فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران
جلد ۲۴، شماره ۴، صفحه ۸۱۴-۸۰۵ (۱۳۹۶)
شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ijrdr.2017.114891

بررسی اثر گونه *Astragalus cyclophyllon* به‌عنوان گیاه تثبیت‌کننده نیتروژن بر خصوصیات خاک

فهیمه محمدقاسمی[۱*] و سیدحمید متین‌خواه[۲]

۱* - نویسنده مسئول، کارشناس ارشد مرتع‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، ایران
پست الکترونیک: fahime.ghasemi69@yahoo.com
۲- استادیار، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، ایران

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۱/۲۸ تاریخ پذیرش: ۹۵/۴/۸

چکیده

پوشش گیاهی بر خصوصیات خاک تأثیر بسزایی دارد و می‌تواند از طریق سازوکارهای مختلف باعث تغییر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک شود. به‌علاوه گیاهان تثبیت کننده نیتروژن با افزودن نیتروژن به خاک موجب حاصلخیزی آن شده و نیاز خود و گیاهان همراهشان را به این عنصر تأمین می‌کنند. این مطالعه با هدف بررسی اثر حضور *Astragalus cyclophyllon* بر برخی از خصوصیات شیمیایی خاک انجام شد. به این منظور نمونه‌برداری از خاک تحت تسلط تاج پوشش *Astragalus cyclophyllon* و گونه *Bromus tomentellus* به‌عنوان گیاه شاهد (گیاه غیر لگوم) و همچنین خاک شاهد (جایی که هیچ گیاهی در آن حضور نداشته) در دو عمق ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ سانتی‌متر در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. سپس خصوصیات شیمیایی خاک ازجمله درصد آهک، EC، pH، درصد کربن آلی، نیتروژن معدنی و نیتروژن کل خاک اندازه‌گیری شد. همچنین آنالیز گیاه محک به‌منظور بررسی اثر گیاه مورد مطالعه بر درصد نیتروژن، پروتئین و تولید گیاهان زیر اشکوب در مقیاس آزمایشگاهی مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد که مقادیر نیتروژن معدنی، درصد نیتروژن کل و درصد کربن آلی خاک در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متر تفاوت معنی‌داری با دیگر تیمارها داشت ($P<۰/۰۵$). همین وضعیت در ارتباط با تولید، درصد نیتروژن و پروتئین گیاه محک کشت شده در خاک نمونه‌برداری شده از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری تحت تاج پوشش *Astragalus cyclophyllon* نیز دیده شد. بعلاوه اینکه مقدار این فاکتورها رابطه معکوس با عمق دارد. البته مقادیر EC و pH در خاک تحت تاج پوشش *Astragalus cyclophyllon* کمتر از خاک بدون پوشش گیاهیست.

واژه‌های کلیدی: نیتروژن کل، کربن آلی، گیاه محک، پروتئین.

مقدمه

خاک یکی از منابع طبیعی تقریباً غیرقابل برگشت بوده و به‌عنوان مهمترین بستر حیات دارای جایگاه ویژه‌ای در اکوسیستم هر منطقه می‌باشد، خاک‌ها بر اثر فاکتورها و فرایندهای مختلف پیوسته در حال تغییر بوده و با گذر زمان در یک چرخه مشخص تحول پیدا می‌کنند (محمودی و حکیمیان، ۱۳۸۲). گیاهان از مهمترین عوامل در امر حفاظت خاک محسوب می‌شوند. گیاهان به‌عنوان یکی از فاکتورهای خاکسازی همیشه متغیر مستقل نیستند بلکه خاک و پوشش گیاهی می‌توانند اثر متقابل داشته باشند. بنابراین اختلاف در نوع پوشش گیاهی سبب بروز تغییراتی در خاک می‌شود که آثار آنها در حاصلخیزی، ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و

Archive of SID
www.SID.ir

میکرومرفولوژیک خاک مشاهده می‌شود (Rezaei *et al*., 2013). بر اثر فعالیت ریشه زنده گیاه تغییرات مختلف شیمیایی، زیستی و فیزیکی در ناحیه پیرامون ریشه گیاه (ریزوسفر) ایجاد می‌شود (Hinsinger *et al*., 2003 و Romheld, 2004). شرایط موجود در ریزوسفر در بسیاری از موارد با غیرریزوسفر متفاوت است (Romheld, 1990). از مهمترین ویژگی‌های ریزوسفر که بر جذب عناصر غذایی، فعالیت نسبی ریزجانداران، رشد گیاه و کیفیت محصول تأثیر دارد pH می‌باشد (Silber *et al*., 1998). جهت و میزان تغییر pH به عوامل مختلفی از قبیل گاز کربنیک حاصل از تنفس ریشه‌ها و ریزجانداران، ترشح اسیدهای آلی و اسیدهای آمینه به وسیله ریشه‌ها و ریزجانداران و ... بستگی دارد (Hinsinger *et al*., 2003). Najafi و Towfighi (2008) گزارش کردند که با کشت یک رقم برنج در چند نوع خاک EC خاک اطراف ریشه برنج نسبت به خاک بدون پوشش گیاهی در طی دوره رشد به طور کاملاً متفاوت تغییر می‌کند. به‌عبارت دیگر گیاه EC بستر رشد را به طور قابل ملاحظه‌ای تغییر می‌دهد. Li و همکاران (۲۰۰۳) با بررسی تأثیر ریزوسفر گیاهی گزارش کردند که pH منطقه ریزوسفر نسبت به خاک شاهد اختلاف معنی‌داری را نشان داده است. به‌طور کلی درصد کربن آلی در منطقه ریزوسفر گیاه به طور معنی‌داری بیش از خاک شاهد بدون پوشش گیاهی است که می‌تواند در نتیجه ترشحات ریشه در این ناحیه باشد (متقیان و همکاران، ۱۳۹۱). جنیدی و زارع چاهوکی (۱۳۹۰) با بررسی تغییرات ذخائر کربن آلی و نیتروژن خاک توسط تعدادی از گیاهان نتیجه گرفتند که درصد نیتروژن کل و کربن آلی در خاک تحت تاج پوشش گونه‌های گیاهی مورد مطالعه بسیار بیشتر از منطقه شاهد است. علاوه بر این گیاهان خانواده لگومینوز می‌توانند باعث افزایش نیتروژن خاک شوند. Herrera و همکاران (۲۰۰۷) بیان کردند که میزان نیتروژن و کربن تحت تاج پوشش گیاهان لگوم به طور معنی‌داری بیشتر از نواحی خارج از تاج پوشش آنها می‌باشد. نیتروژن اصلی‌ترین عامل محدود کننده تولید در گیاهان است. ۷۸ درصد جو را نیتروژن گازی تشکیل می‌دهد، اما گیاهان به‌طور مستقیم قادر به مصرف این منبع سرشار نیستند (کافی و همکاران، ۱۳۸۴). برخی از باکتری‌ها، اکتنومیست‌ها و جلبک‌های سبز آبی می‌توانند نیتروژن گازی را به شکل‌های قابل جذب برای گیاهان درآورند (کوچکی و سرمدنیا، ۱۳۸۴). به این فرایند تثبیت بیولوژیک نیتروژن می‌گویند که باکتری‌ها، به‌ویژه باکتری‌های همزیست با بقولات نقش مهمی در آن دارند (کافی و همکاران، ۱۳۸۴). مهمترین و رایجترین انواع تثبیت‌کننده نیتروژن را سیستم‌های همزیستی ریزوبیوم– لگومینوز تشکیل می‌دهد (صالح راستین، ۱۳۷۱). غده‌های کوچک یا گره‌ها که بر روی سیستم ریشه لگوم قرار دارند محل جذب نیتروژن اتمسفر می‌باشند و باکتری‌های همزیست در گره‌ها عامل اصلی تثبیت نیتروژن اتمسفری هستند (شامخی، ۱۳۸۵). قرن‌ها است که وجود لگوم‌ها در حفظ و حاصلخیزی خاک شناسایی شده است (صالح راستین، ۱۳۷۱).

در چند دهه اخیر کشاورزان به‌منظور افزایش میزان تولیدات خود، سعی در افزایش سطح زیر کشت خود داشته‌اند و برای نائل شدن به این خواسته، بسیاری از زمین‌های متعلق به جنگل‌ها و مراتع را تبدیل به اراضی کشاورزی کرده‌اند. کشاورزان به دلیل فرسایش شدیدی که در خاک مزارع ایجاد می‌کنند در پی استفاده از کودهای شیمیایی به‌منظور حفظ بازده زمین هستند، این روند رفته رفته موجب از بین رفتن کارایی لازم زمین‌های تحت کشت خود شده و در نهایت آنها را به وضعیت زمین‌های بایر رها خواهند کرد (شامخی، ۱۳۸۵).

در سال‌های اخیر با تشدید روند رو به تخریب اکوسیستم‌های طبیعی، ضرورت برنامه‌ریزی برای برقراری تعادلی پایدار مورد تأکید قرار گرفته است. در سال‌های اخیر سیستم‌های بیولوژیک تثبیت کننده نیتروژن به‌عنوان مناسبترین راه حل محسوب می‌شوند. مقدار کل تثبیت بیولوژیک نیتروژن توسط سیستم‌های همزیستی ریزوبیوم – لگومینوز به طور سالانه و در مقیاس جهانی حدود ۷۰ تا ۸۵ میلیون تن برآورد شده است. این مقدار برابر میزان تولید

Archive of SID
www.SID.ir

مجموعه کارخانه‌های کود شیمیایی است (صالح راستین، ۱۳۷۱). در مطالعاتی که تحت عنوان کاهش مصرف کودهای نیتروژن از طریق افزایش قابلیت تثبیت بیولوژیک نیتروژن در سیستم‌های همزیستی ریزوبیوم- لگومینوز انجام می‌شود، هدف این است که در ایران نیز مانند سایر کشورهای پیشرفته، رفع کمبود نیتروژن خاک بر مبنای استفاده کامل از تثبیت بیولوژیک نیتروژن استوار باشد و کودهای شیمیایی فقط در حد مکمل تثبیت بیولوژیک و به کمترین مقدار ممکن مصرف شود (ملکوتی، ۱۳۷۵).

اهمیت گیاهان خانواده بقولات در حاصلخیزی خاک، از ۶۰۰۰ هزار سال قبل که مصریان آنها را در تناوب قرار می‌دادند، روشن بوده است (سالار دینی، ۱۳۷۱). ۷۰۰ گونه از بقولات یعنی حدود ۲۰ درصد از آنها توانایی تثبیت نیتروژن را دارند (شامخی، ۱۳۸۵). ایران یکی از مهمترین خواستگاه‌های رویش گون در دنیا می‌باشد و در حدود ۸۰۴ گونه گون در ایران وجود دارد که ۶۵ درصد آن انحصاری ایران می‌باشد. جنس گون از تیره پروانه آسا (Papilionaceae) و متعلق به خانواده بقولات است (معصومی، ۱۳۸۴). این تیره به دلیل خصوصیات اکوفیزیولوژیک منحصربه‌فردشان استرس‌های محیطی را به خوبی تحمل می‌کنند و گونه‌های زراعی و مرتعی این تیره از نظر منابع تولید علوفه مورد نیاز دام دارای اهمیت بوده و به لحاظ حفاظت خاک و کود سبز هم مورد توجه می‌باشد (کوچکی، ۱۳۶۴)، همچنین بعضی از گونه‌های این جنس ازجمله *Astragalus cyclophyllon* توانایی تثبیت نیتروژن را نیز دارند (کریمی، ۱۳۵۹ و مدیرشانه‌چی، ۱۳۷۸).

گونه *Astragalus cyclophyllon* ازجمله گیاهان بومی با ارزش مراتع ایران محسوب می‌شود که به‌شدت مورد چرای دام قرار می‌گیرد. از آنجایی‌که شناخت قابلیت‌های این گونه گیاهان در جهت حفظ و توسعه آنها امری ضروریست، از این‌رو شالوده این مقاله بررسی کارایی گونه گون علوفه‌ای *Astragalus cyclophyllon* در میزان تثبیت نیتروژن و تأثیر این گونه بر برخی از خصوصیات شیمیایی خاک می‌باشد. همچنین در مقیاس آزمایشگاهی میزان انتقال نیتروژن از خاک تحت تاج پوشش گونه گون علوفه‌ای به گیاهان غیر لگوم رشدکرده بر روی آن مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

این مطالعه در ایستگاه تحقیقاتی سد زاینده‌رود انجام شد. ایستگاه تحقیقاتی آبخیزداری سد زاینده‌رود قسمتی از زیرحوضه دریاچه سد زاینده‌رود می‌باشد که در شمال‌شرق آن و در موقعیت ۴۱ درجه و ۵۰ دقیقه طول جغرافیایی و ۴۳ درجه و ۳۲ دقیقه عرض جغرافیایی قرار گرفته است. مساحت آن در حدود ۳۲۰ هکتار می‌باشد. شیب عمومی ایستگاه کم بوده و به‌طور کلی در طبقه کم تا متوسط می‌باشد. این منطقه از نظر تقسیمات کشوری در محدوده استان اصفهان و چهارمحال بختیاری واقع شده است و در واقع مرز بین این دو استان محسوب می‌شود. ایستگاه عموماً دارای توپوگرافی زیاد با جهت‌های متفاوت روی شیب‌ها می‌باشد. بر اساس نقشه شیب منطقه بیشتر اراضی ایستگاه دارای شیبی بین ۱۲ تا ۲۵ درصد می‌باشند. اقلیم منطقه مطالعاتی طبق طبقه‌بندی گوسن استپی سرد، در طبقه‌بندی کوپن معتدل قاره‌ای به روش آمبرژه سرد و طبق روش دومارتن نیمه‌خشک معرفی شده است. حداکثر بارش سالانه طی دوره آماری ۱۵ ساله ۵۵۲ میلی‌متر، حداقل بارش سالانه ۱۸۸ میلیمتر و میانگین سالانه آن ۳۳۰ میلی‌متر گزارش شده است. در این منطقه دی‌ماه سردترین و تیر گرمترین ماه سال است. متوسط درجه حرارت منطقه در دی‌ماه ۲/۳- و در تیرماه ۲۴/۲ درجه سانتی‌گراد است (منافیان، ۱۳۹۰).

نمونه‌برداری از خاک

برای بررسی تأثیر گون علوفه‌ای بر خصوصیات خاک در منطقه مورد مطالعه، نمونه‌برداری از: ۱- خاک تحت تسلط تاج پوشش گون علوفه‌ای، ۲- خاک تحت تسلط تاج پوشش *Bromus tomentellus* به‌عنوان گیاه شاهد (گونه

Archive of SID

www.SID.ir

گراس که گره تشکیل نمی‌دهد، برای مقایسه با گونه لگوم)، ۳- نمونه خاک شاهد (در فاصله‌ای مناسب از گونه مورد مطالعه به صورتی که هیچ گیاه و لاشبرگ گیاهی در نقطه مورد نظر حضور نداشت) در ۲ عمق ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ سانتی‌متری (بیشترین ناحیه حضور ریشه‌ها در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متر است و عمق ۶۰-۳۰ سانتی‌متر ناحیه‌ای است که تحت آبشویی افق اول قرار می‌گیرد، از این‌رو در مراتب مختلف می‌توانند تحت تأثیر حضور گیاه قرار گیرند) در قالب طرح کامل تصادفی با ۳ تکرار اجرا شد. در نهایت ۱۸ نمونه خاک به آزمایشگاه منتقل شد.

به‌منظور بررسی خصوصیات فیزیکی خاک منطقه، ابتدا بافت خاک شناسایی گردید و بعد به‌منظور بررسی تأثیر گون علوفه‌ای بر خصوصیات شیمیایی خاک پارامترهای زیر اندازه‌گیری شد.

پارامتر EC توسط دستگاه هدایت‌سنج و pH به روش پتانسیومتری مورد اندازگیری قرار گرفت و درصد آهک با استفاده از روش تیتراسیون محاسبه گردید (Pandy *et al.*, 1995). درصد کربن آلی به روش .....؟ محاسبه شد (Nunez *et al.*, 2002). میزان نیتروژن معدنی به‌وسیله عصاره‌گیری با KCL محاسبه شد (Luxhoi *et al.*, 2004). درصد نیتروژن کل به‌وسیله روش کجلدال یا اکسیداسیون تر محاسبه شد (Collin *et al.*, 1992).

پس از انجام آزمایش‌های مربوط به خاک، به‌منظور بررسی آزمایشگاهی میزان انتقال نیتروژن از گونه تثبیت‌کننده نیتروژن به گیاهان متأثر از آنها گیاه "شاهی یا ترتیزک" با نام علمی "*Lepidium sativum* " که دارای رشد سریع می‌باشد به‌عنوان گیاه محک انتخاب و در گلخانه بر روی نمونه‌های خاک برداشت شده کاشته شد. درصد نیتروژن کل گیاه محک از روش کجلدال یا اکسیداسیون تر محاسبه شد. درصد پروتئین خام موجود در گیاه محک تعیین و میزان تولید گیاه محک محاسبه شد.

تجزیه‌وتحلیل آماری

داده‌ها با استفاده از طرح کامل تصادفی و با به‌کارگیری آزمون LSD با α=۰/۰۵ در نرم‌افزار spss مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت. عمق‌های متناظر در زیر تاج پوشش گونه‌ها و حالت شاهد توسط آزمون T-paired به‌منظور بررسی اختلافات موجود بین پارامترهای اندازه‌گیری شده به صورت دو به دو مقایسه شدند.

نتایج

نتایج حاصل از تجزیه‌وتحلیل نمونه‌های خاک نشان داد که در تمامی تیمارها بافت خاک در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری sandy loam و در عمق ۶۰-۳۰ سانتی‌متری sandy clay loam بوده است (جدول ۱).

جدول ۱- درصد ذرات موجود در بافت خاک منطقه مورد مطالعه

	زیر تاج پوشش گون علوفه‌ای		زیر تاج پوشش بروموس		خاک بدون پوشش گیاهی	
اعماق خاک (cm)	۰-۳۰	۳۰-۶۰	۰-۳۰	۳۰-۶۰	۰-۳۰	۳۰-۶۰
ذرات رس ٪	۶/۹۴	۲۰/۴۷	۸/۱۵	۲۰/۱۲	۱۱/۱۵	۲۰/۰۴
ذرات سیلت ٪	۲۵/۰۲	۱۶/۱۱	۲۱/۸۵	۱۳/۴۳	۱۵/۸۴	۱۰/۱۹
ذرات شن ٪	۶۸/۰۳	۶۳/۴۱	۷۰	۶۶/۴۵	۷۳	۶۹/۷۶

بررسی تأثیر حضور و عدم حضور گون علوفه‌ای بر خصوصیات خاک نشان داد که پارامترهای درصد کربن آلی، درصد نیتروژن کل و نیتروژن معدنی خاک و همچنین درصد نیتروژن، پروتئین و تولید گیاه محک در خاک تحت تاج

Archive of SID
www.SID.ir

پوشش گون علوفه‌ای بیشتر از خاک تحت تاج پوشش *B.tomentellus* و خاک بدون پوشش گیاهی است و اختلاف معنی‌داری بین خاک تحت تاج پوشش گون علوفه‌ای با خاک تحت تاج پوشش *B.tomentellus* و خاک بدون پوشش گیاهی در عمق ۳۰-۰ سانتی متری وجود دارد ($P<$۰۵/) (جدول ۲ و ۳). اما اختلاف معنی‌داری بین خاک تحت تاج پوشش *B.tomentellus* با خاک بدون پوشش گیاهی (به‌جز درصد کربن آلی) مشاهده نشد ($P<$۰۵/) (جدول ۲ و ۳). پارامترهای pH و EC در خاک تحت تاج پوشش گون علوفه‌ای و *B. tomentellus* کمتر از خاک بدون پوشش گیاهی بود، به‌طوری‌که اختلاف معنی‌داری بین خاک تحت تاج‌پوشش گون علوفه‌ای و *B. tomentellus* با خاک بدون پوشش گیاهی در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری مشاهده شد ($P<$۰۵/) (جدول ۲).

جدول ۲- کمیت پارامترهای اندازه‌گیری شده در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری خاک

تیمار	درصد آهک	pH	هدایت الکتریکی (ds /m)	درصد کربن آلی	نیتروژن معدنی (mg N/ kg)	درصد نیتروژن کل
خاک A. cyclophyllon	۳۷/۳۳a	۷/۵۱b	۰/۶۸b	۰/۴۴a	۲۸/۵۸a	۰/۰۸a
خاک B. tomentellus	۳۸/۴۱a	۷/۵۳b	۰/۶۸b	۰/۳۶b	۱۳/۱۰b	۰/۰۵ b
خاک بدون پوشش گیاهی	۴۰a	۷/۹۴a	۰/۸۶a	۰/۲۶c	۱۰/۲۰b	۰/۰۴b

حروف مشترک در هر ستون نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

جدول ۳- کمیت پارامترهای اندازه‌گیری شده در گیاه محک کشت شده در خاک برداشت شده از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری

تیمار	درصد نیتروژن گیاه محک	درصد پروتئین گیاه محک	تولید گیاه محک (g/cm^2)
خاک *A. cyclophyllon*	۱/۸۹^a	۱۱/۸۳^a	۷^a
خاک *B. tomentellus*	۱/۵۳^b	۹/۶۰^b	۵^b
خاک بدون پوشش گیاهی	۱/۴۳^b	۸/۹۷^b	۴/۹۷^b

حروف مشترک در هر ستون نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

در عمق ۶۰-۳۰ سانتی‌متری پارامترهای درصد نیتروژن کل و میزان نیتروژن معدنی خاک و همچنین درصد نیتروژن و پروتئین گیاه محک و تولید آن اختلاف معنی‌داری را بین خاک تحت تاج پوشش گون علوفه‌ای، *B. tomentellus* و خاک بدون پوشش گیاهی نشان نداد ($P<$۰۵/) (جدول ۴ و ۵). درصد کربن آلی در خاک تحت تاج پوشش گون علوفه‌ای بیشتر از خاک تحت تاج پوشش *B.tomentellus* و خاک بدون پوشش گیاهی است و دارای اختلاف معنی‌داری بین خاک تحت تاج پوشش گون علوفه‌ای با خاک تحت تاج پوشش *B.tomentellus* و خاک بدون

Archive of SID

www.SID.ir

پوشش گیاهی در عمق ۶۰-۳۰ سانتی‌متری می‌باشد ($P<۰/۰۵$) (جدول ۴). پارامترهای pH، EC در خاک تحت تاج پوشش گون علوفه‌ای و *B. tomentellus* کمتر از خاک بدون پوشش گیاهی بود، به‌طوری‌که اختلاف معنی‌داری بین خاک تحت تاج پوشش گون علوفه‌ای و *B. tomentellus* با خاک شاهد در عمق ۶۰-۳۰ سانتی‌متری مشاهده شد ($P<۰/۰۵$) (جدول ۴).

جدول ۴- کمیت پارامترهای اندازه‌گیری شده در عمق ۶۰-۳۰ سانتی‌متری خاک

تیمار	درصد آهک	pH	هدایت الکتریکی (ds /m)	درصد کربن آلی	نیتروژن معدنی (mg N/ kg)	درصد نیتروژن کل
خاک *A. cyclophyllon*	۳۸/۳۳^{a}	۷/۷۰^{b}	۰/۶۱^{b}	۰/۲۲^{a}	۸/۷۱^{a}	۰/۰۴۹^{a}
خاک *B. tomentellus*	۳۹/۴۰^{a}	۷/۸۱^{b}	۰/۶۴^{b}	۰/۱۸^{b}	۸/۰۳^{a}	۰/۰۴^{a}
خاک بدون پوشش گیاهی	۴۱/۳۳^{a}	۸/۱۹^{a}	۰/۸۱^{a}	۰/۱۰^{c}	۷/۸۰^{a}	۰/۰۴۰^{a}

حروف مشترک در هر ستون نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

جدول ۵- کمیت پارامترهای اندازه‌گیری شده در گیاه محک کشت شده در خاک برداشت شده از عمق ۶۰-۳۰ سانتی‌متری

تیمار	درصد نیتروژن گیاه محک	درصد پروتئین گیاه محک	تولید گیاه محک (g/cm^2)
خاک *A. cyclophyllon*	۱/۳۵^{a}	۸/۴۷^{a}	۴/۵۶^{a}
خاک *B. tomentellus*	۱/۳۰^{a}	۸/۱۴^{a}	۴/۲۶^{a}
خاک بدون پوشش گیاهی	۱/۲۹^{a}	۸/۰۶^{a}	۴/۲۳^{a}

حروف مشترک در هر ستون نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

بحث

در مطالعه انجام شده، در بیشتر موارد مقادیر پارامترهای اساسی و تأثیرگذار بر رشد گیاه در خاک تحت تاج پوشش گون علوفه‌ای بیشتر از خاک بدون پوشش گیاهی بوده است که نشان‌دهنده تأثیر گیاه تثبیت‌کننده نیتروژن بر حاصلخیزی خاک می‌باشد. در مقایسه‌ای که بین خاک تحت تاج پوشش گون علوفه‌ای، خاک تحت تاج پوشش *B.tomentellus* و خاک بدون پوشش گیاهی از نظر میزان pH انجام گردید نشان داده شد که این پارامتر در خاک تحت تاج گون علوفه‌ای کمتر از خاک بدون پوشش گیاهی است و با افزایش عمق و با فاصله گرفتن از گیاه در حال افزایش است. نتایج حاصل از تحقیقات Gupta و همکاران (۲۰۰۳) و Li و همکاران (۲۰۰۸) نیز نشان داد که میزان pH در خاک تحت تاج پوشش گیاهان لگوم کمتر از خاک بدون هر گونه پوشش گیاهیست. شاخص pH یکی از مهمترین ویژگی‌های ریزوسفر است که بر جذب عناصر غذایی،

Archive of SID
www.SID.ir

فعالیت نسبی ریزجانداران، رشد گیاه و کیفیت محصول تأثیر دارد (Silber *et al.*, 1998). pH ریزوسفر گیاه از دوجنبه اهمیت دارد: اول اینکه pH بر تعادل اکسایش – کاهش، حل‌پذیری و شکل یونی عناصر تأثیر دارد. دوم اینکه pH از طریق اثر یون‌های H^+ و OH^- بر ریشه گیاه، به‌ویژه غشای سلول‌های انتقال‌دهنده یون بر جذب یون‌ها اثر می‌گذارد (Epstein, 1972). جهت و میزان تغییرات pH ریزوسفر گیاه به عوامل مختلفی مثل غلظت CO2 حاصل از تنفس ریشه‌ها و فعالیت میکروارگانیسم‌های خاک بستگی دارد (Hinsinger *et al.*, 2003 و Jaillard *et al.*, 2003).

اندازه‌گیری EC در خاک تحت تاج پوشش گون علوفه‌ای، *B.tomentellus* و خاک بدون پوشش گیاهی نشان دادند که مقدار EC در خاک تحت تاج پوشش گون علوفه‌ای کمتر از خاک بدون پوشش گیاهیست. نتایج حاصل از تحقیقات Bhojvaid و Timmer (۱۹۹۶) نیز نشان داد که میزان EC در خاک تحت تاج پوشش گیاهان لگوم کمتر از خاک بدون پوشش گیاهی بوده است. البته در مطالعات ریزوسفر به تغییرات EC کمتر توجه شده است.

نتایج نشان داد که درصد کربن آلی در خاک تحت تاج پوشش گون علوفه‌ای بیشتر از خاک تحت تاج پوشش *B.tomentellus* و خاک بدون پوشش گیاهی است و با افزایش عمق کاهش می‌یابد. در خاک تحت تاج پوشش گون علوفه‌ای به‌عنوان گیاه لگوم زایدات مواد آلی اعم از تولید ریشه و لاشبرگ به‌مراتب بیشتر از گیاه غیرلگوم *B.tomentellus* و خاک بدون پوشش گیاهی است و این مسئله باعث افزایش درصد کربن آلی در خاک تحت تاج پوشش گون علوفه‌ای شده است. خدری غریب‌وند و همکاران (۱۳۹۲) بیان کردند که مطالعات زیادی کاهش کربن آلی خاک را ناشی از کاهش بقایای گیاهی می‌دانند. گیاهانی که لاشبرگ بیشتری به خاک اضافه می‌کنند سهم بیشتری در افزایش کربن آلی خاک دارند. یافته‌های Pasiecznik و همکاران (۲۰۰۴) نشان داد که درصد کربن آلی در خاک تحت تاج پوشش گیاهان لگوم زیاد است و با فاصله گرفتن از خاک تحت تاج پوشش و افزایش عمق کاهش می‌یابد. Talger و همکاران (۲۰۰۹) بیان کردند که برگشت لاشبرگ گیاهان لگوم به خاک باعث افزایش کربن و ماده آلی، نیتروژن کل و حاصلخیزی خاک شده که این پدیده در نتیجه فرایندهای میکروبیولوژیکی اتفاق افتاده و باعث آزادسازی عناصر غذایی برای گیاهان می‌شود. Motaghian و Hosseinpou (۲۰۱۳) گزارش کردند که درصد کربن آلی در خاک منطقه ریزوسفر لوبیا نسبت به خاک شاهد افزایش معنی‌داری داشته است. Motaghian و همکاران (۲۰۱۴) در بررسی اثر ریزوسفر گندم بر درصد کربن آلی بیان کردند که درصد کربن آلی در خاک ریزوسفر نسبت به خاک بدون پوشش گیاهی افزایش معنی‌داری داشته است. آنان عامل افزایش کربن آلی در ریزوسفر را وجود ترشحات ریشه و تولید بقایای بیشتر گیاهی مثل ریشه در خاک در این ناحیه دانستند.

درصد نیتروژن کل خاک و نیتروژن معدنی در خاک تحت تاج پوشش گون علوفه‌ای بیشتر از خاک تحت تاج پوشش *B.tomentellus* و خاک بدون پوشش گیاهی است و با افزایش عمق کاهش می‌یابد. این مطلب نشان‌دهنده تأثیر لاشبرگ‌ها بر خاک تحت تاج پوشش است. Pandey و همکاران (۲۰۰۰) در مطالعه‌ای که به بررسی نیتروژن معدنی و نیتروژن کل در خاک تحت رویش گونه‌های تثبیت کننده نیتروژن پرداختند نتایج مشابهی را در عمق ۱۰-۰ سانتی‌متری بدست آوردند. Matos و همکاران (۲۰۰۸) و Abdi و همکاران (۲۰۱۲) بیان کردند که گیاهان لگوم بیش از سایر گیاهان باعث افزایش نیتروژن خاک می‌شوند. کوچکی و همکاران (۱۳۷۶) بیان کردند در گیاهان لگوم غیر از عامل بالا بودن نیتروژن در اندام‌های گیاهی، بالا بودن تثبیت نیتروژن آنها نیز در افزایش میزان نیتروژن کل خاک مؤثر می‌باشد.

مقایسه میزان تولید گیاه محک، درصد پروتئین و نیتروژن گیاه محک کشت شده در خاک تحت تاج پوشش گون علوفه‌ای، *B.tomentellus* و خاک بدون پوشش گیاهی نشان می‌دهد که میزان این پارامترها در گیاه محک کشت شده در خاک تحت تاج پوشش گون علوفه‌ای نسبت به خاک بدون پوشش گیاهی بیشتر بوده و میزان این پارامترها با افزایش عمق کاهش می‌یابد. Simmons و همکاران

Archive of SID

www.SID.ir

(۲۰۰۸) در این زمینه بیان کردند که نیتروژن در دسترس و تولید گیاهان تحت اشکوب لگوم‌ها به‌ترتیب ۳۶ درصد و ۲۰۰ درصد بیشتر از زمین‌های بدون گیاه بوده است. یافته‌های Kirschbaum و همکاران (۲۰۰۸) نیز این مطلب را تأیید می‌کند. در پژوهشی که توسط Maiksteniene و Arlauskiene (۲۰۰۴) در مورد انتخاب بهترین کود سبز انجام شد، با در نظر گرفتن کل نیتروژن افزوده شده به خاک مشخص شد که نیتروژن حاصل از گیاهان لگوم بیشترین مقدار را داشته، درنتیجه گیاه کاشته شده بعد از آن نیز دارای عملکرد دانه و محتوای پروتئین و تولید بالاتری بوده است. Belachew و Abera (۲۰۱۱) گزارش کردند که لگوم‌ها از طریق افزایش میزان عناصر غذایی قابل دسترس و میزان مواد آلی خاک باعث افزایش تولید گیاه همراهشان می‌شوند. در مجموع با توجه به تأثیر مفید گون علوفه‌ای بر درصد کربن آلی، مقدار نیتروژن معدنی و درصد نیتروژن کل خاک و تأثیر آن بر گیاهان کشت شده بصورت همراه و نیز تأثیر بر افزایش کیفیت علوفه و غیره، از این‌رو پیشنهاد می‌شود در مناطقی که در دست احیا و اصلاح می‌باشد از گیاهان تثبیت کننده نیتروژن ازجمله گون علوفه‌ای استفاده شود.

منابع مورد استفاده

-Abdi, S., Tajbakhsh, M., Rasouli, S. M. and Abdollahi, M. B., 2012. Study the effect of different green manure plants on soil organic matter and nitrogen in salinity condition. Journal of Plant Production, 19(1): 127-144.

-Belachew, T. and Abera, Y., 2011. Effect of green maturing in combination with nitrogen on soil fertility and yield of bread wheat (*Triticum aestivum*) under double cropping system of Sinana-dinsho, Southeast Ethiopia. Journal of Biodiversity and Environmental Sciences, 1(1): 1-11.

-Bhojvaid, P. and Timmer, V., 1996. Reclaiming sodic soils for wheat production by Prosopis juliflora (Swartz) DC afforestation in India. Agroforestry System, 34(2): 139-150.

-Collins, H., Rasmussen, P. and Douglas, C., 1992. Crop rotation and residue management effects on soil carbon and microbial dynamics. Soil Science Society of America Journal, 56(3): 783-788.

-Feigin, A., 1985. Fertilization management of crops irrigated with saline water. Plant and Soil, 89: 285-299.

-Gharibvand, H. K., Tilaki, G. D., Tahmasebi, P., Mesdaghi, M. and Sardari, M., 2013. Effect of Camphorosma monspeliaca on soil variables in Chaharmahal va Bakhtiari Province. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, 17(64): 55-67.

-Gupta, M. K., Sharma, S. D. and Mishra, A., 2003. Soil rehabilitation through afforestation: Evaluation of the performance of Prosopis juliflora, Dalbegia sissoo and Eucalyptus tereticornis plantation in a site environment. Arid Land Research and Management, 17 (3): 257-269.

-Herrera-Arreola, G., Herrera, Y., Reyes-Reyes, B. and Dendooven, L., 2007. Mesquite (Prosopis juliflora (Sw.) DC.), huisache (Acacia farnesiana (L.) Willd.) And catclaw (Mimosa biuncifera Benth.) and their effect on dynamics of carbon and nitrogen in soils of the semi-arid highlands of Durango Mexico. Journal of Arid Environments, 69(4): 583-598.

-Jaillard, B., Plassard, C. and Hinsinger, P., 2003. Measurements of H+ fluxes and concentrations in the rhizosphere. Dekker, New York, 266p.

-Joneidi, H., Zare chahouki, M., Azarnivand, H. and Sadeghipour, A., 2012. Effect of Haloxylon ammodendron and Pistachia Vera plantation on carbon and nitrogen storage in *Artemisia sieberi* shrubland of Semnan province. Arid Biome Scientific and Research Journal, 4(1): 1-11.

- Kafi, M., Zand, A., Kamkar, B. and Goldani, M., 2006. Plant Physiology. Mashhad Universiy, Mashhad, 321

- Karimi, H., 1981. Forage Crops Breeding, Tehran University, Tehran, 428p.

-Kirschbaum, M., Harms, B., Mathers, N. and Dalal, R., 2008. Soil carbon and nitrogen changes after clearing mulga (*Acacia aneura*) vegetation in Queensland, Australia: Observations, simulations and scenario analysis. Soil Biology and Biochemistry, 40(2): 392-405.

- Kochaki, A., 1986. Agriculture in Arid Regions. Mashhad University, Mashhad, Iran, 202p.

- Kochaki, A., Nakhforoush, A. and Zarifketabi, H., 1998. Organic Farming. Ferdosi Mashhad University, Mashhad, 331

- Kochaki, A. and Sarmadnia, Gh., 2006. Plant Physiology. Mashhad University, Mashhad, Iran, 400p.

-Li, H., Shen, J., Zhang, F., Clairotte, M., Drevon, J., Le Cadre, E. and Hinsinger, P., 2008. Dynamics of phosphorus fractions in the rhizosphere of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and durum wheat

Archive of SID
www.SID.ir

Isfahan University of Technology, 18(67): 137-149.
-Najafi, N. and Towfighi, H., 2008. Changes in pH, EC and concentration of phosphorus in soil solution during submergence and rice growth period in some paddy soils of north of Iran. International Meeting on Soil Fertility, Land Management and Agroclimatology. Turkey, 29 Oct-1 Nov.
-Nunez-Delgado, A., López-Periago, E. and Díaz-Fierros Viqueira, F., 2002. Chloride, sodium, potassium and faucal bacteria levels in surface runoff and subsurface percolates from grassland plots amended with cattle slurry. Bio resource Technology, 82(3): 261-271.
-Pandey, A., Purohit, R. and Rokad, M., 1995. Soil Aggregates and Stabilization of Sand Dunes in the Thar Desert of India. Environmental Conservation, 22(1): 69-71.
-Pandey, C., Singh, A. and Sharma, D., 2000. Soil properties under Acacia nilotica trees in a traditional agroforestry system in central India. Agroforestry Systems, 49(1): 53-61.
-Pasiecznik, N., Harris, P., Smith, p. and Association, H. D. R., 2004. Identifying Tropical Prosopis Species: a Field Guide. HDRA Publishing, UK, 36p.
-Rezaei, H., Jafarzhade, A. and Shahbazi, F., 2013. Effect of vegetation on soil micro morphological properties (casestudy: karaj research station). Journal of Soil and Water, 23 (1): 83-94.
-Romheld, V., 1990. The soil-root interface in relation to mineral nutrition. Symbiosis, 9: 19-27.
-Romheld, V., 2004. The rhizosphere: Definition and perspectives. Rhizosphere International Congress. Munich Germany, 12-17.
- Salehrastin, N., 1993. Nitrogen Potential Assessment. Isfahan University of Technology Press, Iran, 228p.
- Salardini, A., 2004. Soil fertility. Tehran University, Tehran, Iran, 434p.
- Shamekhi, T., 2007. Agrofarestetry. Tehran University, Tehran, Iran, 260p.
-Silber, A., Ganmore-Neumann, R. and Ben-Jaacov, J., 1998. Effects of nutrient addition on growth and rhizosphere pH of Leucadendron 'Safari Sunset'. Plant and Soil, 199(2): 205-211.
-Simmons, M., Archer, S., Teague, W. and Ansley, R., 2008. Tree (*Prosopis glandulosa*) effects on grass growth: an experimental assessment of above-and belowground interactions in a temperate savanna. Journal of Arid Environments, 72(4): 314-325.
-Talgre, L., Lauringson, E., Roostalu, H. and Astover, A., 2009. The effects of green manures on yields and yield quality of spring wheat. Agronomy Research, 7(1): 125-132.
(*Triticum turgidum* durum L.) grown in monocropping and intercropping systems. Plant and Soil, 312 (1-2): 139-150.
-Luxhøi, J., Debosz, K., Elsgard, L. and Jensen, L., 2004. Mineralization of nitrogen in Danish soils, as affected by short-, medium- and long-term annual inputs of animal slurries. Biology and Fertility of Soils, 39(5): 352-359.
-Lykas, C., Katsoulas, N., Giaglaras, P. and Kittas, C., 2006. Electrical conductivity and pH prediction in a recirculated nutrient solution of a greenhouse soilless rose crop. Journal of plant nutrition, 29(9): 1585-1599.
Mahmodi, Sh. and Hakimian, M., 2004. Foundations of Soil Science. Tehran University, Tehran, Iran,701p.
-Maiksteniene, S. and Arlauskiene, A., 2004. Effect of preceding crops and green manure on the fertility of clay loam soil. Agron. Res, 2(1): 87-97.
-Malakoti, M., 1997. Sustainable Agriculture and Increase Yield by Optimizing Fertilizer Use in Iran. Agricultural Education, 460.
-Manafian, M., 2012. Evaluation of grazing tolerance and regrowth in four species of Hedysarum cirinigrum, *Astragalus effuses, Astragalus cyclophyllon and Bromus tomentellus* in a simulated grazing. M.Sc. Thesis, Faculty of Natural Resources, Shahrekord University, Shahrekord.
- Masomi, A., 2006. Astragali of Iran. Forestry and Rangeland Research Institute, 786.
-Matos, E., Mendonça, E., Lima, P., Coelho, M., Mateus, R. and Cardoso, I., 2008. Green manure in coffee systems in the region of Zona da Mata, Minas Gerais: characteristics and kinetics of carbon and nitrogen mineralization. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 32(5): 2027-2035.
- Modirshanechi, M., 2000. Production and Management of Forage Plants. Astan Ghods Razavi, 448.
-Motaghian, H. and Hosseinpour, A., 2013. Change in availability and fractions of zinc in the rhizosphere of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in some calcareous soils. Journal of Science and Technology of Greenhouse Culture-Isfahan University of Technology, 4(16): 67-81.
-Motaghiyan, H., Hoseinpour, A., Reisi, F. and Mohammadi, J., 2013. Effect of *Triticum aestivum* rhizosphere on the usability and zinc forms in a number of calcareous soils. Journal of Soil and Water Sciences, (67): 128-139.
-Motaghian, H., Hosseinpur, A., Raiesi, F. and Mohammadi, J., 2014. Effect of the wheat (*Triticum aestivum* L.) rhizosphere on the bioavailability and fractions of zinc in some calcareous soils. JWSS -

Archive of SID

www.SID.ir

Studding the effects of *Astragalus cyclophyllon* as a nitrogen fixing plant on soil properties

F. Mohammadghasemi[1*] and H. Matinkhah[2]

1*- Corresponding author, M.Sc. Graduate of Range Management, Faculty of Natural Resources, Isfahan Industrial University, Isfahan, Iran, Email: fahime.ghasemi69@yahoo.com
2- Assistant Professor Department of Range and Watershed Management, Faculty of Natural Resources, Isfahan Industrial University, Isfahan, Iran

Received:2/17/2016 Accepted:6/28/2016

Abstract

Vegetation has a substantial impact on soil properties and can modify soil chemical and physical properties through different mechanisms. Furthermore, nitrogen fixing plants are able to improve soil fertility by increasing nitrogen. The present study was conducted to investigate the effects of *Astragalus cyclophyllon* on some chemical properties of soil. To achieve the goal, soil samples under the canopy of *Astragalus cyclophyllon* and *Bromus tomentellus* as control plants (non-legume plants) as well as the control soil (where no plant is present) at 0-30 and 30-60 cm depths were taken in a completely randomized design. Then, the chemical properties of soil, including CaCO3, EC, pH, organic carbon, inorganic nitrogen and total nitrogen percentage in soil were measured. Moreover, a criterion plant was analyzed at laboratory scale to evaluate the effects of the target plant on the amount of total nitrogen, protein and production of understory plants. The results indicated that the amount of inorganic nitrogen, total nitrogen percentage and organic carbon in 0-30 cm soil depth was significantly different from other treatments ($P<0.05$). This is also the case with the production, nitrogen and protein percentage of the criterion plant cultivated on the sampled soils from 0-30 cm depth under the canopy of *Astragalus cyclophyllon*. These factors have an inverse relationship with soil depth. EC and pH levels of soil under the canopy of *Astragalus cyclophyllon* were less than those of bare soil (control).

Keywords: Total nitrogen, organic carbon, criterion plant, protein.

Archive of SID

www.SID.ir