

DOI: [10.29252/ARIDBIOM.2023.20082.1935](https://doi.org/10.29252/ARIDBIOM.2023.20082.1935)

بررسی تأثیر کاشت درختچه سیاه‌تاغ بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک (مطالعه موردی: مراتع شهرستان مه‌ولات) (مقاله پژوهشی)

۱- لیلا سیاوشی‌دوغ‌آبادی، دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد، گروه مهندسی طبیعت و گیاهان دارویی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربت‌حیدریه، تربت‌حیدریه، ایران.

۲- جلیل فرزادمهر*، استادیار گروه مهندسی طبیعت و گیاهان دارویی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربت‌حیدریه، تربت‌حیدریه، ایران.

j.farzadmehr@torbath.ac.ir

۳- مریم آذرخشی، استادیار گروه مهندسی طبیعت و گیاهان دارویی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربت‌حیدریه، تربت‌حیدریه، ایران.

دریافت: ۱۴۰۱/۰۸/۲۶

پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۲۲

چکیده

در این تحقیق، تأثیر گونه درختی سیاه‌تاغ (*Haloxylon aphyllum*) بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک زیراشکوب با توجه به سن گیاه مورد بررسی قرار گرفت. بدین‌صورت که تأثیر درختچه سیاه‌تاغ ۲، ۵ و ۱۰ ساله در دو عمق ۳۰-۰ سانتیمتر و ۶۰-۳۰ سانتیمتر بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک شامل مؤلفه‌های ازت کل، فسفر کل، پتاسیم، کربن آلی خاک، بافت خاک، اسیدیته، هدایت الکتریکی و نسبت کربن به نیتروژن خاک ارزیابی شد. در این تحقیق، ۳۰ نمونه خاک از زیراشکوب سیاه‌تاغ (برای هر سن ۱۰ نمونه و برای هر عمق ۵ نمونه) و ۳۰ نمونه از فضای بین درختچه‌های تاغ برداشت و در آزمایشگاه، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن‌ها اندازه‌گیری شد. سپس داده‌های به‌دست‌آمده با استفاده از آزمون‌های تجزیه واریانس و آزمون من-ویتنی در محیط نرم‌افزار SPSS تحلیل شد. نتایج نشان داد که حضور درختچه سیاه‌تاغ و سن آن در هر دو عمق مورد مطالعه، تأثیر معنی‌داری بر مقدار اسیدیته دارد، درحالی‌که تأثیر معنی‌داری در هدایت الکتریکی خاک ندارد. تفاوت معنی‌داری بین بافت خاک در منطقه آزمایش و منطقه شاهد مشاهده شد اما مقدار شن، سیلت فقط در درختچه‌های دو ساله و در هر دو عمق در زیر درختچه تاغ و فضای بین درختچه‌ها تغییر معنی‌دار داشتند. کاشت گیاه سیاه‌تاغ بر نیتروژن و کربن آلی در عمق ۳۰-۰ سانتیمتر تأثیر معنی‌داری داشته، اما در عمق ۶۰-۳۰ سانتیمتری تأثیری نداشت. سن گیاه سیاه‌تاغ در هر دو عمق مورد مطالعه بر مقدار نیتروژن و کربن آلی خاک تأثیر معنی‌داری گذاشته است. کاشت گیاه سیاه‌تاغ در هیچ‌یک از دو عمق مورد مطالعه بر متغیر فسفر، پتاسیم و شاخص تجزیه لاشبرگ (نسبت کربن به نیتروژن C/N) خاک تأثیر معنی‌داری نشان نداد اما سن گیاه در هر دو عمق بر پتاسیم خاک و در عمق ۳۰-۰ سانتیمتر بر فسفر خاک تأثیر معنی‌داری نشان داد. نتایج کلی این پژوهش نشان داد که اثر سن گیاه بر تغییر خصوصیات شیمیایی خاک زیر آن معنی‌دار بوده و با افزایش سن توده، این اثر مشهودتر است.

واژگان کلیدی: بیابان‌زایی، سیاه‌تاغ، بافت خاک، عمق خاک، منطقه مه‌ولات.

مقدمه

خاک را به‌صورت مستقیم و غیرمستقیم، به‌شدت، تهدید می‌کند. هرچند این دو پدیده طبیعی بوده و جلوگیری از آن‌ها امکان‌پذیر نیست، ولی کاهش سرعت و شدت غیرطبیعی آن‌ها ضروری است [۴].

خصوصیات اقلیمی حاکم بر مناطق خشک و نیمه‌خشک فلات ایران، شرایط حساس و شکننده‌ای را در این مناطق ایجاد کرده است. در این مناطق، فرسایش خاک و کویری‌شدن از جمله فرآیندهایی است که منابع آب و

گیاهان بوته‌ای چندساله از طرق ریزش لاشبرگ و تأثیر ریشه موجب تغییر کیفیت خاک رویشگاه خود می‌شوند. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک تحت تأثیر آب‌وهوا و نوع پوشش گیاهی که در آن به وجود می‌آید، تغییر می‌کند. این ویژگی‌های خاک تأثیر فراوانی بر جوانه‌زنی و نحوه رشد و الگوی پراکنش گیاهان دارد [۸]. خاک و پوشش گیاهی نه تنها به هم وابسته هستند، بلکه عملکردشان بر روی هم غیرقابل تفکیک است. پوشش گیاهی از عوامل اصلی خاکسازي به شمار می‌رود. پوشش گیاهی، هوموس به خاک اضافه می‌کند و این یک ترکیب متمایز از مواد هوازده خاک است [۲۱].

گیاه بر خاک، در نهایت، بر عملکرد مرتع تأثیر دارد [۷]. برخی از عناصر مانند ماده آلی سبب تغییر در چرخه مواد غذایی خاک گشته که این تغییر بر عملکرد اکوسیستم‌های مورد مطالعه اثر گذاشته و اثرات آن‌ها را می‌توان در نوع فرم رویشی ظاهر شده، نوع گونه‌های گیاهی، تراکم و درصد تاج‌پوشش مشاهده نمود.

در امر احیا و اصلاح اراضی بیابانی حاشیه روستاها برای سالیان متمادی از گونه‌های غیربومی جنس تاغ استفاده شده است. تاغ، گیاهی ماسه‌دوست، خشکی‌پسند، مقاوم به شوری و دارای ریشه‌های عمیق است که می‌تواند از آب‌های زیرزمینی استفاده کند [۱]. از زمانی که مبارزه با حرکت ماسه‌های روان و بیابان‌زدایی به‌صورتی منظم در کشور آغاز گردید، گونه تاغ با تکیه بر رویشگاه‌های طبیعی به‌عنوان یکی از گونه‌ها برای مبارزه بیولوژیک در پدیده بیابان‌زایی به‌طور وسیع مورد استفاده قرار گرفت.

در بررسی پتانسیل‌های گونه سیاه تاغ (*Haloxylon aphyllum*) نتایج نشان داد که این گیاه باعث ایجاد شرایط رشد انواع گونه‌های یک‌ساله در زیراشکوب خود شده و همچنین با کاهش حرکت ذرات گردوغبار موجب گسترش فعالیت‌های کشاورزی، صنعتی و سیاحتی و نیز کاهش مهاجرت روستاییان شده است [۲].

نتایج تحقیق در زمینه تأثیر کشت تاغ بر خاک نشان داد که نیتروژن کل خاک، کربن آلی خاک و Pa در زیر درختان، به‌ویژه در لایه‌های سطحی منطقه با پوشش خوب، نسبت به بین درختان افزایش معنی‌داری داشته است [۲۶]. یون‌های Ca^{2+} ، Na^{+} و Cl^{-} و به دنبال آن

توجه به روستاهای موجود در این مناطق، به‌واسطه این که بخش عظیمی از منابع معیشتی ساکنان آن‌ها از طریق بهره‌برداری از منابع محیطی تأمین می‌گردد، اهمیت زیادی دارد [۲۸]. کاهش شدید پوشش و وجود مراتع فقیر و تخریب‌یافته منجر به گسترش بیابان‌ها و پدیده گردوغبار شده و در آخر، شرایط مهاجرت روستائیان را فراهم کرده است [۶]. بنابراین ضروری است تا از تخریب این مناطق جلوگیری نموده و با اعمال روش‌های مدیریتی و اصلاحی مانند بذرپاشی، بذرکاری و بوته‌کاری در اصلاح و افزایش پوشش گیاهی این مناطق کوشید [۲۲].

احیای پوشش گیاهی در مراتع روستایی تخریب‌یافته می‌تواند تأثیر شگرفی بر بهبود وضعیت کمی و کیفی پوشش گیاهی مراتع داشته و موجب افزایش تولیدات فرآورده‌های دامی و نیز کاهش اثرات سوء فرسایش خاک و تخریب اراضی گردد [۱۴، ۲۱].

در احیای اراضی تخریب‌یافته لازم است تأثیر گونه‌های کشت‌شده بر خاک مناطق تحت کشت بررسی شود. زیرا انتخاب گونه‌های گیاهی سازگار و مقاوم به شرایط مراتع خشک و استپی کشور، در راستای اهداف احیاء و توسعه پوشش گیاهی امری ضروری است و موفقیت در امر احیای اراضی مرتعی، منوط به شناسایی نیازهای بوم‌شناختی این گیاهان است. از سوی دیگر، همین گونه‌ها با ویژگی‌های خاص خود دارای تأثیرات ویژه‌ای بر محیط رشد خود هستند و با مطالعه ارتباطات بین خاک و گیاه می‌توان به این اثرات پی برد. به‌طور کلی، می‌توان گفت خصوصیات و ذخایر مواد غذایی در خاک به‌شدت وابسته به پوشش گیاهی است [۲۱].

در امر مدیریت مراتع و احیاء آن‌ها باید به دنبال گونه‌هایی بود که تأثیر مثبت بیشتر و تأثیرات منفی کمتری بر خاک داشته باشند. تحقیقات نشان می‌دهند که ریزش لاشبرگ گیاهان بر خاک مراتع سبب افزایش عناصر معدنی در خاک می‌شوند [۹، ۱۰، ۱۱، ۲۴].

هر یک از گونه‌های گیاهی تأثیری خاص بر خاک زیراشکوب دارند. کشف روابط پوشش گیاهی و خاک از موارد اساسی در مدیریت و برنامه‌ریزی مراتع محسوب می‌شود و شناخت این روابط برای افزایش بهره‌وری و جلوگیری از بروز خسارات مالی مهم است [۱۰].

از مجموع تحقیقات انجام شده برمی‌آید که حضور یا عدم حضور گونه‌های گیاهی، به‌ویژه، شاخ‌وبرگ درختچه‌ها، به‌طور قابل‌توجهی بر خصوصیات خاک و پس از آن، اکوسیستم و عملکرد آن تأثیر می‌گذارند. با توجه به این‌که طرح‌های اصلاحی که کشت در آن‌ها صورت می‌گیرد روزبه‌روز در حال گسترش در سطح مراتع هستند، لازم است تحقیقاتی در زمینه تأثیر این پروژه‌ها بر اجزای اکوسیستم از جمله خاک صورت گرفته تا تأثیرات مثبت و منفی آنها بر اکوسیستم مرتعی شناخته شود.

سالانه مبالغ بسیاری به منظور اصلاح و احیای مراتع هزینه می‌شود و در صورتی که طرح‌های اصلاحی به‌درستی لحاظ نشده و منطبق بر اصول علمی و فنی اجرایی نشود، علاوه بر تشدید سیر نزولی مراتع، فاجعه‌های زیست‌محیطی و اتلاف سرمایه‌های ملی و بیت‌المال را نیز به دنبال دارد. بنابراین، در این راستا، تحقیق حاضر به‌منظور بررسی تأثیر کاشت گیاه سیاه‌تاغ به‌عنوان روش اصلاحی بیولوژیک بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک منطقه مه‌ولات انجام گرفته است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در قسمت جنوبی بخش مرکزی شهرستان مه‌ولات قرار دارد و در ۲۵ کیلومتری شهر فیض‌آباد قرار دارد. هیچ‌گونه مرکز زیستی و یا اقتصادی در منطقه مورد مطالعه به‌جز محله چاه‌گوجی به‌عنوان محل استقرار موقت دامداران، وجود ندارد. در شرق این محدوده، جاده ارتباطی تربت حیدریه-گناباد قرار داشته، در جنوب، مرز منطقه به نزدیکی کالشور رسیده، در سمت شمال منطقه اراضی روستای رحمت‌آباد و در بخش غربی آن روستای میان‌دهی قرار دارد.

متوسط درجه سالانه حرارت ۲۰/۴ درجه سانتیگراد، متوسط بارندگی سالانه ۵۰ میلی‌متر و آب حاصل از ذوب برف در منطقه ناچیز است. اقلیم منطقه در روش دومارتن اصلاح شده فراخشک معتدل است. به لحاظ ساختار زمین‌شناسی در دوران کواترنری واقع شده، ارتفاع متوسط از سطح دریا ۸۷۰ متر، شیب منطقه کمتر از یک درصد و

قابلیت هدایت الکتریکی و نسبت جذب سدیم، در همه لایه‌های خاک زیر درختان نسبت به بین درختان افزایش داشته است [۲۶]. نتایج تجزیه برگ تاغ نشان داد که اضافه‌شدن برگ‌ها به خاک و تجزیه آن‌ها عامل اصلی افزایش موارد گفته شده است.

در مورد ارتباط رشد سیاه‌تاغ با خصوصیات خاک در تاغ‌زارهای شمال گناباد و جنوب مه‌ولات مطالعه‌ای صورت گرفت [۱۵]. نتایج نشان داد که خصوصیات درصد آهک، پتاسیم و فسفر تأثیر معنی‌داری بر رشد تاغ نداشته، ولی افزایش درصد اشباع خاک، کاهش اسیدیته خاک و افزایش میزان کربن و نیتروژن در کشت فارو و هدایت الکتریکی پایین در چاله پُر شده از رسوبات و نیز بافت ریزدانه در دو نوع کشت، رشد تاغ را بهبود می‌بخشد.

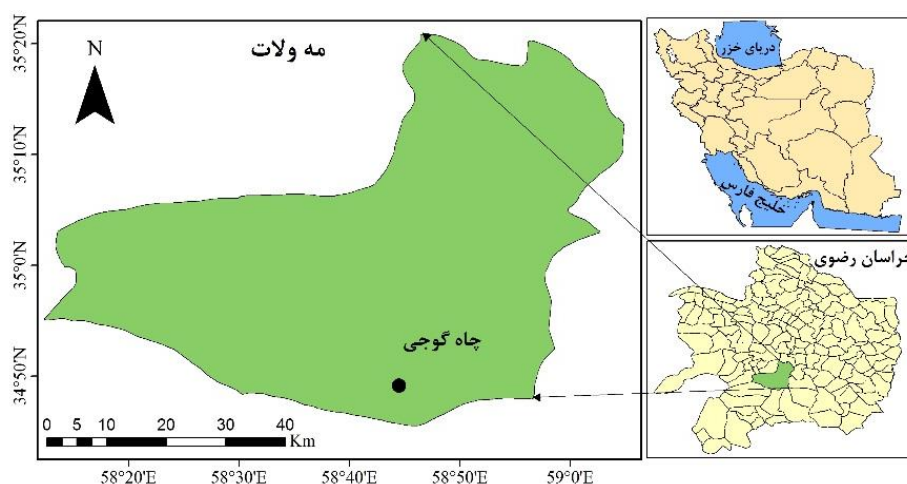
در مورد تعدادی از ویژگی‌های اکوفیزیولوژیک گونه سیاه‌تاغ در دو منطقه اشکذر و چاه‌افضل استان یزد مطالعه‌ای صورت گرفت [۱۶]. نتایج نشان داد که منطقه چاه‌افضل، علی‌رغم شوری، کلسیم و پتاسیم بسیار زیاد، شرایط بهتری را برای رشد تاغ نسبت به منطقه اشکذر دارد.

در مطالعه‌ای خصوصیات و کیفیت خاک مناطق بیابانی روستای آهنگران شهرستان رشتخوار تحت تأثیر تاغ‌کاری با استفاده از تحلیل‌های آماری چندمتغیره مدل‌سازی شد. نتایج نشان داد که کیفیت خاک در مناطق بین تاج‌پوشش و زیر تاج‌پوشش دارای اختلاف معنی‌داری است [۱۹].

در ماسه‌زارهای منطقه تایباد استان خراسان رضوی اثر توالی زمانی کشت گیاه تاغ بر برخی از شاخص‌های کیفیت خاک سطحی مورد ارزیابی قرار گرفت [۲۵]. نتایج این پژوهش حاکی از بهبودی بسیاری از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک با افزایش سن درختان تاغ است.

در خاک مراتع دشت سلم‌آباد و سریشه، تأثیر کاشت گونه‌های تاغ و آتریپلکس را بر خصوصیات پوشش گیاهی مطالعه‌ای انجام گرفت. با در نظر گرفتن نتایج پوشش گیاهی و خصوصیات شیمیایی خاک تحت تأثیر گونه‌های کشت شده از جنس تاغ (گونه زردتاغ و سیاه‌تاغ) و جنس آتریپلکس (گونه کانسس و لنتی فورمیس) جهت اصلاح مراتع، گونه‌های جنس تاغ به‌عنوان گونه بهتر، جهت ادامه کشت در مناطق مشابه توصیه گردید [۲۲].

تنها یک واحد دشت‌سر از نظر ژئومورفولوژی در منطقه مورد مطالعه تشخیص داده شده است [۱۵].



شکل ۱- موقعیت سیاسی و جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

روش پژوهش

هدف تحقیق حاضر، مقایسه خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در زیر تاج درختچه‌های تاغ با فضای باز بین درختچه‌های تاغ در دو عمق خاک و سنین مختلف درختچه سیاه تاغ است.

به منظور مطالعات خاک‌شناسی در منطقه تاغ‌کاری شده، پس از تعیین محل نمونه‌برداری به صورت تصادفی و با توجه به اهداف تعریف‌شده، اقدام به نمونه‌برداری خاک از زیر اشکوب درختچه تاغ و فضای بین درختچه‌های تاغ در توده‌های ۲، ۵ و ۱۰ ساله شد. درختچه‌های تاغ به صورت تصادفی انتخاب شد و برای هر توده با سن مشخص، در پنج تکرار نمونه‌برداری صورت گرفت. در زیر تاج گیاه تاغ، چاله‌های به عمق ۶۰ سانتیمتر حفر و از دو عمق ۰-۳۰ سانتی‌متری و ۳۰-۶۰ سانتیمتر نمونه خاک تهیه گردید. همچنین برای هر گیاه یک منطقه شاهد که در فضای عاری از پوشش و بین درختچه‌ها قرار داشت، در پنج تکرار نمونه‌برداری خاک انجام شد.

نمونه‌های شاهد برای هر سه تیمار سن، از وسط فاصله بین دو سیاه تاغ که معمولاً در ردیف‌هایی به فاصله ۵ تا ۶ متری از هم کاشته شده بودند، انتخاب شد. خواص فیزیکی و شیمیایی خاک اندازه‌گیری شده در آزمایشگاه شامل اسیدیته به روش پتاسیمتری و با استفاده از دستگاه pH متر، هدایت الکتریکی با استفاده از EC متر، پتاسیم با استفاده از دستگاه فلیم فوتومتر، فسفر با استفاده از روش

اولسن و به کارگیری اسیداسکوربیک، مقدار ازت کل به وسیله دستگاه کج‌دال و روش تیتراسیون، کربن آلی با استفاده از روش والکی بلک، شن، سیلت، رس با استفاده از روش هیدرومتری و میزان تجزیه لاشبرگ یا نسبت کربن به ازت از طریق تقسیم میزان کربن آلی بر میزان ازت هستند.

در ابتدا فرض نرمال بودن و عدم وجود داده‌های پرت مورد بررسی قرار گرفت. برای بررسی نرمال بودن داده‌ها در این پژوهش از آزمون کلموگراف-اسمیرنوف در سطح احتمال ۵ درصد استفاده گردید. در صورتی که داده‌ها نرمال بودند از آزمون‌های پارامتریک استفاده و در غیر این صورت از آزمون‌های غیرپارامتریک استفاده شد.

برای بررسی یکسانی واریانس‌ها از آزمون لون^۱ استفاده گردید. بر اساس نتایج آنالیز برابری واریانس‌ها در صورتی که واریانس‌ها برابر بودند از آزمون تجزیه واریانس دو طرفه و در صورت نابرابری از آزمون من-ویتنی استفاده گردید.

نتایج

همان‌گونه که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، در عمق ۰-۳۰ سانتیمتری خاک در مورد متغیرهای اسیدیته، هدایت الکتریکی، کربن آلی و نیتروژن، مقدار معنی‌داری بیشتر از ۰/۰۵ در نتیجه واریانس‌ها برابر است و می‌توان از آزمون پارامتری تجزیه واریانس استفاده نمود. اما در مورد

^۱. Leven

متغیرهای فسفر و پتاسیم از آزمون غیرپارامتری من-ویتنی برای تجزیه و تحلیل نتایج این متغیرها استفاده شد. در عمق ۳۰ تا ۶۰ سانتیمتری برای متغیرهای اسیدپتته، کربن آلی، نیتروژن و فسفر از آزمون پارامتری

آنالیز واریانس استفاده اما در مورد متغیر هدایت الکتریکی از آزمون ناپارامتری من-ویتنی برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد.

جدول ۱- آزمون لون برای بررسی فرض همسانی واریانس متغیرها در عمق‌های مورد بررسی

متغیر	عمق ۰-۳۰ (cm)		عمق ۳۰-۶۰ (cm)	
	آماره F	مقدار معنی‌داری	آماره F	مقدار معنی‌داری
اسیدپتته	۲/۱۸۲	۰/۰۹۰	۱/۲۶۹	۰/۳۱۰
هدایت الکتریکی	۲/۰۸۹	۰/۱۰۲	۳/۰۱۵	۰/۰۳
کربن آلی	۰/۵۶۰	۰/۷۳۰	۰/۸۰۳	۰/۵۵۹
نیتروژن	۰/۳۵۱	۰/۸۷۶	۱/۷۴۵	۰/۱۶۳
فسفر	۵/۰۲۲	۰/۰۰۳	۱/۵۶۸	۰/۲۰۷
پتاسیم	۲/۹۰۸	۰/۰۳۴	۱/۲۶۹	۰/۳۱۰
شن	۶/۰۲۲	۰/۰۰۲	۵/۲۳۴	۰/۰۰۳
سیلت	۳/۰۰۶	۰/۰۳	۲/۸۲۳	۰/۰۵۴

تجزیه و تحلیل در عمق ۰-۳۰ سانتیمتر

با توجه به جدول ۲ و مقدار معنی‌داری ($p < 0/001$)، کاشت گیاه سیاه‌تاغ بر مقدار اسیدپتته تأثیرگذار است. همچنین اثر متقابل متغیر سن و حضور گیاه تاغ تأثیر معنی‌داری بر اسیدپتته خاک دارد. با توجه به مقدار معنی‌داری گیاه سیاه‌تاغ ($P = 0/12$)، به‌طور کلی، کاشت گیاه تاغ تأثیری در هدایت الکتریکی ندارد اما اثر متقابل متغیر کاشت گیاه و سن گیاه بر هدایت الکتریکی تأثیرگذار است.

با توجه به مقدار معنی‌داری حضور گیاه تاغ ($p = 0/00$)، کاشت گیاه تاغ بر متغیر OC تأثیرگذار است و سنین مختلف گیاه تاغ و تأثیر متقابل آن بر حضور و عدم‌حضور گونه مورد نظر تأثیر معنی‌داری بر مقدار کربن آلی خاک دارد. در مورد نیتروژن خاک با توجه به نتایج هر دو عامل حضور گیاه تاغ و سن آن و تأثیر متقابل آن‌ها تأثیر معنی‌داری بر میزان نیتروژن خاک دارد.

آنالیز در عمق ۳۰-۶۰ سانتیمتر

با توجه به مقدار معنی‌داری ($p < 0/001$)، کاشت گیاه تاغ در اعماق ۳۰ تا ۶۰ سانتیمتری بر مقدار اسیدپتته خاک تأثیرگذار است. همچنین سنین مختلف گیاه تاغ و تأثیر متقابل سن و حضور گیاه تاغ تأثیر معنی‌داری بر مقدار اسیدپتته خاک دارد. با توجه به مقدار معنی‌داری ($p = 0/55$) کاشت گیاه تاغ بر مقدار کربن آلی خاک در عمق ۳۰-۶۰ تأثیری ندارد. اما با توجه به معنی‌داری اثر متقابل متغیر کاشت گیاه و متغیر سن گیاه می‌توان گفت با در نظر گرفتن اثر سن گیاه کاشت گیاه تاغ بر کربن آلی خاک تأثیرگذار است.

در مورد ازت کل نیز کاشت گیاه تاغ بر میزان عنصر نیتروژن خاک در عمق ۳۰-۶۰ تأثیری ندارد. اما با توجه به معنی‌داری اثر متقابل متغیر کاشت گیاه و متغیر سن گیاه ($p = 0/01$)، می‌توان گفت با در نظر گرفتن اثر سن گیاه کاشت گیاه تاغ بر میزان نیتروژن خاک تأثیرگذار است. در مورد فسفر خاک کاشت گیاه تاغ و تأثیر متقابل کاشت تاغ و سن آن تأثیر معنی‌داری بر مقدار فسفر خاک ندارد.

جدول ۲- تأثیر تاغ کاری بر ویژگی‌های خاک با استفاده از آزمون تجزیه واریانس

عمق ۳۰-۶۰	عمق ۰-۳۰		منابع تغییرات	خصوصیات خاک
	آماره F	معنی داری		
p-value				
۰/۰۰۱	۱۹/۶۴۳	۰/۰۰۱	۴۸/۳۰۶	سن تاغ
۰/۰۰۱	۴۷/۷۶۷	۰/۰۰۱	۲۸/۸۵۲	حضور تاغ
۰/۰۰۲	۴/۶۲۳	۰/۰۱	۴/۸۷۰	سن×حضور
-	-	۰/۰۰۱	۵۰/۱۰۹	سن تاغ
-	-	۰/۱۲۶	۲/۵۱۳	حضور تاغ
-	-	۰/۰۰۱	۱۰/۳۱۱	سن×حضور
۰/۰۰۱	۴۱/۳۸۳	۰/۰۰۱	۲۷/۶۸۹	سن تاغ
۰/۵۵۱	۰/۳۶۷	۰/۰۲۳	۵/۸۹۰	حضور تاغ
۰/۰۰۱	۳۸/۵۰۹	۰/۰۰۱	۳۳/۳۳۳	سن×حضور
۰/۰۰۱	۹/۸۱۹	۰/۰۰۱	۲۲/۲۲۷	سن تاغ
۰/۴۱۳	۰/۶۹۴	۰/۰۱۳	۷/۲۴۷	حضور تاغ
۰/۰۱۲	۰/۳۵۲	۰/۰۰۱	۳۹/۰۵۱	سن×حضور
۰/۰۰۱	۱/۱۳۸	-	-	سن تاغ
۰/۲۹۷	۱۵/۰۴۲	-	-	حضور تاغ
۰/۰۶۷	۳/۰۵۶	-	-	سن×حضور

آزمون من-ویتنی

با توجه به مقدار معنی داری، آزمون‌های من-ویتنی انجام شد. در جدول ۳ برای گیاه سیاه تاغ، میزان عنصر فسفر (P) در خاک به طور میانگین در گیاه تاغ دوساله به طور معنی داری افزایش می‌یابد. اما در گیاه ۵ ساله میزان عنصر فسفر (P) نسبت به خاک بدون گیاه تاغ کاهش یافته است و در سال دهم تفاوت معنی داری بین کاشت گیاه و عدم کاشت گیاه مشاهده نمی‌شود ($P > 0.05$). با توجه به مقدار معنی داری آزمون‌های من-ویتنی اثر کاشت گیاه تاغ با در نظر گرفتن سن گیاه بر مقدار عنصر پتاسیم (K) خاک معنی دار است ($P < 0.05$).

با توجه به نتایج آزمون‌های من-ویتنی، تفاوت معنی داری در میانگین C/N خاک در دو گروه کاشت گیاه و عدم کاشت گیاه به تفکیک سن گیاه مشاهده نمی‌شود. بنابراین می‌توان گفت کاشت گیاه تاغ هیچ اثری بر میزان C/N خاک در طول زمان ندارد. با توجه به مقدار معنی داری آزمون‌های من-ویتنی (جدول ۵)، به طور کلی، کاشت گیاه تاغ تأثیری در متغیر EC در عمق ۳۰ تا ۶۰ سانتی متری ندارد ($p > 0.05$). با توجه به مقدار معنی داری آزمون‌های من-ویتنی انجام شده، اثر کاشت گیاه با در نظر

گرفتن سن گیاه تاغ بر مقدار پتاسیم (K) در عمق ۳۰ تا ۶۰ سانتی متری معنی دار است.

مقایسه میانگین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی

خاک در عمق ۰ تا ۳۰ سانتی متری

شکل ۲ میانگین تغییرات مقدار خصوصیات خاک در زیر تاج و فضای بین درختچه تاغ به تفکیک سن گیاه نشان می‌دهد. با توجه به شکل، با گذشت زمان و تغییر سن گیاه، اسیدیته خاک افزایش پیدا می‌کند. همچنین مقدار اسیدیته در سال‌های دوم، پنجم و دهم در خاک همراه با کشت گیاه به نسبت خاک بدون کاشت گیاه بیشتر است.

در زیر تاج گیاه با افزایش سن تاغ میزان کربن آلی افزایش می‌یابد اما در فضای بین درختچه‌ها تا سن ۵ سالگی میزان کربن آلی افزایش و سپس کاهش می‌یابد. در سن ۲ و ۵ سالگی میزان کربن آلی در زیر تاج درختچه کمتر از فضای بین درختچه‌ها و ۱۰ سالگی بیش تر است. میزان هدایت الکتریکی در گیاه تاغ ۲ ساله نسبت به عدم کاشت به طور معنی داری کاهش یافته است، اما در گیاهان ۵ و ۱۰ ساله تفاوت معنی داری بین متغیر هدایت الکتریکی در کاشت و بدون کاشت گیاه تاغ وجود ندارد.

با وجود گیاه تاغ کمتر از مقدار عنصر پتاسیم بدون کاشت گیاه تاغ است. اما در گیاهان ۱۰ ساله مقدار این عنصر در خاک با کاشت گیاه بیشتر از خاک بدون کاشت گیاه است. همچنین با افزایش سن گیاه سیاه‌تاغ، میزان عنصر پتاسیم نیز افزایش می‌یابد. با افزایش سن گیاه، میزان شن در زیر تاج گیاه تا ۵ سالگی کاهش و سپس افزایش و در فضای باز به طور کلی افزایش می‌یابد. در ۲ سالگی درصد شن در زیر تاج بیشتر از فضای باز و در ۱۰ سالگی بر عکس است. با افزایش سن گیاه درصد سیلت در زیر تاج افزایش و در فضای باز کاهش می‌یابد.

در زیر درختچه تاغ، هرچه سن گیاه تاغ بیشتر شود، باعث افزایش میزان نیتروژن در خاک می‌گردد و به طور عکس، بدون کاشت گیاه تاغ با گذشت زمان، مقدار نیتروژن تا ۵ سالگی افزایش و سپس کاهش می‌یابد. همچنین در ۲ و ۵ سالگی، مقدار نیتروژن در فضای باز بیشتر از زیر تاج درختچه و در ۱۰ سالگی برعکس است. روند تغییر میزان عنصر فسفر در طول زمان بدون کاشت گیاه تاغ یک روند افزایشی و روند تغییر میزان عنصر فسفر با کاشت گیاه تاغ در ابتدا افزایش و سپس کاهش است. در گیاهان ۲ و ۵ ساله مقدار عنصر پتاسیم

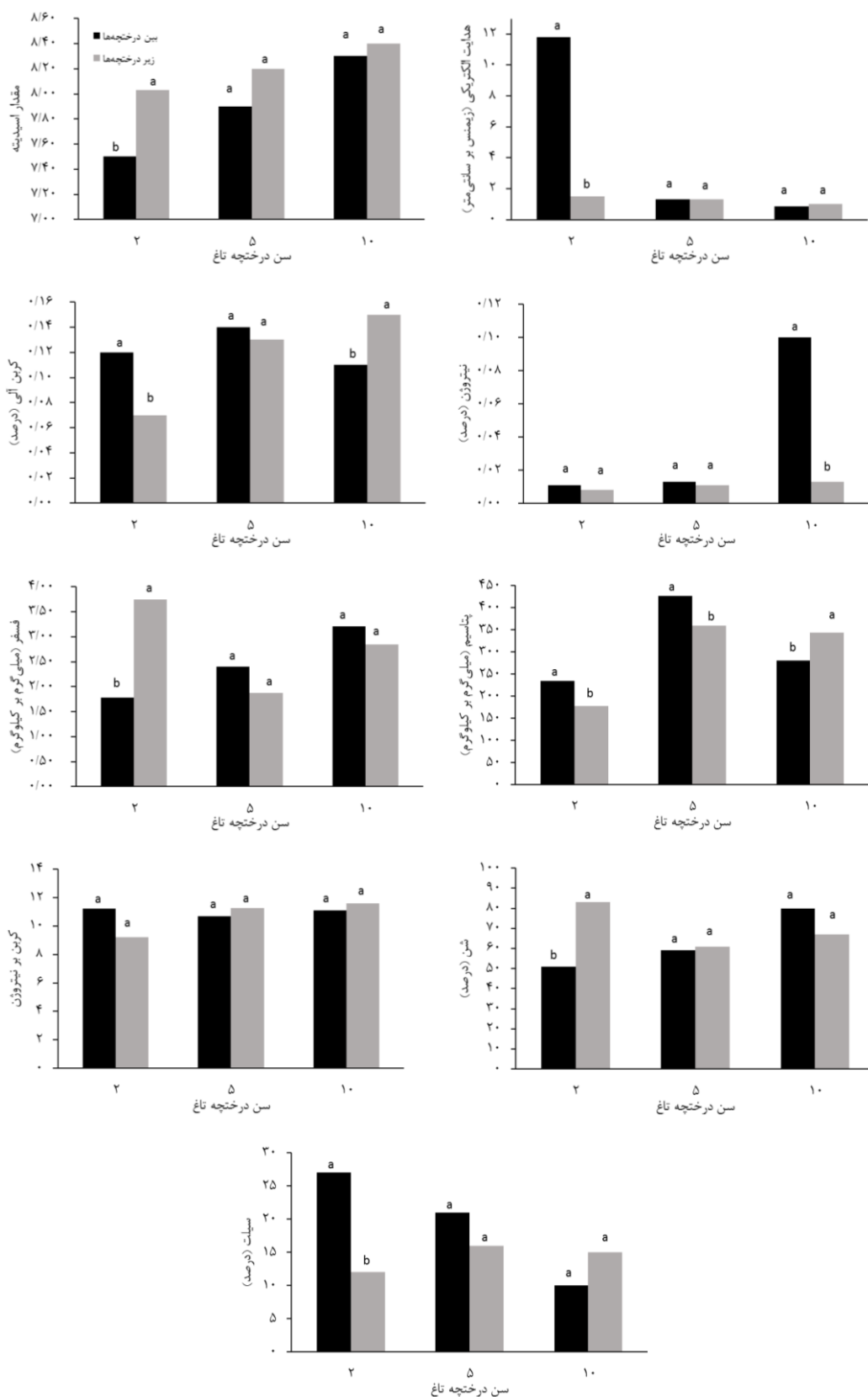
جدول ۳- تأثیر تاغ‌کاری بر ویژگی‌های مختلف خاک با استفاده از آزمون من-ویتنی

عمق ۳۰-۶۰	عمق ۰-۳۰		سن تاغ	خصوصیات خاک
	مقدار U	معنی‌داری		
۰/۰۰۸	۰	-	۲	هدایت الکتریکی
۰/۱۵۱	۵	-	۵	
۰/۲۲۲	۶	-	۱۰	
-	-	۰/۰۰۸	۲	فسفر
-	-	۰/۰۰۸	۵	
-	-	۰/۲۲۲	۱۰	
۰/۰۰۸	۰	۰/۰۰۸	۲	پتاسیم
۰/۰۰۸	۰	۰/۰۰۸	۵	
۰/۰۳۲	۲/۵	۰/۰۰۸	۱۰	
۰/۱۵۱	۵	۰/۰۹۵	۲	c/n
۰/۰۱۶	۱/۵	۰/۱۵۱	۵	
۰/۶۹۰	۱۰	۰/۱۵۱	۱۰	
۰/۰۵۲	۳	۰/۰۲۲	۲	شن
۰/۱۹۹	۶	۰/۱۹۹	۵	
۰/۱۳۰	۴	۰/۱۳۰	۱۰	
۰/۰۱۶	۱/۵	۰/۰۳۰	۲	سیلت
۰/۳۳۲	۷	۰/۲۲۸	۵	
۰/۱۳۰	۴	۰/۱۳۰	۱۰	

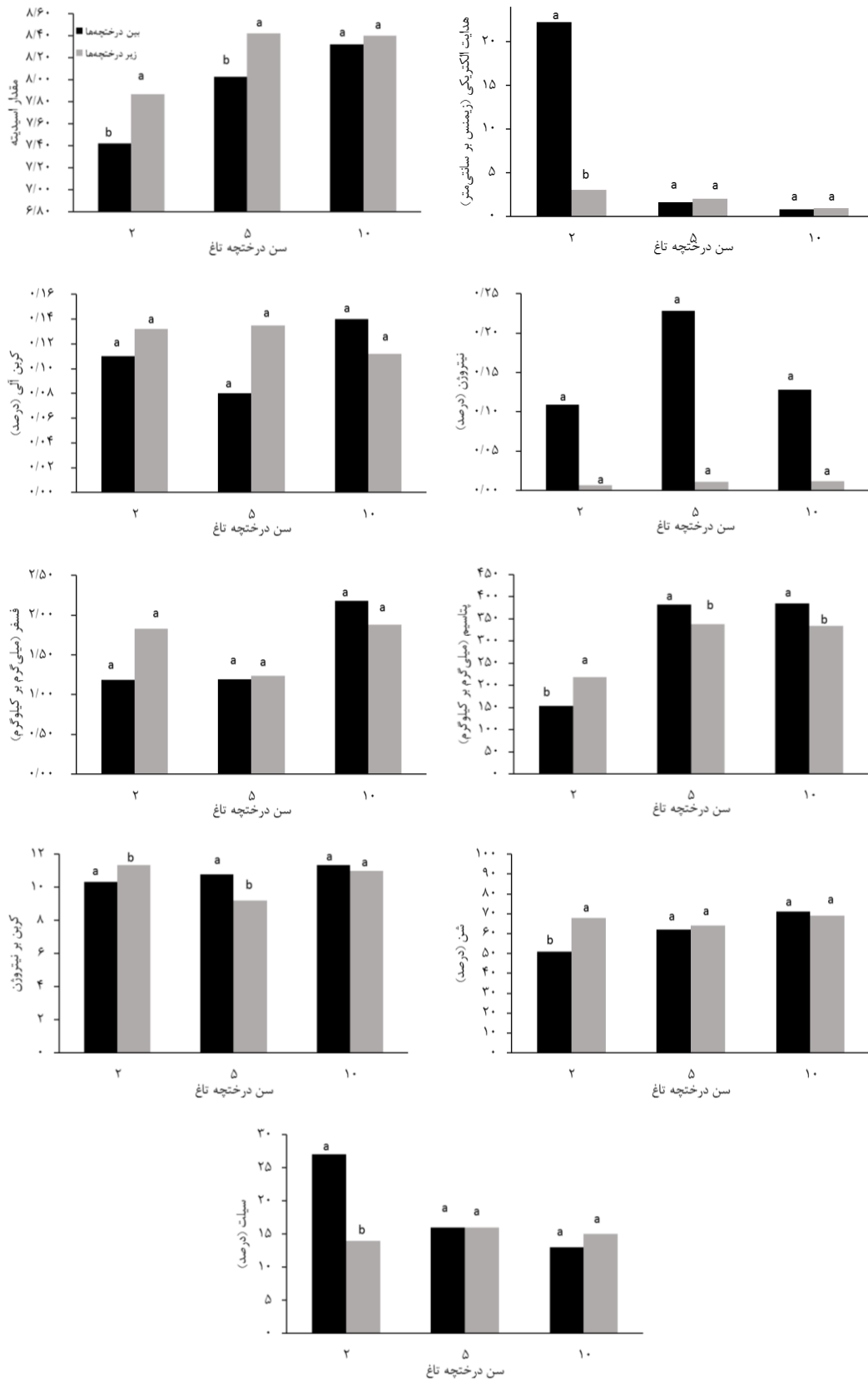
روند تغییرات مقدار کربن آلی در زیر تاج درختچه و فضای باز با افزایش سن گیاه تاغ عکس یکدیگر است. با افزایش سن گیاه مقدار کربن آلی در زیر تاج درختچه در ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد. میزان کربن آلی در تاغ ۲ و ۱۰ ساله در فضای باز، بیشتر از زیر تاج گیاه است. مقدار نیتروژن در زیر تاج گیاه تاغ کمتر از فضای باز است و مقدار آن در زیر تاج گیاه در سن‌های مختلف گیاه یکسان است. در حالی که در فضای باز با افزایش سن گیاه تا ۵ سالگی در ابتدا نیتروژن افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

مقایسه میانگین خصوصیات خاک در عمق ۳۰ تا ۶۰ سانتیمتری

با توجه به شکل ۳، گیاه سیاه‌تاغ ۲ و ۵ سال کاشت، مقدار اسیدیته خاک را نسبت به زمین‌های شاهد یا بینابینی افزایش می‌دهند، اما در گیاهان ۱۰ سال کاشت، این افزایش محرز نبوده و تفاوت معنی‌داری میان اسیدیته این دو گروه مشاهده نمی‌شود. همچنین هدایت الکتریکی در خاک‌های با گیاه تاغ ۲ سال کاشت، نسبت به بسترهای عدم کاشت به طور معنی‌داری کاهش یافته است.



شکل ۲- مقایسه میانگین متغیرها در بسترهای شاهد و آزمایش به تفکیک سن گیاه درختچه‌ی تاغ در عمق ۰ تا ۳۰ سانتیمتر (حروف مشابه نشان‌دهنده عدم تفاوت معنی‌دار و حروف متفاوت، نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین ویژگی‌های خاک در منطقه شاهد (بین درختچه‌ها) و آزمایش (زیر درختچه) است).



شکل ۳- مقایسه میانگین متغیرها در بسترهای شاهد و آزمایش به تفکیک سن گیاه درختچه تاغ در عمق ۳۰ تا ۶۰ سانتی متر (حروف مشابه نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار و حروف متفاوت نشان دهنده تفاوت معنی دار بین ویژگی‌های خاک در منطقه شاهد (بین درختچه‌ها) و آزمایش (زیر درختچه) است).

نتایج نشان داد که با افزایش سن گیاه، میزان pH خاک در هر دو تیمار شاهد و آزمایش افزایش می‌یابد.

نتایج تحقیق نصرتی و همکاران [۱۹] در مناطق بیابانی رشتخوار نیز معنی داری تأثیر کاشت گیاه سیاه تاغ بر pH را تأیید کرد. محمدی و همکاران [۱۷] نیز بیشتر بودن اسیدیته خاک منطقه تاغ کاری شده در منطقه عباس‌آباد مشهد را تأیید و بیان کردند احتمالاً در درازمدت تاغ سبب شور شدن و قلیائیت خاک سطحی منطقه می‌شود. در گزارش‌های نیک‌نهاد [۲۰] و جعفری و همکاران [۱۱]، نیز افزایش اسیدیته خاک مشاهده می‌شود که می‌تواند ناشی از انتقال نمک‌ها از عمق به سطح خاک توسط تاغ باشد.

نتایج تجزیه واریانس در مورد پارامتر هدایت الکتریکی خاک (EC) در مناطق تاغ کاری و شاهد نشان می‌دهد که به‌طور کلی، کاشت درختچه سیاه‌تاغ در هر دو عمق (۰-۳۰ و ۳۰-۶۰ سانتیمتری) تأثیر معنی‌داری در متغیر EC خاک منطقه مورد مطالعه ندارد که با نتایج تحقیق نصرتی و همکاران [۱۹] در منطقه رشتخوار و محمدی و همکاران [۱۷] در منطقه عباس‌آباد مشهد که نتیجه گرفتند کاشت گیاه تاغ تأثیر معنی‌داری در متغیر EC خاک دارد، مطابقت ندارد.

سن کاشت گیاه تاغ در هر دو عمق مورد مطالعه بر EC خاک منطقه تأثیر معنی‌داری داشت. میزان EC خاک دارای گیاه تاغ ۲ ساله نسبت به زمین بدون تاغ یا بینابینی به‌طور معنی‌داری کاهش یافته، اما در خاک‌های دارای درختچه تاغ ۵ و ۱۰ ساله و خاک شاهد تفاوت معنی‌داری بین متغیر EC وجود ندارد. با افزایش عمق خاک میانگین (EC) افزایش می‌یابد که با نتایج تحقیق فرزانه [۳] مطابقت دارد.

بر اساس نتایج این تحقیق، تفاوت معنی‌داری بین بافت خاک در منطقه آزمایش و منطقه شاهد مشاهده نشد. باید توجه داشت که بافت خاک خصوصیتی نیست که بتوان در کوتاه مدت یا در نتیجه کشت آن را تغییر داد، کاهش سرعت باد در مجاورت درختان تاغ و رسوب ذرات شن می‌تواند باعث افزایش نسبی ذرات شن و کاهش درصد ذرات سیلت و رس شود و همین امر باعث شده است که درصد شن در سطح خاک حداکثر و میزان رس در اعماق زیاد بیشتر باشد. نتایج تحقیقات سرپرست و همکاران

مقدار فسفر خاک در زیر تاج و در فضای باز، با افزایش سن گیاه تاغ، افزایش می‌یابد. در ۲ سالگی، مقدار نیتروژن در زیر تاج و در ۱۰ سالگی در فضای باز بیشتر است. در خاک‌های دارای درختچه تاغ ۵ و ۱۰ سال کاشت، مقدار پتاسیم کم‌تر از مقدار پتاسیم در خاک‌های بدون کاشت گیاه تاغ است. اما در خاک‌های دارای گیاه ۲ سال کاشت، مقدار این متغیر بیش‌تر از خاک بدون کاشت گیاه است. مقدار شن در دو سالگی در زیر تاج بیشتر از فضای باز و در گیاه ۵ و ۱۰ ساله تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند. مقدار رس در خاک همراه با کاشت گیاه تاغ نسبت به خاک بدون کاشت گیاه کمتر است. مقدار سیلت در خاک همراه با کاشت گیاه تاغ ۲ ساله نسبت به خاک بدون کاشت گیاه کم‌تر است.

بحث

یکی از روش‌های احیاء مراتع بیابانی انجام عملیات بیولوژیک از طریق نهال‌کاری است. یکی از مهم‌ترین گونه‌های استقرار یافته در این مناطق سیاه‌تاغ است. این گونه گیاهی برای بیابان‌زدایی و احیاء مناطق بیابانی ایران در مساحت‌های بسیار زیادی کشت شده است. انتخاب گونه‌های گیاهی به‌منظور اصلاح باید با حساسیت ویژه‌ای انجام شود، چه آنکه ممکن است کشت گونه‌هایی با خصوصیات نامطلوب با ایجاد اثرات سوء بر محیط اطراف به‌ویژه خاک باعث تغییراتی شوند که موجب بهم ریختگی تعادل زیستی در طبیعت شود [۲۱].

تحقیق حاضر تغییرات برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مرتع تحت تأثیر کشت این گیاه را مورد بررسی قرار داده است. نتایج مطالعه تأثیر کاشت درختچه سیاه‌تاغ بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در منطقه مورد مطالعه در دو عمق ۰-۳۰ و ۳۰-۶۰ سانتی‌متر (مراتع شهرستان مه‌ولات) نشان می‌دهد که کاشت درختچه سیاه‌تاغ و سن گیاه در منطقه مورد مطالعه بر مقدار متغیر pH تأثیر معنی‌داری دارند. خاک نیز در مناطق تحت کشت سیاه‌تاغ در هر دو عمق مورد مطالعه (۰-۳۰ و ۳۰-۶۰ سانتیمتری) نسبت به منطقه شاهد قلیایی‌تر (pH بالاتر) بوده است. این موارد می‌تواند در درازمدت استقرار و ادامه حیات گیاهان بومی را با مشکل مواجه کند. همچنین

عنصر کاهش می‌یابد و در خاک‌های دارای گیاه ۱۰ سال کاشت، تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود. اما در عمق ۳۰-۶۰ سانتیمتری متغیر سن تأثیر معنی‌داری در میزان فسفر کل خاک نداشته است.

جوانشیر و همکاران نیز در تحقیقات خود اعلام داشتند که گونه سیاه‌تاغ به علت نداشتن عنصر فسفر، در افزایش آن در منطقه کشت تأثیری ندارد [۱۲] که با نتایج این تحقیق همخوانی دارد. با توجه به رابطه موجود بین فسفر و کربن آلی در خاک مشاهده می‌شود که در عمق ۰ تا ۶۰ سانتی‌متر رابطه آن‌ها کاملاً مستقیم است. در مورد درختچه‌های ۲ و ۵ سالگی با افزایش ماده، میزان فسفر نیز افزایش یافته است. در زیر درختچه‌های ۱۰ ساله که ماده آلی کاهش داشته است، فسفر نیز کاهش یافته است. اما در عمق ۰ تا ۳۰ فقط در سن ۵ سالگی رابطه مستقیم بین کربن آلی و فسفر وجود دارد و در درختچه‌های ۲ و ۵ ساله این رابطه عکس است.

با توجه به نتایج پژوهش، نتیجه می‌گیریم که به‌طور کلی، کاشت درختچه سیاه‌تاغ بر عنصر K خاک منطقه مورد مطالعه در هر دو عمق مورد مطالعه (۰-۳۰ و ۳۰-۶۰ سانتیمتری) تأثیر معنی‌داری ندارد، اما اثر کاشت درختچه سیاه‌تاغ با در نظر گرفتن سن گیاه در هر دو عمق، بر مقدار عنصر K خاک تأثیر معنی‌داری دارد و با افزایش سن گیاه سیاه‌تاغ میزان پتاسیم قابل جذب خاک افزایش می‌یابد. افزایش پتاسیم می‌تواند به دلیل اضافه‌شدن لاشبرگ، ریشه‌ها و به دام افتادن ذرات به وسیله تاج‌پوشش و انتقال آن به خاک به وسیله جریان ساقه‌ای باشد. میزان پتاسیم در هر دو عمق مورد بررسی فقط در سن ۱۰ سالگی در زیر تاج گیاه بیشتر از فضای باز است.

قادری و همکاران نیز نشان دادند که پتاسیم خاک اختلاف معنی‌داری با اجتماعات گیاهی نشان نمی‌دهد [۵]. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که کاشت درختچه سیاه‌تاغ بر متغیر C/N خاک در هر دو عمق مورد مطالعه (۰-۳۰ و ۳۰-۶۰ سانتیمتری) تأثیر معنی‌داری ندارد. تغییرات نسبت کربن به نیتروژن در دو سن ۱۰ و ۲ سالگی مانند تغییرات کربن آلی است و رابطه این دو متغیر در هر دو عمق مورد بررسی به صورت مستقیم است. اما در درختچه‌های ۵ ساله در هر دو عمق مورد بررسی تغییرات

[۲۵] نیز نشان داد که با توجه به افزایش سن کشت تاغ، مقدار شن کاهش و مقدار سیلت و رس افزایش می‌یابد.

نتایج تحلیل واریانس نشان داد، کاشت درختچه سیاه‌تاغ بر متغیر مقدار کربن آلی در عمق ۰-۳۰ سانتیمتری تأثیر معنی‌داری داشته و با کاشت گیاه تاغ مقدار کربن آلی به طور میانگین در این عمق‌ها کاهش یافته است. اما کاشت گیاه تاغ در عمق ۳۰-۶۰ سانتیمتری بر متغیر کربن آلی خاک تأثیری ندارد. ولی سن گیاه سیاه‌تاغ در هر دو عمق مورد مطالعه بر مقدار کربن آلی خاک تأثیر معنی‌داری می‌گذارد و هرچه سن گیاه تاغ بیشتر شود، کربن آلی خاک افزایش می‌یابد. به طوری که بیشترین کربن آلی را منطقه مورد مطالعه در خاک‌هایی با گیاه سیاه تاغ ۱۰ ساله مشاهده می‌کنیم. لی و همکاران [۱۳] و ژو و همکاران [۲۹] معتقدند که میزان کربن و ماده آلی در اثر تجزیه لاشبرگ درختان بزرگ افزایش می‌یابد که با نتایج این تحقیق همخوانی دارد.

نتایج بررسی کاشت درختچه سیاه‌تاغ در منطقه مورد مطالعه حاکی از معنی‌داری تأثیر کاشت این گیاه بر روی عنصر N خاک در عمق ۰-۳۰ سانتیمتری می‌باشد و کاشت درختچه سیاه‌تاغ میزان ازت خاک را در این عمق کاهش می‌دهد. نصرتی و همکاران [۱۹]، طویلی و جعفری [۲۷] نیز بیان کردند که میزان ازت در منطقه شاهد بیشتر از مناطق آزمایش می‌باشد، ولی کاشت گیاه سیاه‌تاغ بر میزان عنصر N خاک در عمق ۳۰-۶۰ تأثیر معنی‌داری ندارد. همچنین بررسی متغیر سن گیاه نشان داد که در هر دو عمق ۰-۳۰ و ۳۰-۶۰ سانتیمتری، سن گیاه سیاه‌تاغ بر میزان ازت خاک تأثیر معنی‌داری دارد و هرچه سن کاشت گیاه تاغ بیشتر شود، باعث افزایش میزان ازت در خاک می‌گردد و به طور عکس بدون کاشت گیاه تاغ با گذشت زمان مقدار N کاهش می‌یابد.

نتایج تحلیل واریانس نشان داد که به‌طور کلی کاشت درختچه سیاه‌تاغ بر متغیر P کل خاک در هر دو عمق ۰-۳۰ و ۳۰-۶۰ سانتیمتری تأثیر معنی‌داری ندارد. همچنین نتایج بررسی سن گیاه سیاه‌تاغ بر میزان P خاک در عمق ۰-۳۰ سانتی‌متری نشان داد که در خاک‌های دارای گیاه ۲ ساله میزان فسفر کل به‌طور معنی‌داری افزایش، ولی در خاک‌های دارای گیاه ۵ سال کاشت این

غیربومی است و سطح وسیعی از منطقه را فراگرفته است. این گیاه تأثیر به‌سزایی در اصلاح ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک داشته‌است. همچنین این گونه در منطقه مورد مطالعه، در تثبیت تپه‌های ماسه‌ای و در نتیجه افزایش شاخص‌های کیفیت خاک مؤثر بوده است.

در صورت اجرای طولانی مدت طرح و حفظ منابع سیاه‌تاغ در منطقه، بهبود ساختار خاک نیز مشاهده خواهد شد که در آخر، موجبات استقرار گیاهان بومی را در منطقه فراهم می‌آورد. این امر، مستلزم مطالعات بیشتر است. از این‌رو با اعمال مدیریت مناسب و استقرار گیاه تاغ به‌عنوان گونه‌ای پیشاهنگ و سازگار با شرایط بیابانی می‌توان موجب ایجاد تغییراتی مثبت در ویژگی‌های خاک و در نتیجه تثبیت خاک شد و شرایط برای استقرار سایر گونه‌های مناسب و سازگار با پتانسیل منطقه را ایجاد کرد. به عبارتی، سیاه‌تاغ باعث افزایش درصد پوشش گیاهی، بهبود ترکیب گونه‌ای، افزایش تولید و یکنواختی پوشش گیاهی می‌گردد و به این طریق باعث اصلاح مراتع می‌گردد.

با توجه به این که مه‌ولات دارای ضعیف‌ترین پوشش گیاهی در سطح استان می‌باشد، سیاه‌تاغ به‌عنوان یک گیاه مفید و مؤثر بیابانی با ویژگی‌های مورفولوژیکی و نیازهای آبی کم، تحمل شرایط سخت اقلیمی با قدرت سازگاری مناسب در مناطق خشک، توانسته است نقش اساسی در امر بیابان‌زدایی ایفا نماید. بنابراین، مطالعه هرچه بیشتر پیرامون این گیاه پیشنهاد می‌گردد. البته روند شور-سديمی شدن خاک در اثر کاشت این نوع گیاه در منطقه در آینده نزدیک قابل پیش‌بینی است، از این رو، پیشنهاد می‌شود اقدامات کنترلی در جهت کاهش آن صورت گیرد. در نتیجه، پیشنهاد می‌شود که همراه با درختچه سیاه‌تاغ از گونه‌های بومی منطقه برای کشت استفاده شود تا ضمن حفظ ثبات و تعادل اکوسیستم طبیعی، بقای جوامع انسانی نیز تضمین شود.

این دو متغیر عکس یکدیگر بوده، اما این افزایش و کاهش از لحاظ آماری معنی‌دار نیست. البته در مورد کربن در درختچه‌های ۲ و ۱۰ ساله و در مورد نسبت کربن به نیتروژن در درختچه‌های ۵ ساله تغییرات معنی‌دار است.

نتیجه‌گیری

نتایج کلی این پژوهش نشان می‌دهد که اثر سن توده بر تغییر خصوصیات فیزیکی، شیمیایی خاک معنی‌دار است و با افزایش سن توده، این اثر مشهودتر است. گرچه کاشت گیاه سیاه‌تاغ در منطقه مورد مطالعه در سال‌های اولیه تأثیر معنی‌داری بر روی بیشتر متغیرهای اندازه‌گیری شده نداشته، اما با گذشت چندین سال از کاشت این گیاه و با در نظر گرفتن متغیر سن گیاه، تغییرات در بیشتر عناصر و متغیرهای اندازه‌گیری شده مشاهده شد. نتایج نشان داد که با گذشت چندین سال از عمر این گیاه تأثیرگذاری این گیاه در خاک کشت شده بیشتر شده و زمینه مناسبی برای رشد و نمو گیاهان دیگر فراهم می‌آورد. بنابراین متغیر سن گیاه در ایجاد تغییرات در خصوصیات خاک مؤثر بوده و بیشتر متغیرهای مورد بررسی مانند اسیدیته، هدایت الکتریکی و پتاسیم در عمق ۰ تا ۳۰ سانتی‌متری و اسیدیته، کربن آلی، نیتروژن و نسبت کربن به نیتروژن در عمق ۳۰ تا ۶۰ را افزایش و فقط شن را کاهش داده است. سایر متغیرها با افزایش سن درختچه تاغ کاهش و افزایش یافته و روند خطی نداشتند. براساس نتایج تحقیق حاضر به نظر می‌رسد درختچه تاغ تأثیر زیادی بر ویژگی‌های خاک در عمق ۳۰ تا ۶۰ سانتی‌متری به‌ویژه در سن ۱۰ سالگی نداشته است. هرچه سن درختچه کمتر باشد تأثیرات آن بر خصوصیات خاک بیشتر بوده است. اما تأثیرات درختچه تاغ بر لایه ۰ تا ۳۰ سانتی‌متری بیشتر بوده و بیشترین تغییرات را در خاک زیر درختچه‌های ۲ ساله مشاهده شد، مانند افزایش در میزان شن، فسفر و اسیدیته و کاهش کربن آلی، سیلت، پتاسیم و شوری خاک. درختچه سیاه‌تاغ در منطقه مورد مطالعه یک گیاه

References

[1]. Beirodian, N. (2010). *Principles of management of desert areas*. Gorgan Publications, Rashad. [in Farsi]

[2]. Ebrahimi Darcheh, K., Janat Rostami, M., Shekahi, A., Mousavian, M., & Jalali, M. (2010). Investigating the relationship between the reduction of wind erosion and

- hand-planted forests in the Natanz region of Isfahan, 1th National conference on combating desertification and sustainable development of desert wetlands in Iran, Arak. [in Farsi]
- [3]. Farzaneh, H. (2012). Investigation of some physical and chemical characteristics of soil and depth of underground water in the field of Sabzevar hills. 1th National conference of Tamarix and Tamarix planting in Iran, Kerman. [in Farsi]
- [4]. Farajollahi, A., Arami, S. A., & Ghasemi Aryan, Y. (2022). Evaluating the Effects of Desertification Combating Projects on the Socio-Economic Conditions of Local Communities in Ahvaz. *Desert Ecosystem Engineering*, 11(34), 99-112. [in Farsi]
- [5]. Ghaderi, S., Amirian Chekan, A., Karim Zadeh, A., Difrakhsh, M., & Pourrezaie, J. (2017). The relationships between vegetation and soil factors using multivariate analysis (Case study: Chamran summer rangelands, Khuzestan province). *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 24(3), 478-493. [in Farsi]
- [6]. Hadirad, M., & Yazdani, F. 1995. Planting *Haloxylon* and its importance. First Edition. Publications of Agricultural Research, Education and Extension Organization. 23 p. [in Farsi]
- [7]. Heshmati, G. A., & Kamali, P. (2016). Effects of Woody Plants on Rangeland Ecosystems Function. *Natural Ecosystems of Iran*, 6(4), 12-25. [in Farsi]
- [8]. Hosseini Tusal, M., & Jafari, M. (2012). The effect of soil factors on canopy cover in some index plant species in semi-arid Taleghan region. *Agricultural Sciences and Natural Resources*, 10(1), 115-130. [in Farsi]
- [9]. Jafari, M., Bagheri, H., Ghannadha, M. R., & Arzani, H. (2002). Relationship of soil physical and chemical characteristics with dominant range plant species in mehrzamin region of Qom province. *Iran Journal of Natural Resources*, 55(1), 95-106. [in Farsi]
- [10]. Jafari, M., Azarnivand, H., Tavakoli, H., Zehtabian, G. R., & Esmailzadeh, H. (2004). Investigation on different vegetation effects on sand dunes stabilization and improvement in Kashan. *Pajouhesh & Sazandegi*, 17(64), 16-21. [in Farsi]
- [11]. Jafari, M., Rasooli, B., & Erfanzadeh, R. (2005). An Investigation of the Effects of Planted Species, *Haloxylon Atriplex-Tamarix* along Tehran-Qom Free way on Soil Properties. *Iranian Journal of Natural Resources*, 58(4), 921-931. [in Farsi]
- [12]. Javanshir, K., Dastmalchi, H., & Mandhani, A. (1995). Ecological study of *Haloxylon*, *Populus* and *Tamarix* species in the deserts of Iran. 2nd National conference on desertification and different methods of desertification in Kerman. [in Farsi]
- [13]. Li, J., Zhao, C., Zhu, H., Li, Y., & Wang, F. (2007). Effect of plant species on shrub fertile island at an oasis-desert ecotone in the South Junggar Basin, China. *Journal of Arid Environments*, 71(4), 4, 350-361.
- [14]. Mahdavi Ardakani, S. R., Jafari, M., Zargham, N., Zare Chahouki, M. A., Baghestani Meibodi, N., & Tavili, A. (2011). Investigation on the effects of *Haloxylon aphyllum*, *Seidlitzia rosmarinus* and *Tamarix aphylla* on soil properties in Chah Afzal-Kavir (Yazd). *Iranian Journal of Forest*, 2(4), 357-365. [in Farsi]
- [15]. Mahdizadeh, M., Golkarian, A., Naseraddin, K., & Taleban fard, A. A. (2017). Study of Relationship between Growths *Haloxylon aphyllum* with Soil Properties (Case study: Saxaul Plantations of Gonabad North and Mah'velat South). *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 24(1), 30-38. [in Farsi]
- [16]. Mirmohammady Meibody, S. A. M., Dybaie, S., Shariatmadari, H., & Baghestani, N. (2017). Some Echophysiological Characteristics of *Haloxylon aphyllum* in Yazd Province. *Journal of Water and Soil Science*, 21(2), 249-262. [in Farsi]
- [17]. Mohammadi, R., Naseri, K., & Heshmati, G. (2014). Effects of *Haloxylon aphyllum* plantation on vegetation and soil properties (Case study: Abbas-Abad area, Mashhad), *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 21(1), 119-127. [in Farsi]
- [18]. Mohammadi, M., Mirzaei, J., Moradi, M., & Naji, H. R. (2017). Soil physicochemical properties of Tamarisk (*Tamarix ramosissima* Ledeb.) sites in Ilam province. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 25(3), 419-430. [in Farsi]

- [19]. Nosrati, K., Hoseinzadeh, M. M., Zare, S., & Zolfaghari R. (2016). Soil quality modeling in Roshtkhar desert region affected by *Haloxyton aphyllum* planting using multivariate statistical analysis. *Arid regions Geographic Studies*, 7(23), 96-108. [in Farsi]
- [20]. Nik Nahad, H. (2002). Investigating the effects of *Haloxylon* plantation on some characteristics of soil and vegetation (a case study: Hassan Abad district of Qom province). *Desert*, 8(1), 152-162. [in Farsi]
- [21]. Rahimi Nejad, F., Saghari, M., Rostampour, M., & Foroughifar, H. (2017). Comparison of soil properties under native *Salsola yazdiana* Assadi floor with exotic plants *Atriplex lentiformis* Breweri in semi-desert rangelands (case study: Tabas rangelands). *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 24(1), 89-97. [in Farsi]
- [22]. Rahimizadeh, A., Farzadmehr, J., Rostagi, A. A., & Ramezani Gask, M. (2010). Comparison of effects of planting *Haloxylon* spp. and *Atriplex* spp. on the characteristics of vegetation cover and rangelands soil (A case study: Salehabad, sarbishe, Iran). *Journal of Renewable Natural Resources Research*, 1(2): 1-13. [in Farsi]
- [23]. Rezaeinejad, R., Khademi, H., Ayoubi, S., & Jahanbazy Goujani, H. (2020). Changes in Physical and Chemical Soil Properties under the Influence of the Rhizosphere and Canopy of Wild Almond Trees (*Amygdalus arabica* Olive.) with Different Ages. *Journal of Water and Soil Science*, 24(2), 197-208. [in Farsi]
- [24]. Sadeghi, M., Ajourlo, M., & Shahriari, A. (2019). Comparison of plant litter quality in three range plant species and its relationship with soil characteristics. *Journal of Water and Soil Conservation*, 26(1), 205-218. [in Farsi]
- [25]. Sarparast, M., Asgari, H. R., & Ajam, M. (2014). An assessment of *Haloxylon* succession on some Surface soil quality indicators in Taybad sandy lands, Khorasan province. *Journal of Water and Soil Conservation*, 21(1), 283-289. [in Farsi]
- [26]. Shayesteh Zeraati, H., Karimi, A., Hasani, N., Ghasemzadeh Gangehie, M., & Kheyredin, H. (2017). Investigating the vertical distribution of soil characteristics under canopy *Haloxylon aphyllum* in Yahya Abad, Sabzevar. *Watershed Management Research Journal*, 30(1), 54-66. [in Farsi]
- [27]. Tavili, A., & Jafari, M. (2007). Effects of Cryptogams on soil chemical properties. *Rangeland*, 2(1): 199-209. [in Farsi]
- [28]. Yari, A., & Motiee Langaroudi, S. (2010). Environment conservation and rural development planning considering on rural guideline pane assessment. *Geography and Environmental Planning*, 21(3), 45-60. [in Farsi]
- [29]. Xu, X. N. & Hirata, E. (2006). Forest floor mass and litterfall in *Pinus luchuensis* plantations with and without broad-leaved trees. *Forest Ecology Management*, 57, 165-173.

Investigating the Effect of planting *Haloxylon aphyllum* on the Physical and Chemical Properties of Soil (Case study: rangelands of Mahvelat county) (Research Paper)

- 1- Liela Siavashi Doogh Abadi, M.Sc. Graduated, Department of Nature Engineering and Medicinal Plants, Faculty of Agriculture, University of Torbat Heydarieh, Torbat Heydarieh, Iran.
- 2- Jalil Farzad Mehr*, Assistant Professor, Department of Nature Engineering and Medicinal Plants, Faculty of Agriculture, University of Torbat Heydarieh, Torbat Heydarieh, Iran.
j.farzadmehr@torbath.ac.ir
- 3- Maryam Azarakhshi, Assistant Professor, Department of Nature Engineering and Medicinal Plants, Faculty of Agriculture, University of Torbat Heydarieh, Torbat Heydarieh, Iran.

Received: 17 Nov. 2022

Accepted: 13 Mar. 2023

Abstract

In this research, the effects of *Haloxylon aphyllum* on physical and chemical characteristics of soil considering the age of the plant was studied. The effects of 2, 5 and 10 years old *Haloxylon aphyllum* at two depths of 0-30 and 30-60 on physical and chemical properties of soil including total nitrogen, total phosphorus, total potassium, soil organic carbon, soil texture, pH, electrical conductivity and carbon-to-nitrogen ratio of soil were evaluated. In this research, 30 soil samples from underneath of *Haloxylon aphyllum* (10 samples for each age and 5 samples for each depth) and 30 samples between the plants were taken and their physicochemical and chemical properties were measured in the laboratory. Then, the data were analyzed using ANOVA and Mann-Whitney tests in SPSS software. The results showed that planting of *Haloxylon aphyllum* and its age at two study depths have a significant effect on pH, but has no significant effect on EC. There was no significant difference between the soil texture in the experimental area and the control area, but the amount of sand and silt just for biennial shrubs in both soil depths had significant change. The implantation of *Haloxylon aphyllum* on N and OC at 0-30 depth has a significant effect, but does not affect the depth of 30-60 cm, but the age of the *Haloxylon aphyllum* in both depths has a significant effect on N and OC content. Vegetative planting in both depths of 0-30 and 30-60 was not significantly affected by P, K and C/N variables, and the age of the plant in both depths was significant on K soil and at 0-30 with P soil. In general, the results of this study showed that the effect of age on the change in chemical properties of soil is significant and with increasing age of the site (the age of *Haloxylon aphyllum* grafts) this effect is more evident.

Keywords: Desertification, *Haloxylon aphyllum*, Soil Texture, Soil Depth, Mahvelat Region.