

بررسی تغییرات خصوصیات شیمیایی خاک ناشی از کشت

Atriplex canescens در منطقه حسین آباد چیشلو

- ❖ معصومه عباسی خالکی؛ دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، کرج، ایران
- ❖ محمد جعفری؛ استاد دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران
- ❖ علی طویلی*؛ دانشیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران
- ❖ مهدی معماری؛ دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، کرج، ایران

چکیده

در این مطالعه، به منظور بررسی تغییرات خاک‌شناختی منطقه حسین آباد چیشلو در اثر کشت آتریپلکس، پس از بازدید عرصه مورد مطالعه، دو سایت نزدیک به هم هر یک به مساحت یک هکتار انتخاب شد، که در یک سایت بوته‌کاری با گونه آتریپلکس کانسنس انجام شده بود، و سایت مجاور، که شاهد در نظر گرفته شد، فاقد بوته بود. با روش تصادفی-سیستماتیک و با استقرار ۳ ترانسکت به طول ۱۰۰ متر در هر سایت نمونه‌برداری انجام شد. در سایت بوته‌کاری شده ترانسکت‌ها بر روی ردیف‌های کشت‌شده و عمود بر فاروها، و در سایت شاهد موازی یکدیگر و عمود بر خطوط تراز قرار گرفتند. در ابتدا، وسط، و انتهای هر ترانسکت پروفیل خاک حفر شد و در هر پروفیل مقدار کافی نمونه خاک از دو عمق ۰ - ۳۰ سانتی‌متر (خاک سطحی) و بیش از ۳۰ سانتی‌متر (عمق ریشه‌دوانی بوته) برداشت شد. سپس، خصوصیات خاک از قبیل بافت، اسیدیته، هدایت الکتریکی، آهک، سدیم قابل تبادل، ماده آلی، و عناصر سدیم، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، و نیتروژن اندازه‌گیری شد. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که مقدار pH و منیزیم کاهش معنی‌داری در سایت بوته‌کاری شده نسبت به سایت شاهد داشت. همچنین، سدیم، منیزیم، آهک، و کلسیم افزایش معنی‌داری در منطقه بوته‌کاری نسبت به منطقه شاهد داشت. به طور کلی، نتایج نشان می‌دهد که تأثیر کشت این گونه بر روی خاک منطقه مورد مطالعه پس از گذشت هفت سال منفی بوده و باعث افزایش املاح در خاک شده است، که محدودکننده رشد گونه‌های مرتعی است.

واژگان کلیدی: آتریپلکس کانسنس، بوته‌کاری، تأثیر کشت، خصوصیات خاک.

مقدمه

یکی از روش‌های معمول مرتج‌کاری بوته‌کاری (نهال‌کاری) است. از جمله گیاهان بوته‌ای که در این زمینه مورد توجه فراوان است گونه *canescens* *Atriplex* است [۳]. این گیاه بومی ایران نیست و خاستگاه اصلی آن مناطق شمالی و غربی امریکاست [۳۲]. گونه آتریپلکس کانسنس نخستین بار در سال ۱۳۴۴، به منظور اصلاح مراتع دشت قزوین، وارد کشور شد. نتایج حاصل از کشت در آن منطقه و آزمایش‌های بعدی در سایر نقاط کشور نشان داد که آتریپلکس کانسنس با شرایط اکولوژیکی اغلب مناطق خشک و نیمه‌خشک ایران سازگار است [۲۲]. از ویژگی‌های مثبت این گیاه تولید علوفه مطلوب، خوش‌خوراکی، ارزش غذایی بالا، و سبزی بودن در بیشتر ایام سال است [۲۱]، که این گونه را در اراضی شور و فقیر و باتلاقی سازگار می‌سازد [۲۳]. همچنین، آتریپلکس به عنوان ذخیره علوفه خشک یا برای جبران کمبود مواد غذایی کلش استفاده می‌شود [۳۵].

از طرفی، برخی تحقیقات انجام‌شده در داخل و خارج از کشور به ایجاد پاره‌ای تغییرات در محیط‌های تحت کشت آتریپلکس اشاره می‌نمایند [۲]. نتایج تحقیقات اثر آتریپلکس در خاک حاکی از افزایش میزان نمک، pH سدیم محلول، و سدیم قابل تبادل در خاک سطحی زیر بوته‌های گونه‌های آتریپلکس است [۳۳]. در بررسی آثار کشت آتریپلکس در خصوصیات خاک زرنده ساوه نشان داده شد که، در اثر ریزش اندام‌های هوایی، میزان عناصر و املاح خاک سطحی زیر بوته‌ها افزایش می‌یابد. همچنین، با افزایش عمق خاک تأثیر گونه در خصوصیات خاک کاهش می‌یابد [۱۲]. در مطالعه بر روی گونه‌های آتریپلکس در آریزونا و نیومکزیکو بیان شد که حضور این گونه‌ها با میزان سدیم قابل

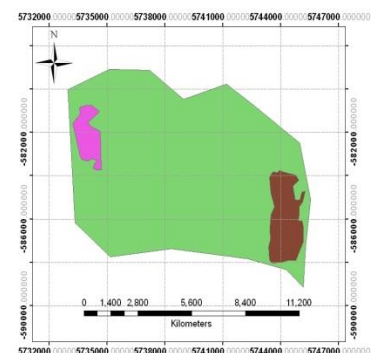
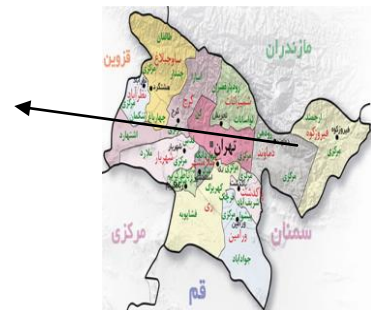
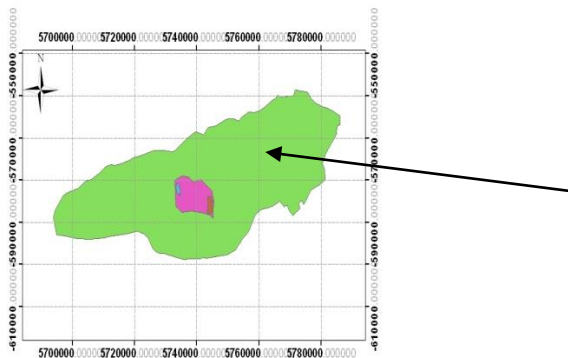
تبادل، هدایت الکتریکی، و اسیدیته خاک ارتباط مستقیمی دارد [۱۳]. میزان مقاومت دو گونه آتریپلکس هالیموس و کانسنس به یخبندان در آلگرای اسپانیا بررسی شد و نشان داده شد که شوری خاک عامل مهمی در افزایش مقاومت این گونه‌ها از طریق تجمع یون‌های Na و $Na+K$ در شیرۀ بافت‌های این گیاهان است [۱].

در بررسی تأثیر کشت گونه‌های تاغ، آتریپلکس، و گز بر خصوصیات خاک در مسیر بزرگراه تهران-قم نتایج حاکی از آن بود که کشت گونه آتریپلکس کانسنس سبب افزایش معنی‌دار میزان نیتروژن، فسفر، پتاسیم، ماده آلی و کاهش اسیدیته خاک می‌شود [۱۴]. در مطالعه تأثیر آتریپلکس در خاک مراتع استان گلستان، بر تأثیرگذاری مثبت و منفی آتریپلکس کشت‌شده در خاک مراتع استان تأکید شد [۱۹]. در مطالعه اثر لاش‌برگ بر خاک این نتیجه به دست آمد که ریزش لاش‌برگ به تغییرات معنی‌داری در خصوصیات شیمیایی خاک زیر درختان و بوته‌ها در مناطق خشک و نیمه‌خشک منجر می‌شود [۵]. ماده آلی، نیتروژن، پتاسیم، و فسفر فاکتورهای محدودکننده تولید بیولوژیک در خاک‌های بیابان مونتسه هستند و غلظت آن‌ها به طور معنی‌داری در خاک زیر بوته‌های *Prosopis flexusa* بیش از خاک خارج از محدوده تاج پوشش این گونه است. هدایت الکتریکی و غلظت عناصر سدیم، کلسیم، و منیزیم نیز به همین ترتیب است [۲۸]. در جوامع گیاهی (۲۵، ۳۹، ۴۵، ۴۷، ۴۹، و ۵۳ ساله) مناطق ساحلی رودخانه سان آنتونیو، پس از ۲۰ سال احیا، از لحاظ کربن بین جوامع ۴۹ و ۵۳ ساله اختلاف معنی‌داری وجود داشته و مقدار این عنصر در زیر گونه‌های این جوامع افزایش یافته است. و از لحاظ نیتروژن بین جوامع ۲۵، ۴۵، و ۴۹ ساله تفاوت وجود داشته، که افزایش مقدار ازت را نشان می‌دهند [۴].

شد که ماده آلی، ازت، فسفر، و هدایت الکتریکی در اثر کشت بوته‌ها در خاک افزایش یافته، اما از لحاظ pH بین منطقه تحت کشت و منطقه شاهد اختلاف معنی داری وجود ندارد [۳۴].

از آنجا که آتریپلکس کانسنس، به منزله یک گونه غیربومی، برای اصلاح مناطق زیادی از کشور کشت شده است، ضروری می‌نماید که اثر این بوته‌های دست‌کاشت در ویژگی‌های خاک منطقه کشت مطالعه شود تا بتوان تغییرات ایجادشده در خاک و پوشش گیاهی مراتع منطقه نسبت به قبل از کشت این گیاه را بررسی کرد و برنامه‌های مدیریتی‌ای متناسب با وضعیت مراتع منطقه اعمال کرد. بنابراین، هدف از این مطالعه بررسی تغییرات ایجادشده در خاک به دنبال کاشت گیاه *Atriplex canescens* نسبت به منطقه شاهد است.

در تحقیق بر روی *Atriplex numularia* بیان شد که این گونه نتوانست مقدار روی، مس، و نیکل خاک تحت کشت خود را کاهش دهد، اما *Sporobolus virginicus* در کاهش این عناصر در خاک تحت کشت خود تا رسیدن به حد شاهد موفق عمل نمود [۶]. در بررسی تغییرات خاک زیر بوته‌های آتریپلکس در مالی نتیجه حاکی از آن بود که آتریپلکس ممکن است از طریق کم کردن نمک خاک شرایط آن را جهت رشد گیاهان یک‌ساله در درازمدت بهبود بخشد، اما آتریپلکس‌هایی با سن بیش از هشت سال در مالی به خشکی خاک منجر می‌گردند که مانع مهمی در عدم استقرار گیاهان زیر تاج پوشش این بوته‌ها است، مگر اینکه بارندگی سالانه بیش از میانگین باشد [۱۷]. در مطالعه بررسی تأثیر برخی بوته‌ها در خصوصیات شیمیایی خاک بیان



شکل ۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه

مواد و روش‌ها

ویژگی‌های منطقه مورد مطالعه

این مطالعه در منطقه حسین‌آباد چپشلو واقع در ۴۰ کیلومتری جنوب شرقی شهرستان کرج بین طول‌های جغرافیایی شرقی ۱۷° ۴۲' ۵۰" تا ۵۴° ۴۴' ۵۰" و عرض شمالی ۳۴° ۳۵' تا ۳۶° ۳۵' انجام شد. مساحت منطقه در حدود ۴۴۴۸۰ هکتار و متوسط ارتفاع از سطح دریا ۱۱۹۵ متر است. بلندترین نقطه کوه تیره در شمال منطقه با ارتفاع ۱۲۷۱ متر از سطح دریاست و پست‌ترین نقطه کف آبراهه بالای جاده به نام رودخانه چهارباغ است که ارتفاع آن ۱۱۶۰ متر از سطح دریاست. متوسط بارندگی سالانه در طول دوره آماری هفت‌ساله ۲۴۲ میلی‌متر است [۲۵].

روش تحقیق

در این تحقیق به منظور بررسی اثر کشت آتریپلکس در ویژگی‌های خاک منطقه، پس از بازدید عرصه مورد مطالعه، دو سایت نزدیک به هم هر یک به مساحت ۱۰۰۰۰ متر مربع انتخاب شد؛ به نحوی که در یک سایت بوته‌کاری با گونه آتریپلکس کانسنس در سال ۱۳۸۲ انجام شده بود و سایت مجاور، که شاهد در نظر گرفته شد، فاقد بوته بود. سایت شاهد فقط از لحاظ فقدان نهال‌های کشت‌شده با سایت بوته‌کاری دارای اختلاف بود و سعی شد از جنبه‌های دیگر، مانند وضعیت خاک، پستی و بلندی، ارتفاع متوسط، و غیره، مشابه یکدیگر باشند. سپس، با توجه به شرایط منطقه از نظر خاک و پوشش گیاهی گونه آتریپلکس، با روش تصادفی-سیستماتیک و با استقرار ۳ ترانسکت به طول ۱۰۰ متر در هر سایت نمونه‌برداری انجام شد. بدین صورت که محل استقرار ترانسکت اول به طور تصادفی انتخاب شد و ترانسکت‌های دیگر به فاصله ۴۰ متر از هم مستقر شدند. در سایت بوته‌کاری شده ترانسکت‌ها بر روی

ردیف‌های کشت‌شده و عمود بر فاروها، و در سایت شاهد موازی یکدیگر و عمود بر خطوط تراز قرار گرفتند. سپس، در ابتدا، وسط، و انتهای هر ترانسکت پروفیل خاک حفر شد و در هر پروفیل به مقدار کافی نمونه خاک از دو عمق ۰ - ۳۰ سانتی‌متر (خاک سطحی) و بیش از ۳۰ سانتی‌متر (عمق ریشه‌دوانی بوته) برداشت شد. پس از خشک‌شدن نمونه‌های خاک در هوای آزاد، بعضی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، شامل بافت، شوری، اسیدیته، آهک، گچ، کلسیم، منیزیم، سدیم، پتاسیم، سدیم قابل تبادل، کربن آلی، و ازت، اندازه‌گیری شد. در تعیین بافت خاک از هیدرومتر بایکاس استفاده شد. واکنش خاک (pH) به روش پتانسیومتری (الکتریکی) اندازه‌گیری شد. همچنین، برای اندازه‌گیری آهک و گچ از کلسیتر استفاده شد. کلسیم و منیزیم خاک به روش عیارسنجی (تیتراسیون با $EDTA$) تعیین شد. سدیم و پتاسیم و سدیم قابل تبادل (ESP) با استفاده از دستگاه فلیم فتومتر اندازه‌گیری شد. کربن آلی به روش والکلی و بلک، و ازت خاک با دستگاه کج‌دال و به روش تیتراسیون اندازه‌گیری شد [۱۵].

تجزیه و تحلیل داده‌ها

کلیه تجزیه‌های آماری این تحقیق، با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۵ انجام گرفت. نخست، با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف، نرمال‌بودن داده‌ها و، با استفاده از آزمون لیون، همگن بودن واریانس‌ها بررسی شد. سپس، برای بررسی تأثیر بوته‌های آتریپلکس در خاک، آزمون t مستقل بر روی صفات انجام شد.

نتایج

با توجه به جدول ۱، مقدار اسیدیته یا pH عمق اول (در سطح ۵ درصد) کاهش معنی‌داری در سایت بوته‌کاری شده نسبت به سایت شاهد نشان می‌دهد.

جدول ۱. مقایسه خصوصیات خاک در دو سایت بوته کاری و شاهد

Sig	t	درجه آزادی	اشتباه معیار ± میانگین	تیمار	خصوصیات
ns	۳/۶۸	۱۶	۶۲/۷۵ ± ۱/۴۴ ۵۱/۱۱ ± ۲/۸۱	سایت بوته کاری سایت شاهد	ماسه عمق اول (%)
ns	۱/۸۸	۱۶	۵۳/۲۰ ± ۳/۲۸ ۴۵/۷۸ ± ۲/۲۰	سایت بوته کاری سایت شاهد	ماسه عمق دوم (%)
ns	۴/۴۵	۱۶	۱۸/۲۹ ± ۱/۲۹ ۳۰/۵۸ ± ۲/۴۴	سایت بوته کاری سایت شاهد	رس عمق اول (%)
ns	۱/۳۴	۱۶	۳۱/۴۰ ± ۳/۳۸ ۳۶/۸۰ ± ۲/۱۶	سایت بوته کاری سایت شاهد	رس عمق دوم (%)
ns	۰/۳۴	۱۶	۱۸/۹۵ ± ۱/۵۵ ۱۸/۳۱ ± ۱/۰۶	سایت بوته کاری سایت شاهد	سیلت عمق اول (%)
ns	۰/۹۲	۱۶	۱۵/۴۰ ± ۰/۵۸ ۱۷/۴۲ ± ۲/۱۲	سایت بوته کاری سایت شاهد	سیلت عمق دوم (%)
*	۱/۱۴	۱۶	۷/۳۲ ± ۰/۸۱ ۸/۲۴ ± ۰/۰۴	سایت بوته کاری سایت شاهد	عمق اول pH
ns	۲/۱۱	۱۶	۸/۲۴ ± ۰/۰۵ ۸/۰۹ ± ۰/۰۵	سایت بوته کاری سایت شاهد	عمق دوم pH
ns	۱/۵۷	۱۶	۰/۴۰ ± ۰/۰۶ ۰/۲۹ ± ۰/۰۳	سایت بوته کاری سایت شاهد	عمق اول Ec (ds/m)
ns	۳/۹۳	۱۶	۰/۳۱ ± ۰/۰۲ ۰/۵۰ ± ۰/۰۴	سایت بوته کاری سایت شاهد	عمق دوم Ec (ds/m)
**	۲/۳۷	۱۶	۸/۸۲ ± ۰/۱۸ ۹/۹۵ ± ۰/۴۹	سایت بوته کاری سایت شاهد	آهک عمق اول (%)
ns	۵/۳۶	۱۶	۱۰/۱۶ ± ۰/۹۲ ۱۵/۸۱ ± ۰/۵۲	سایت بوته کاری سایت شاهد	آهک عمق دوم (%)
ns	۰/۸۳	۱۶	۹/۴۷ ± ۲/۲۲ ۷/۳۵ ± ۱/۲۷	سایت بوته کاری سایت شاهد	سدیم قابل تبادل عمق اول (%)
ns	۰/۹۵	۱۶	۱۵/۸۴ ± ۴/۱۶ ۱۱/۴۶ ± ۲/۰۲	سایت بوته کاری سایت شاهد	سدیم قابل تبادل عمق دوم (%)
ns	۲/۰۱	۱۶	۴۹/۳۵ ± ۸/۴۱ ۲۹/۵۱ ± ۵/۱۴	سایت بوته کاری سایت شاهد	سدیم عمق اول (ppm)
*	۲/۰۱	۱۶	۵۶/۶۰ ± ۷/۰۶ ۴۱/۹۹ ± ۱/۶۸	سایت بوته کاری سایت شاهد	سدیم عمق دوم (ppm)

جدول ۱. مقایسه خصوصیات خاک در دو سایت بوته کاری و شاهد

Sig	t	درجه آزادی	اشتباه معیار ± میانگین	تیمار	خصوصیات
ns	۱/۹۹	۱۶	۱۷/۴۴ ± ۲/۸۳ ۱۰/۱۳ ± ۲/۳۴	سایت بوته کاری سایت شاهد	پتاسیم عمق اول (ppm)
**	۲/۶۱	۱۶	۱۵/۰۶ ± ۴/۲۵ ۳/۶۱ ± ۱/۰۵	سایت بوته کاری سایت شاهد	پتاسیم عمق دوم (ppm)
**	۱/۷۵	۱۶	۱۵/۶۷ ± ۰/۶۰ ۲۴ ± ۲/۹۸	سایت بوته کاری سایت شاهد	کلسیم عمق اول (ppm)
**	۰/۳۸	۱۶	۱۸/۵۵ ± ۰/۷۱ ۱۷/۷۸ ± ۱/۹۰	سایت بوته کاری سایت شاهد	کلسیم عمق دوم (ppm)
**	۱/۳۳	۱۶	۱۰/۶۷ ± ۱/۶۳ ۸/۲۲ ± ۰/۸۵	سایت بوته کاری سایت شاهد	منیزیم عمق اول (ppm)
*	۱/۰۲	۱۶	۸/۸۹ ± ۱/۸۵ ۶/۸۹ ± ۰/۶۳	سایت بوته کاری سایت شاهد	منیزیم عمق دوم (ppm)
ns	۲/۴۰	۱۶	۱/۳۳ ± ۰/۰۶ ۱/۱۶ ± ۰/۰۴	سایت بوته کاری سایت شاهد	ماده آلی عمق اول (%)
ns	۶/۱۸	۱۶	۱/۳۴ ± ۰/۰۵ ۱ ± ۰/۰۳	سایت بوته کاری سایت شاهد	ماده آلی عمق دوم (%)
ns	۰/۳۳	۱۶	۰/۰۴ ± ۰/۰۰۳ ۰/۰۳ ± ۰/۰۰۲	سایت بوته کاری سایت شاهد	ازت عمق اول (%)
ns	۰/۹۷	۱۶	۰/۰۳ ± ۰/۰۰۱ ۰/۰۳ ± ۰/۰۰۲	سایت بوته کاری سایت شاهد	ازت عمق دوم (%)

* وجود اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد؛ ** وجود اختلاف معنی دار در سطح ۱ درصد؛ ns فقدان اختلاف معنی دار

بحث و نتیجه گیری

بررسی آثار کشت اترپلکس در خصوصیات خاک منطقه مورد مطالعه نشان می دهد که برخی از خصوصیات که بین دو سایت مورد مطالعه اختلاف معنی دار داشته اند در سایت بوته کاری شده بیش از سایت شاهد بوده و برخی از خصوصیات نیز حالت عکس دارند. احتمالاً به علت اینکه سایت بوته کاری شده منطقه مورد مطالعه در سال های اولیه پس از کشت قرق شده و از چرای بوته ها ممانعت به عمل آمده، عدم چرای دام باعث شده با ریخته شدن برگ های اترپلکس یا شست و شوی گیاه با باران

سديم و منيزيم عمق دوم (در سطح ۵ درصد) افزایش معنی داری در منطقه بوته کاری نسبت به منطقه شاهد دارد. در مورد خصوصیات آهک عمق اول، پتاسیم عمق دوم (در سطح ۱ درصد)، و کلسیم در هر دو عمق (در سطح ۱ درصد) در منطقه بوته کاری نسبت به منطقه شاهد افزایش معنی داری دارد، در حالی که منیزیم عمق اول بین دو سایت دارای اختلاف معنی دار است و در سایت شاهد بیش از سایت بوته کاری است. سایر خصوصیات مورد بررسی اختلاف معنی داری را بین دو سایت مورد مطالعه نشان ندادند.

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از این تحقیق، مشخص شد که منیزیم عمق دوم در سایت بوته‌کاری شده بیشتر از سایت شاهد بوده است، در حالی که منیزیم عمق اول در منطقه شاهد مقدار بیشتری داشته است. میزان پتاسیم قابل جذب، کلسیم و منیزیم در منطقه کشت آتریپلکس (اطراف بزرگراه تهران-قم) نسبت به منطقه شاهد افزایش یافته است [۱۴]. این گیاه سبب افزایش مقدار نیتروژن، فسفر، کربن آلی، و منیزیم در منطقه کشت نسبت به منطقه شاهد شده است [۹، ۱۸، ۲۶، ۲۸، ۲۹، ۳۱].

نتایج مقدار آهک بیانگر آن است که این ماده در عمق اول در منطقه بوته‌کاری شده بیشتر از منطقه شاهد است. رابطه فاکتور آهک در برخی موارد مستقیم و در برخی موارد معکوس با پارامترهای گیاهی است. علت آن این است که وجود مقادیر متعادل آهک در خاک محل استقرار برخی از گیاهان سبب تنوع گونه‌ای بالاتری در مناطق استقرار آنها شده است، زیرا آهک باعث افزایش فعالیت بیولوژیک خاک می‌شود. ولی اگر آهک خاک بیش از حد افزایش یابد، با ایجاد سخت‌لایه در خاک و، در نتیجه، نامساعد شدن شرایط جهت جذب بعضی از مواد غذایی توسط گیاه، باعث ایجاد مشکلاتی در گیاه می‌شود [۳۷]. مقدار آهک در محدوده زیر بوته‌ها در افق سطحی خاک (۰ - ۱۰ سانتی‌متر) افزایش می‌یابد و علت آن اثر مستقیم برگشت بیوماس به خاک ذکر شده است [۹]. آهک نظیر سایر خصوصیات خاک در پراکنش پوشش گیاهی تأثیر دارد [۳۰]. مقدار آهک خاک در نمونه‌های برداشت‌شده از تیمار زیر اشکوب بوته‌ها نسبت به تیمار شاهد کمتر بود [۳۱].

نتایج مربوط به پتاسیم نشان می‌دهد که مقدار این عنصر در عمق دوم خاک در سایت بوته‌کاری شده بیشتر از سایت شاهد است. مقدار قابل توجهی پتاسیم

مقادیری از نمک‌های طبقات عمیق زمین، که توسط گیاه جذب شده است، به سطح خاک برسد و شوری را در عمق سطحی خاک بیشتر نماید. اگرچه مقدار هدایت الکتریکی یا Ec خاک در سایت آتریپلکس کاری در مقایسه با منطقه شاهد اختلاف معنی‌داری نشان نداد، همان‌طور که در جدول ۱ مشخص است، این مقدار در عمق اول (خاک سطحی) در پای بوته‌ها بیش از ناحیه شاهد است.

نتایج مقدار اسیدیته یا pH نشان می‌دهد که این مقدار در عمق اول خاک سایت شاهد بیشتر از سایت بوته‌کاری است؛ یعنی کشت بوته‌های آتریپلکس باعث کاهش اسیدیته خاک شده است. کاهش pH در زیر بوته‌های آتریپلکس به علت ریزش شاخ و برگ طبیعی گیاه بر سطح خاک است که بر اثر تجزیه ماده آلی اسید هومیک تشکیل و موجب کاهش pH می‌شود [۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸]. اثر کشت بوته در خصوصیات خاک در مناطق نیمه‌خشک نیجر باعث شد که pH خاک سطحی در منطقه کشت نسبت به منطقه شاهد کاهش معنی‌داری داشته باشد [۳۶].

نتایج حاکی از آن است که مقدار سدیم در عمق دوم در سایت آتریپلکس کاری بیش از شاهد است. آتریپلکس یک استخراج‌کننده مؤثر سدیم به‌ویژه در ترکیب با گچ در خاک‌های قلیایی است [۲۰]. آتریپلکس کانسنس دارای مقادیر زیادی سدیم، کلسیم، پتاسیم، و فسفر است، در نتیجه، در اثر ریزش و تجزیه اندام‌های گیاه در طی سالیان عناصر خاک منطقه آتریپلکس کاری نیز افزایش می‌یابد [۲۷]. هدایت الکتریکی، ماده آلی، و میزان سدیم قابل جذب در عمق سطحی خاک اختلاف معنی‌داری با عمق‌های دیگر مورد بررسی در زیر بوته‌های *A. numularia* دارد [۲۴]. مقدار سدیم زیر بوته‌های کشت‌شده نیز افزایش معنی‌داری داشت [۲، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۸، ۲۸، ۳۱، ۳۳].

داشت [۱۴]. مقدار کلسیم و دیگر کاتیون‌ها در پای بوته‌ها افزایش قابل ملاحظه‌ای نسبت به نواحی بین بوته‌ها و شاهد دارد [۱۹، ۲۷، ۲۸، ۳۱].

به طور کلی، می‌توان گفت که گونه آتریپلکس کانسنس دارای مقادیر زیادی سدیم، کلسیم، پتاسیم، و فسفر است، در نتیجه، در اثر ریزش و تجزیه اندام‌های گیاه در طی سال‌های گذشته، خواص شیمیایی خاک تغییر یافته و عناصر منطقه آتریپلکس کاری شده، به ویژه محدوده زیر تاج پوشش بوته‌ها نیز افزایش یافته است. همچنین، از آنجایی که آتریپلکس نمک خاک را در حباب‌های نمک بر روی برگ‌ها به نام Bladders جمع می‌کند و از این طریق به دفع شوری اقدام می‌کند، با تجزیه برگ‌های ریخته شده و برگشت دوباره نمک به خاک، محیط خاک را کم کم از حالت قلیایی به اسیدی تبدیل می‌کند و باعث کاهش اسیدیته خاک منطقه کشت بوته‌ها می‌شود.

ناشی از تجزیه اندام‌های هوایی به خاک زیر بوته‌ها افزوده می‌شود [۱۲]. مقدار پتاسیم قابل جذب در پای بوته‌های آتریپلکس در مراتع چپر قویمه، داشلی برون، چات، و اینچه برون استان گلستان در مقایسه با منطقه شاهد افزایش یافت [۱۹]. درصد مواد آلی و مقدار پتاسیم در خاک زیر اشکوب بوته‌های آتریپلکس افزایش یافت [۳۱]. مقدار پتاسیم محلول در خاک تحت چند بوته مورد مطالعه از خانواده اسفناج در مقایسه با منطقه شاهد افزایش معنی‌داری نشان دادند [۸، ۹، ۱۴، ۱۸، ۲۷، ۲۸، ۳۳، ۳۶].

با توجه به نتایج مربوط به آزمایش کلسیم، مشخص شد که مقدار کلسیم در هر دو عمق در سایت آتریپلکس کاری بیشتر از منطقه شاهد است. افزایش مقدار کلسیم و منیزیم همانند سدیم در میزان پوشش گیاهان مرتعی تأثیر منفی دارند، اما قدرت محدودکنندگی آن‌ها کمتر است [۹]. کلسیم در عمق اول در سطح ۱ درصد در خاک زیر بوته‌های منطقه کشت شده نسبت به منطقه شاهد افزایش معنی‌داری

References

- [1] Aouissat, M., Walker, D.J., Belkhodja, M., Fares, S. and Correal, E. (2009). Freezing tolerance in Algerian population of *Atriplex halimus* and *Atriplex canescens*, *Spanish J. Agricultural Research*, 7(3): 672-679.
- [2] Arzani, H., Naseri, K., Jafari, M., Tavakoli, H. and Azarnivand, H. (2000). Investigation on ecological effects of *Atriplex canescens* on planted areas environment in khorasan province of Iran, *Desert Journal*, 5(1): 27-43.
- [3] Azarnivand, H. and Zare Chahouki, M.A. (2008). *Range improvement*, University of Tehran press, 354p.
- [4] Bush, J.K. (2008). Soil nitrogen and carbon after twenty years of riparian forest development, *Soil Science Society of America Journal (SSSAJ)*, 72(3): 815-822.
- [5] Charley, J.L. and West, N.E. (1975). Plant-induced soil chemical patterns in some shrub-dominated semi-desert ecosystem of Utah, *Journal of Ecology*, 63(3): 945-963.
- [6] Eid, M.A. and Eisa, S.S. (2010). The use of some halophytic plants to reduce Zn, Cu and Ni in soil, *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 4(7): 1590-1596.
- [7] Fu, H., Pei, S., Chen, Y. and Wan, C. (2007). Influence of shrubs on soil chemical properties in Alxa Desert Steppe, *China. UDSA Forest Service RMRS-P*, 47, 117-122.
- [8] Garcia, L.V., Maranon, T., Ojeda, F., Clemente, L. and Redondo, R. (2002). Seagull influence on soil properties, chenopod shrub distribution, and leaf nutrient status in semi-arid Mediterranean islands, *Oikos*, 98, 75-86.
- [9] Ghorbanian, D. and Jafari, M. (2007). Study of soil and plant characteristics interaction in *Salsola rigida* in desert lands, *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 14(1): 1-7.
- [10] Giti, A.R. (1996). Effects of planting of *Tamarix* and *Atriplex* on soil salinity, *Desert Journal*, 1, 39-52.
- [11] Gupta, G.N. and Arya, R. (1995). Performance of *Atriplex lentiformis* on a salty soil in an arid region of India, *Journal of Arid Environment*, 30, 67- 73.
- [12] Henteh, A., Jafari, M., Zargham, N. and Zare Chahouki, M.A. (2005). Effects of *Atriplex canescens* on soil characteristics Case study: Zarand, Saveh, *Pajouhesh & Sazandegi*, 68,15-21.
- [13] Hodchinson, K.S., Johnson, P.S. and Nortan, B.E. (1978). Influence of Summer Rain Fall on Root and Shoot Growth of a Cold Winter Desert Shrub, *Atriplex confertifolia*, *Journal of Range Management*, 40, 23-26.
- [14] Jafari, M., Rasooli, B., Erfanzadeh, R. and Moradi, H.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.
- [15] Jafari Haghighi, M. (2003). *Soil analysis methods*, Nedaye Zoha Press. 236p.
- [16] Javadi, S.A., Barjasteh, F. and Jafari, M. (2009). Effects of planting, depth and recision of *Atriplex lentiformis* on soil salinity in Yazd, *Plant and Environment*, 20, 29-41.
- [17] Jones, B. and Focus, M. (2009). *Soil change under saltbush in the Mallee*, Final report, Prepared for the Mallee catchment management authority, 51 p.
- [18] Khalkhali, S.A. (1996). Study of reciprocal effect of soil and vegetation properties in two planted region by *Atriplex canescens*, MSc Thesis of Range Management, University of Tehran.
- [19] Khatir namani, J. (2005). Study of effects of *Atriplex* on Golestan province ranges soil, *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 12(3): 211-234.
- [20] Leal, I.G., Accioly, A., Nascimento, C.W.A., Freire, M., Montenegro, A.A.D. and Ferreira, F.D.

- (2008). Use of *Atriplex nummularia* and gypsum for phytoremediation of saline-sodic soil, *Revista Brasileira De Ciencia Do Solo*, 32, 1065-1072.
- [21] McArthur, E.D., Sanderson, S.C. and Taylor, J.R. (2005). *Atriplex canescens*, U.S Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Provo, UT, 84606-1856.
- [22] Moghadam, M.R. (1973). Study of *Atriplex canescens* planting, *Iranian Journal of Natural resources* 29: 18-26.
- [23] Moor, G., Sanford, P. and Wiley, P. (2006). Perennial pastures for Western Australia, *Department of Agriculture and Food Western Australia*, Bulletin 4690, Perth.
- [24] Munna, L. and Sharma, M.L. (1973). Soil Physical and Physico-Chemical Variability Induced by *Atriplex nummularia*, *Journal of Range Management*, 26(6): 426-430.
- [25] Natural Resource office of Shahriyar (2005). Range management project of Hossein Abad Hapeshloo Region.
- [26] Oyedele, D.J., Awotoye, O.O. and Popoola, S.E. (2009). Soil physical and chemical properties under continuous maize cultivation as influenced by hedgerow trees species on an alfisol in South Western Nigeria, *African Journal of Agricultural Research*, 4(7):736-739.
- [27] Ranjbar Farduei, A. (1991). Study of nutrient value of *Atriplex canescens* and *Atriplex lentiformis* in various phonologic stages (Qom province), MSc Thesis of Range Management, University of Tehran.
- [28] Rossi, B.E. and Villagra, P.E. (2003). Effect of *Prosopis flexusa* on soil properties and the spatial pattern of understorey species in arid Argentina, *Journal of Vegetation Science*, 14, 543-550.
- [29] Rostango, C.M., Del-Valle, H.F. and Videla, L. (1991). The influence of shrubs on some chemical and physical properties of an aridic soil in north-eastern Patagonia, Argentina, *Journal of Arid Environments*, 20, 179-188.
- [30] Rubio, A. and Escudero, A. (2000). Small-scale spatial soil plant relationship in semi arid gypsum environments, *Journal of Plant and soil*, 220(1,2): 139-150.
- [31] Saghari, M. and Foroughifar, H. (2006). Study of the effects of *Atriplex canescens* planting on the chemical characteristics changes of pasture soil in Birjand area, *Pajouhesh & Sazandegi*, 73, 157-160.
- [32] Sanderson, S.C. and McArthur, E.D. (2004). Fourwing saltbush (*Atriplex canescens*) seed transfer zones, USDA Forest Service- Rocky Mountain Research Station, General Technical Report RMRS- GTR-125.
- [33] Sharma, M.L. and Tongway, D.J. (1973). Plant induced soil salinity patterns in two saltbush communities, *Journal of Range Management*, 26, 121-129.
- [34] Su, Y.Z., Zhao, H.L., Li, Y.L. and Cui, J.Y. (2004). Influencing Mechanisms of several shrubs on soil chemical properties in semi arid Horqin Sandy Land, *China. J. Arid Land Reaserch and Management*, 18, 251-263.
- [35] Thomas, D.T., White, C.L., Hardy J., Collins, J.P, Ryder, A. and Norman, H.C. (2009). An on-farm evaluation of the capability of saline land for livestock production in southern Australia, *Animal Production Science*, 49, 79-83.
- [36] Wezel, A., Rajot, J.L. and Herbrig, C. (2000). Influence of shrubs on soil characteristics and their function in Sahelian agro-ecosystems in semi-arid Niger, *Journal of Arid Environments*, 44, 383-398.
- [37] Zare chahoki, M.A. (2001). Study of relationships between some species with some soil physicochemical characteristics in Poshtkooh-e- Yazd, MSc Thesis of Range Management, University of Tehran, 110p.