در خاک.....	۴۴
۱-۳-۴- بافت خاک.....	۴۴
۲-۳-۴- درصد رطوبت خاک.....	۴۵
۳-۳-۴- وزن مخصوص ظاهری خاک.....	۴۵
۴-۳-۴- میزان ذخیره توده کربن خاک (گرم کربن در کیلوگرم خاک) برای فواصل و عمق‌های مختلف دو گونه (میکروسایت‌ها).....	۴۶
۵-۳-۴- میزان کربن خاک (تن در هکتار) در سایت‌های کشت شده و سایت شاهد.....	۵۰
۶-۳-۴- میزان کل کربن ترسیب شده در خاک در طول زمان کشت.....	۵۱
۷-۳-۴- متوسط کربن ذخیره شده سالانه (تن در هکتار در سال) در خاک.....	۵۲
۸-۳-۴- ذخیره کربن در اجزای اکوسیستم سایت‌ها.....	۵۳
۴-۴- ارزیابی اقتصادی و برآورد هزینه نهایی سالانه ترسیب هر تن کربن در هکتار.....	۵۳
۱-۴-۴- هزینه‌های مستقیم سالانه در هر هکتار از سایت‌ها.....	۵۴
۲-۴-۴- درآمدهای سالانه طرح‌ها در هکتار.....	۵۵
۳-۴-۴- هزینه‌های غیر مستقیم طرح‌ها.....	۵۸
۴-۴-۴- هزینه نهایی سالانه طرح‌ها در هکتار برای کل کربن ترسیبی.....	۵۸
۵-۴-۴- هزینه نهایی سالانه در هکتار برای ترسیب هر تن کربن در سایت‌ها.....	۵۹
فصل پنجم: بحث و نتیجه‌گیری	
۱-۵- مقدمه.....	۶۲
۲-۵- ضریب تبدیل کربن.....	۶۲
۳-۵- میزان ذخیره کربن اندام‌ها.....	۶۳
۴-۵- کربن بیوماس در واحد سطح.....	۶۴
۵-۵- کربن خاک.....	۶۵
۶-۵- هزینه نهایی سالانه برای ترسیب هر تن کربن.....	۶۹

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۷۱	۷-۵- نتیجه گیری کلی
۷۲	۸-۵- پیشنهادها
۷۶	منابع مورد استفاده

فهرست جدول‌ها

عنوان	صفحه
جدول ۴-۱ اطلاعات توصیفی میانگین‌های ضریب تبدیل کربن برای اجزای دو گونه.....	۳۵
جدول ۴-۲ تجزیه واریانس دو طرفه ضرایب تبدیل کربن برای گونه‌ها و اندام‌های مختلف.....	۳۵
جدول ۴-۳ مقایسه دو گونه از لحاظ میانگین کلی ضریب تبدیل کربن.....	۳۶
جدول ۴-۴ گروه‌بندی دانکن و برخی اطلاعات توصیفی میانگین کربن اجزای مختلف گیاه آگروپایرون.....	۳۶
جدول ۴-۵ تجزیه واریانس بین میانگین کربن اجزای گیاه آگروپایرون.....	۳۸
جدول ۴-۶ گروه‌بندی دانکن و برخی اطلاعات توصیفی میانگین کربن اجزای مختلف گیاه آتریپلکس.....	۳۸
جدول ۴-۷ تجزیه واریانس بین میانگین کربن اجزای گیاه آتریپلکس.....	۳۹
جدول ۴-۸ گروه‌بندی میانگین کربن ذخیره‌ای در گونه‌های مورد مطالعه.....	۴۰
جدول ۴-۹ نتایج آزمون تی مستقل برای میانگین کربن ذخیره‌ای در پایه‌های دو گونه با واریانس‌های نامساوی.....	۴۰
جدول ۴-۱۰ میزان کربن موجود در بیوماس گونه‌های کشت شده در سایت‌ها.....	۴۰
جدول ۴-۱۱ ضریب عملکرد آتریپلکس در طول عمر.....	۴۲
جدول ۴-۱۲ ضریب عملکرد آگروپایرون در طول عمر.....	۴۲
جدول ۴-۱۳ نتایج آزمون تی مستقل برای میانگین سالانه ترسیب کربن در پایه‌های دو گونه با واریانس‌های مساوی.....	۴۳
جدول ۴-۱۴ گروه‌بندی میانگین سالانه کربن ترسیبی در گونه‌های مورد مطالعه.....	۴۳
جدول ۴-۱۵ میانگین ترسیب کربن سالانه بیوماس گونه‌ها در واحد سطح به کیلوگرم در هکتار.....	۴۴
جدول ۴-۱۶ میانگین مقادیر ذرات خاک در محل‌ها و عمق‌های مختلف.....	۴۴
جدول ۴-۱۷ میانگین مقادیر برای پارامتر درصد رطوبت خاک.....	۴۵
جدول ۴-۱۸ وزن مخصوص ظاهری محل‌های نمونه‌برداری.....	۴۶
جدول ۴-۱۹ آنالیز واریانس میزان توده کربن آلی خاک میکروسایت‌ها.....	۴۷
جدول ۴-۲۰ نتایج آمار توصیفی مربوط به ذخیره توده کربن آلی میکروسایت‌ها.....	۴۸

فهرست جدول‌ها

صفحه

عنوان

- جدول ۴-۲۱ نتایج مقایسات میانگین‌ها در آزمون حداقل اختلاف معنی‌داری (LSD) بین میکروسایت‌ها. ۴۹
- جدول ۴-۲۲ آنالیز واریانس میزان کل کربن ذخیره‌ای در واحد سطح در هر یک از سایت‌های سه‌گانه ۵۰
- جدول ۴-۲۳ آمار توصیفی میزان کربن موجود در سایت‌ها در واحد تن به هکتار و عمق مشخص ۵۰
- جدول ۴-۲۴ نتایج مقایسات میانگین‌ها در آزمون حداقل اختلاف معنی‌داری (LSD) بین سایت‌ها ۵۱
- جدول ۴-۲۵ میزان ترسیب سالانه کربن در خاک سایت‌ها (تن در هکتار) ۵۲
- جدول ۴-۲۶ هزینه‌های مستقیم آتریپلکس در هر هکتار (به ریال) ۵۴
- جدول ۴-۲۷ هزینه‌های مستقیم آگروپایرون در هر هکتار (به ریال) ۵۴
- جدول ۴-۲۸ درآمدهای آگروپایرون در هکتار (به ریال) ۵۶
- جدول ۴-۲۹ درآمدهای آتریپلکس در هکتار (به ریال) ۵۷
- جدول ۴-۳۰ جزئیات هزینه نهایی برای کل کربن ترسیبی طرح‌ها در هر هکتار به ریال ۵۸
- جدول ۴-۳۱ جزئیات هزینه نهایی سالانه ترسیب هر تن کربن در هکتار در سایت‌ها ۵۹

فهرست شکل‌ها

صفحه	عنوان
۲۴.....	شکل ۱-۳ موقعیت جغرافیایی سایت‌های مورد مطالعه در منطقه چپر قویمه
۳۴.....	شکل ۱-۴ نمودار و گروه‌بندی میانگین‌های ضریب تبدیل اجزای گونه‌ها
۳۷.....	شکل ۲-۴ سهم اجزای مختلف گیاه آگروپایرون در ذخیره کربن
۳۹.....	شکل ۳-۴ سهم اجزای مختلف گیاه آتریپلکس در ذخیره کربن
۵۲.....	شکل ۴-۴ میزان کربن ترسیب شده در دو عمق خاک از ابتدای کشت
۵۳.....	شکل ۵-۴ توزیع نسبی سهم اجزای اکوسیستم در ذخیره کربن

فصل اول

مقدمه و کلیات

۱-۱- مقدمه

دی‌اکسیدکربن در بین شش گاز گلخانه‌ای مهم‌ترین و عمده‌ترین گاز گلخانه‌ای اتمسفر است (هارینگتون و فاستر^۱، ۱۹۹۹، پتیت^۲ و همکاران، ۱۹۹۹، بروکس^۳، ۲۰۰۰)، که میانگین جهانی غلظت آن در اتمسفر از شروع انقلاب صنعتی (اوایل ۱۸۰۰ میلادی) تا عصر حاضر در حدود ۳۵ درصد افزایش یافته است (هوگتن^۴ و همکاران، ۲۰۰۱). این افزایش، به صورت شتاب‌دار طی قرن حاضر در حال پیشرفت بوده و ممکن است تا سال ۲۱۰۰ میلادی غلظت آن به دو برابر مقدار فعلی برسد (کوای^۵ و همکاران، ۲۰۰۳). دانشمندان علت اصلی این افزایش را استفاده زیاد از سوخت‌های فسیلی و تغییرات زیاد کاربری اراضی ذکر کرده‌اند (همبورگ^۶ و همکاران، ۱۹۹۷، اشنایدر^۷، ۱۹۸۹، لال^۸، ۲۰۰۲، ریس^۹ و همکاران، ۲۰۰۵).

اعتقاد راسخ بر این است که افزایش غلظت گاز دی‌اکسیدکربن در اتمسفر سبب ایجاد اثر گلخانه‌ای و افزایش دمای جهانی شده که این افزایش دما تبعات فراوانی به دنبال خواهد داشت. تغییرات آب و هوایی، اثرات محیطی همچون تغییرات الگوی محلی بارندگی و پوشش ابر، ذوب شدن یخچال‌ها و بالا آمدن سطح آب دریاها، خشکسالی، تخریب اراضی و در نهایت تخریب اکوسیستم‌های آبی و خاکی از جمله مواردی هستند که می‌توان به عنوان پیامدهای ناشی از گرم شدن زمین برشمرد (استرلینگ^{۱۰} و همکاران، ۲۰۰۰، باتجز^{۱۱}، ۲۰۰۵، توماس^{۱۲}، ۲۰۰۸).

پیامدهای اقتصادی و محیطی این واقعه‌های احتمالی، باعث نگرانی دانشمندان و سازمان‌های جهانی مسئول گشته و آنان را بر این داشته که برای کاهش غلظت جهانی گاز دی‌اکسیدکربن گزینه‌های مختلف اجرایی را ارائه دهند (پالمبو^{۱۳} و همکاران، ۲۰۰۴).

-
- 1- Harrington and Foster
 - 2- Petit
 - 3- Brooks
 - 4- Houghton
 - 5- Quay
 - 6- Hamburg
 - 7- Schneider
 - 8- Lal
 - 9- Rees
 - 10- Easterling
 - 11- Batjes
 - 12- Thomas
 - 13- Palumbo