Archive of SID

مجلهٔ جنگل ایران، انجمن جنگلبانی ایران
سال یازدهم، شمارهٔ ۲، تابستان ۱۳۹۸
ص ۲۵۵-۲۶۷

مقاله پژوهشی

بررسی وضعیت خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک و زادآوری در رویشگاه‌های کهور ایرانی (*Prosopis cineraria* (L.) Druce) در جنوب ایران

اعظم ابراهیمی عسکری[۱]، مصطفی مرادی[۲*]، رضا بصیری[۳]، جواد میرزایی[۴] و اکبر قاسمی[۵]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل، دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیاء بهبهان، بهبهان
[۲] استادیار گروه جنگل‌داری دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیاء بهبهان، بهبهان
[۳] دانشیار گروه جنگلداری دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیاء بهبهان، بهبهان
[۴] دانشیار گروه علوم جنگل دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام
[۵] سازمان منطقهٔ ویژهٔ اقتصادی انرژی پارس جنوبی، عسلویه

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۲/۲۵؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۳/۱۱)

چکیده

هدف این پژوهش، تعیین خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک و بررسی وضعیت زادآوری درختان کهور ایرانی در استان‌های بوشهر و هرمزگان و نیز تعیین مهم‌ترین خصوصیات خاکی مؤثر در پراکنش درختان و استقرار نهال‌های کهور ایرانی است. برای این پژوهش چهار رویشگاه طبیعی خالص کهور ایرانی با نام‌های چاه مبارک، نخل غانم، امانی و بهده در استان‌های بوشهر و هرمزگان انتخاب شدند. در هر رویشگاه پنج قطعه نمونهٔ ۲۵×۲۵ متری به‌صورت تصادفی پیاده و نمونه‌های خاک در این قطعات نمونه از عمق‌های ۵-۰ و ۲۰-۶ سانتی‌متری جمع‌آوری شد. همهٔ زادآوری موجود در قطعات نمونه براساس طبقات ارتفاعی (نونهال، نهال: کمتر از ۱۰ سانتی‌متر ارتفاع، ۲۵-۱۱، ۵۰-۲۶، ۷۵-۵۱، ۱۰۰-۷۶، ۱۳۰-۱۰۱، ۲۰۰-۱۳۱ و بلندتر از ۲۰۰ سانتی‌متر ارتفاع) شمارش شدند. داده‌های به‌دست‌آمده در زمینهٔ خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک و همچنین زادآوری در طبقات مختلف با استفاده از تجزیهٔ واریانس یکطرفه ارزیابی شد. نتایج نشان داد که در عمق ۵-۰ سانتی‌متری مقدار آهک در منطقه‌های امانی و بهده به‌ترتیب ۵۷/۲۸ و ۸۰/۶ درصد بود، درحالی که در منطقه‌های چاه مبارک و نخل غانم آهک وجود نداشت. بیشترین و کمترین مقدار هدایت الکتریکی نیز به‌ترتیب در منطقه‌های چاه مبارک (۵/۵۸ ds/m) و بهده (۱/۲۸ ds/m) مشاهده شد. در عمق ۲۰-۶ سانتی‌متری بیشترین مقدار آهک در منطقهٔ بهده (۷۷/۷ درصد) و سپس امانی (۵۵/۴ درصد) مشاهده شد. همچنین بیشترین مقدار مادهٔ آلی (۱/۲۴ درصد) و نیتروژن (۰/۱۲ درصد) در منطقهٔ نخل غانم مشاهده شد. نتایج حاصل از زادآوری نشان داد که زادآوری در طبقات بررسی‌شده دارای تفاوت معنی‌داری در سطح ۱ درصد در بین مناطق بررسی‌شده بود. همچنین مناطق نخل غانم، امانی، بهده و چاه مبارک به‌ترتیب دارای ۳۸۱۴، ۱۴۹۱، ۲۸۱۳ و ۳۰۸۸ زادآوری در هکتارند. در مناطق امانی و بهده هیچ تجدید حیاتی در طبقهٔ ارتفاعی بالاتر از ۲۰۰ سانتی‌متر مشاهده نشد. براساس نتایج، مهم‌ترین عوامل مؤثر در پراکنش کهور ایرانی به‌ترتیب سیلت، شن، پتاسیم و رس است. همچنین نیتروژن عامل مهمی در استقرار زادآوری درختان کهور ایرانی است، درحالی که آهک و هدایت الکتریکی تأثیر منفی بر زادآوری درختان کهور ایرانی دارند که باید در زمینهٔ جنگل‌کاری این گونه مدنظر قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: استان بوشهر، تجدید حیات، نخل غانم، نیاز رویشگاهی، نیتروژن.

* نویسندهٔ مسئول
شمارهٔ تماس: ۰۶۱۵۲۷۲۱۱۹۱
ایمیل: moradi4@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

خاک از مهم‌ترین عوامل محیطی مؤثر بر وضعیت پوشش گیاهی است (Yonghui et al., 2006). خاک بستر استقرار گیاه و تأمین آب و مواد غذایی است و می‌تواند تعیین‌کنندهٔ پوشش گیاهی، پراکنش آن و حتی مقدار عناصر جذب‌شده از خاک باشد (Gilliam & Dick, 2010; Solon et al., 2007). بنابراین بررسی این خصوصیات اطلاعات مفیدی را در زمینهٔ نیازهای رویشگاهی گونه‌های گیاهی فراهم می‌آورد.

خصوصیات فیزیکوشیمیایی و بیولوژی خاک گذشته از موارد ذکرشده، از عوامل مهم محیطی مؤثر بر جوانه‌زنی و استقرار گیاهان در مناطق خشک نیز به‌شمار می‌رود (Mirzaei et al., 2017). زادآوری و استقرار گیاهان نیز عاملی مهم در حفظ منابع جنگلی به‌ویژه در مناطق خشک است (Juřička et al., 2019).

هر گونهٔ گیاهی با توجه به منطقهٔ رویش، نیازهای اکولوژیک و دامنهٔ بردباری آن با خصوصیات خاک رابطه دارد (Tarmi et al., 2009). افزون‌بر خصوصیات خاک، ارتفاع از سطح دریا و آب‌وهوا نیز در پراکنش گونه‌های گیاهی تأثیر بسزایی دارد (Zolfaghari & Zamani, 2016). بنابراین شناخت نیازهای رویشگاهی گونه‌های درختی به‌ویژه در مناطق خشک موجب کمک به استقرار و پراکنش گونه‌ها و افزایش موفقیت جنگل‌کاری‌ها می‌شود که این مسئله نیز خود می‌تواند سبب افزایش حاصل‌خیزی خاک (Imani et al., 2016) و همچنین مقدار ذخیره کربن خاک شود (Moradi et al., 2017a).

در زمینهٔ بررسی نیازهای رویشگاهی گونه‌های گیاهی تحقیقات متعددی در مناطق مختلف رویشی کشور انجام گرفته است که از آن جمله می‌توان به بررسی اکولوژی درختچهٔ سماق در غرب ایران به‌منظور تعیین نیازهای رویشگاهی آن (Rezaipor et al., 2014)، تعیین نیازهای رویشگاهی بلوط ایرانی در استان کرمانشاه (Zohrevandi et al., 2012) و همچنین تحقیق دربارهٔ بررسی نیازهای رویشگاهی بادامک در استان چهارمحال و بختیاری (Salarian et al., 2009) اشاره کرد. اما چنین مطالعاتی در زمینهٔ مناطق خشک ناحیهٔ رویشی خلیجی و عمانی بسیار کم است و از این‌رو نیازهای رویشگاهی و ویژگی‌های اکولوژیکی بسیاری از گونه‌ها چندان شناخته‌شده نیست. از پژوهش‌های صورت‌گرفته در جنوب کشور می‌توان به تحقیق دربارهٔ علل پراکنش گونهٔ گازرخ در جنوب ایران (Keneshloo et al., 2016) و همچنین پژوهش Zolfaghari et al. (2017) دربارهٔ انارشیطان در جنوب کشور اشاره کرد.

کهور ایرانی با نام علمی *Prosopis cineraria* (L.) Druce گونه‌ای مقاوم به خشکی (Henciya et al., 2017) و از گونه‌های اصلی ناحیهٔ رویشی صحارا-سندی در جنوب ایران به است که اهمیت زیادی در حفاظت از خاک، کاهش آلودگی هوا و برآورد نیازهای چوبی در مناطق بیابانی دارد (Bhatta et al., 2007) و نیز می‌تواند در خاک‌های بسیار شور و قلیایی ادامهٔ حیات یابد و برگ‌های آن هم منبع غذایی خوبی برای دام‌هاست (Pal et al., 2014).

بسیاری از جنگل‌کاری‌های نواحی جنوب کشور با کهور آمریکایی (*Prosopis juliflora*) بوده است که گونه‌ای غیربومی است. همچنین تمرکز مطالعات در کشور نیز در زمینهٔ کهور آمریکایی بوده است. به همین دلیل اطلاعات چندانی از کهور ایرانی در کشور وجود ندارد. هدف این تحقیق، بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک، زادآوری درختان کهور ایرانی در استان‌های بوشهر و هرمزگان و همچنین تعیین مهم‌ترین عوامل مؤثر در پراکنش این درختان و استقرار زادآوری آن است.

مواد و روش‌ها

منطقهٔ پژوهش

برای این پژوهش چهار تودهٔ طبیعی کهور ایرانی در استان‌های بوشهر و هرمزگان انتخاب شد. در منطقهٔ نخل غانم شهرستان کنگان استان بوشهر،

www.SID.ir

Archive of SID

توده‌ای به مساحت ۲۵ هکتار در عرض جغرافیایی ′۴۷ °۲۷ شمالی و طول جغرافیایی ′۰۵ °۵۲ شرقی با میانگین دمای ۲۵/۶ درجهٔ سانتی‌گراد، میانگین بارندگی ۱۴۶ میلی‌متر و ارتفاع ۶ متر از سطح دریا، و در منطقهٔ چاه مبارک شهرستان عسلویه در استان بوشهر، توده‌ای به مساحت ۱۶ هکتار در عرض جغرافیایی ′۲۴ °۲۷ شمالی و طول جغرافیا شرقی ′۴۴ °۵۲ شرقی با میانگین دمای ۲۵/۹ درجهٔ سانتی‌گراد، میانگین بارندگی ۱۳۵ میلی‌متر و ارتفاع ۱۲ متر از سطح دریا انتخاب شد. در منطقهٔ امانی، شهرستان پارسیان استان هرمزگان توده‌ای به مساحت ۱۷ هکتار در عرض جغرافیایی ′۱۳°۲۷ شمالی و طول جغرافیایی ′۵۶ °۵۲ شرقی، میانگین دمای ۲۵/۲ درجهٔ سانتی‌گراد، میانگین بارندگی۱۶۶ میلی‌متر و ارتفاع ۲۹ متر از سطح دریا، و در منطقهٔ بهده شهرستان پارسیان استان هرمزگان، توده‌ای به مساحت ۱۸ هکتار در عرض جغرافیایی ′۰۶ °۲۷ شمالی و طول جغرافیایی ′۲۰ °۵۳ شرقی، میانگین دمای ۲۵/۸ درجهٔ سانتی‌گراد، میانگین بارندگی ۱۳۴ میلی‌متر و ارتفاع ۱۸۲ متر از سطح دریا انتخاب شد.

روش پژوهش

در هر منطقه، پنج قطعه نمونهٔ ۲۵×۲۵ متر پیاده شده و نمونهٔ خاک از چهار گوشه و مرکز هر قطعه نمونه جمع آوری شد. سپس این نمونه ها با هم ترکیب و برای هر قطعه نمونه یک نمونه خاک از دو عمق مورد بررسی تهیه شد و به آزمایشگاه انتقال یافت. نمونه‌های خاک در عمق‌های ۵-۰ و ۲۰-۶ سانتی‌متری برداشت شد (Zolfaghari et al., 2017). نمونه‌های خاک در محیط آزمایشگاه خشک و از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شده و سپس برای آنالیزهای مربوط به خاک استفاده شدند. برای تعیین جرم مخصوص ظاهری از روش کلوخه برحسب گرم بر سانتی‌متر مکعب و برای تعیین بافت از روش هیدرومتری استفاده شد (Klute, 1986). واکنش pH خاک با استفاده از pH متر، هدایت الکتریکی با استفاده از دستگاه مخصوص هدایت الکتریکی (EC متر)، نیتروژن به‌روش کجلدال (Bremner &Mulvaney, 1982)، فسفر قابل جذب با روش اولسون (Olsen et al., 1954)، پتاسیم قابل جذب با استفاده از دستگاه فلیم‌فتومتر و مادهٔ آلی به‌روش والکی بلاک (Walkley & Black,1951) اندازه‌گیری شدند. به‌منظور ارزیابی وضعیت زادآوری درختان، همهٔ زادآوری موجود در قطعات نمونه براساس دسته‌بندی زیر شمارش شدند:

نونهال، نهال: کمتر از ۱۰ سانتی‌متر ارتفاع، ۲۵-۱۱، ۵۰-۲۶، ۷۵-۵۱، ۱۰۰-۷۶، ۱۳۰-۱۰۱، ۲۰۰-۱۳۱ و بلندتر از ۲۰۰ سانتی‌متر ارتفاع (Kuijper et al., 2010). همچنین منشأ زادآوری نیز به‌صورت دانه‌زاد یا جست مشخص شد.

روش تحلیل

نرمال بودن همهٔ داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیروویلک، همگنی واریانس‌ها با استفاده از آزمون لون، و داده‌های خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و نیز فراوانی زادآوری در طبقات مختلف با استفاده از آزمون تجزیهٔ واریانس یکطرفه بررسی شد. در صورت معنی‌داری اختلاف بین واریانس داده ها، از مقایسهٔ میانگین دانکن برای بررسی این معنی‌داری استفاده شد. همچنین آزمون همبستگی پیرسون برای بررسی وجود همبستگی بین فراوانی کل نهال‌ها با خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک به‌کار گرفته شد. همهٔ تجزیه‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۱۸ انجام گرفت. برای تعیین مهم‌ترین متغیرهای خاک مؤثر بر پراکنش کهور ایرانی از تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) استفاده شد. این آزمون با استفاده از نرم‌افزار PC-ORD نسخه ۵ انجام گرفت.

نتایج

نتایج خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک

نتایج تجزیهٔ فیزیکوشیمیایی خاک نشان داد که مناطق تحت بررسی در عمق ۵-۰ سانتی‌متری در

www.SID.ir

Archive of SID

مقدار هدایت الکتریکی، آهک، فسفر، پتاسیم، رس، سیلت و شن و پتاسیم اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد دارند. مادهٔ آلی و نیتروژن نیز در مناطق نخل غانم و بهده بیشترین مقدار را داشتند که دارای تفاوت معنی‌داری با دو منطقهٔ دیگر (چاه مبارک و امانی) بودند. اما اسیدیته در عمق ۵-۰ سانتی‌متری اختلاف معنی‌داری را در سطح ۵ درصد نشان نداد (جدول۱). بیشترین مقدار آهک در منطقهٔ بهده و بعد از آن در منطقهٔ امانی مشاهده شد که دارای اختلاف معنی‌داری بودند. خاک منطقهٔ چاه مبارک و منطقهٔ نخل غانم در عمق ۵-۰ سانتی‌متری فاقد آهک بود (جدول ۱). مقدار فسفر خاک از بیشترین به کمترین به‌ترتیب در منطقهٔ امانی، چاه مبارک، نخل غانم و بهده مشاهده شد که هر چهار منطقه، اختلاف معنی‌داری با هم داشتند. جرم مخصوص ظاهری خاک نیز در منطقهٔ نخل غانم بیشترین مقدار را داشت که نشان‌دهندهٔ تراکم بیشتر خاک در این منطقه نسبت به سه منطقهٔ دیگر است (جدول ۱).

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در مناطق بررسی‌شده و عمق ۵-۰ سانتی‌متری (انحراف معیار± میانگین)

مشخصه‌ها / مناطق	امانی	بهده	چاه مبارک	نخل غانم	Sig.	F
آهک (درصد مواد خنثی‌شونده)	۵۷/۲۸ ±/۲۶ b	۸۰/۶ ± ۱/۱۴ a	۰ ± ۰ c	۰ ± ۰ c	۰/۰۰۰	۲۴۵۰۴/۴
مادهٔ آلی (درصد)	۰/۷۱ ± ۰/۰۰۸ b	۱/۳۴ ± ۰/۱۱ a	۰/۶۷ ± ۰/۰۲ b	۱/۲۸ ± ۰/۰۴ a	۰/۱۶	۱/۹۴
نیتروژن (درصد)	۰/۰۷ ±۰/۰۰۰۸۴ b	۰/۱۳ ± ۰/۰۱۱ a	۰/۰۷ ± ۰/۰۰۲ b	۰/۱۳ ± ۰/۰۱ a	۰/۱۶	۱/۹۴
فسفر (mg/kg)	۲۲/۲۸ ± ۱/۹۰ a	۴/۵۹ ± ۰/۴۹ d	۱۱/۹۲ ± ۰/۵۶ b	۶/۶۳ ± ۱/۳۰c	۰/۰۰۰	۲۱۳/۴
پتاسیم (mg/kg)	۲۸۷ ۵±/۸۱ a	۲۲۲ ± ۲/۳۹ c	۲۵۳ ۵±/۶۳ b	۱۶۴ ± ۲۳/۵ d	۰/۰۰۰	۸۷/۲
اسیدیته	۷/۷۶ ± ۰/۰۵ a	۷/۷۶ ±/۰۵۵ a	۷/۰۲ ±۰/۱۳ a	۶/۹۸ ±/۱۶a	۰/۰۰۰	۷۷/۱
هدایت الکتریکی (ds/m)	۳/۴۸ ± ۰/۲۷ b	۱/۲۸ ± ۰/۰۸ d	۵/۵۸ ± ۰/۳۳ a	۲/۸۷ ±/۲۷c	۰/۰۰۰	۱۸۹/۲
رس (درصد)	۱۵/۶ ± ۰/۵۵ c	۱۸/۲ ± ۰/۸۴ b	۲۰/۸ ± ۰/۸۴ a	۹/۶ ± ۱/۶۷ d	۰/۰۰۰	۱۰۲/۲
سیلت (درصد)	۴۴/۲ ± ۰/۸۴ c	۶۱/۶ ± ۱/۱۴ a	۵۵/۶ ± ۲/۰۷ b	۱۶/۸ ± ۴/۶۰ d	۰/۰۰۰	۲۸۶/۷
شن (درصد)	۴۰/۲۰ ± ۱/۰۹ b	۲۰/۲۰ ± ۱/۹۲ c	۲۳/۶ ± ۱/۶۷ c	۷۳/۶ ± ۶/۰۷ a	۰/۰۰۰	۲۶۷/۹
جرم مخصوص ظاهری (g/cm^3)	۱/۴۴ ± ۰/۰۱b	۱/۳۸ ± ۰/۱۳c	۱/۳۷ ± ۰/۰۱c	۱/۵۸ ± ۰/۳۶a	۰/۰۰۰	۱۲۰/۴
بافت خاک	لومی	سیلت لومی	سیلت لومی	لومی شنی	-	-

حروف انگلیسی متفاوت نشان‌دهندهٔ تفاوت معنی‌دار در بین مناطق بررسی‌شده است.

آزمایش‌های شیمیایی مربوط به نمونه‌های خاک در عمق ۲۰-۶ سانتی‌متری نشان داد که بافت خاک و خصوصیات شیمیایی بررسی‌شده، به‌جز اسیدیته، تفاوت معنی‌داری را نشان می‌دهد. همانند خاک سطحی، بیشترین و کمترین مقدار آهک به‌ترتیب مربوط به منطقهٔ بهده (۷۷/۷ درصد) و امانی (۵۵/۴) بود که اختلاف معنی‌داری داشتند. در خاک مناطق چاه مبارک و نخل غانم نیز آهک مشاهده نشد. بیشترین مقدار مادهٔ آلی (۱/۲۴ درصد) و نیتروژن (۰/۱۲ درصد) خاک در منطقهٔ نخل غانم مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با دیگر مناطق بررسی‌شده داشت (جدول ۲). بیشترین و کمترین مقدار فسفر به‌ترتیب در منطقهٔ چاه مبارک و بهده مشاهده شد (جدول ۲). مقدار پتاسیم خاک از بیشترین به کمترین به‌ترتیب در مناطق امانی، بهده، نخل غانم و چاه مبارک مشاهده شد که دارای اختلاف معنی‌داری با هم بودند

www.SID.ir

Archive of SID

(جدول ۲). جرم مخصوص ظاهری خاک نیز در مناطق نخل غانم و امانی به‌طور معنی‌داری بیشتر از مناطق چاه مبارک و بهده بود که نشان‌دهندهٔ تراکم بیشتر خاک در این دو منطقه است (جدول ۲).

جدول ۲- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در مناطق بررسی‌شده در عمق ۲۰-۶ سانتی‌متری (انحراف معیار± میانگین)

مشخصه‌ها / مناطق	امانی	بهده	چاه مبارک	نخل غانم	Sig.	F
آهک (درصد مواد خنثی شونده)	۵۵/۴ ±/۵۴ b	۷۷/۷۴ ± ۲/۴۵ a	۰ ± ۰ c	۰ ± ۰ c	۰/۰۰۰	۴۹۲۳/۸
مادهٔ آلی (درصد)	۰/۲۴ ± ۰/۰۱ b	۰/۴۸ ± ۰/۰۶ b	۰/۸۱ ±۰/۰۱ ab	۱/۲۴ ± ۰/۱۰ a	۰/۰۳	۳/۸
نیتروژن (درصد)	۰/۰۲۴ ±۰/۰۰ b	۰/۰۴۸ ±۰/۰۰ b	۰/۰۸ ±۰/۰۰ ab	۰/۱۲ ±۰/۰۹ a	۰/۰۳	۳/۸
فسفر (mg/kg)	۹/۱۴ ± ۰/۵۲ b	۴/۴۳ ±۰/۲۲ d	۱۱/۴۹ ±۰/۴۰ a	۵/۹۴ ±۰/۹۵ c	۰/۰۰۰	۱۶۸/۱
پتاسیم (mg/kg)	۲۸۶ ± ۱/۵۸ a	۱۸۹ ± ۳/۱۱b	۱۷۰ ± ۳/۵۶ d	۱۸۴ ± ۷۱/۴ c	۰/۰۰۰	۲۶۹/۹
اسیدیته	۷/۷۶ ±۰/۰۵ a	۷/۷۶ ±/۰۵۵ a	۷/۲۶ ±۰/۱۱ a	۷/۴۴ ±/۰۵a	۰/۰۰۰	۵۵/۸
هدایت الکتریکی (ds/m)	۴/۴۶ ± ۰/۳۰a	۱/۵۶ ±۰/۱۱ d	۳/۳۲ ±۰/۱۶ c	۱/۲ ±۰/۱۶d	۰/۰۰۰	۲۹۵/۹
رس (درصد)	۸ ± ۰/۷۱ d	۲۹/۶ ±۱/۱۴ a	۲۳/۸ ±۱/۰۹ b	۱۰/۴ ±۰/۵۵ c	۰/۰۰۰	۶۵۸/۴
سیلت (درصد)	۴۶/۲ ±۱/۳۰ c	۵۴/۲ ±۰/۸۴۶ b	۶۵/۴ ±۰/۸۹ a	۱۹/۴ ± ۲/۲۵ d	۰/۰۰۰	۹۲۶/۲
شن (درصد)	۴۴ ± ۰/۷۱ b	۱۶/۲۰ ±۱/۷۹ c	۱۰/۸ ±۱/۰۹ d	۷۰ ± ۱/۸۷ a	۰/۰۰۰	۱۷۸۱/۶
جرم مخصوص ظاهری (g/cm^3)	۱/۵۵ ± ۰/۰۱ a	۱/۴۳ ±۰/۱۲ b	۱/۳۲ ± ۰/۰۱ b	۱/۵۴ ± ۰/۰۴a	۰/۰۰۰	۱۴۷/۲
بافت خاک	لومی	لوم رسی سیلتی	لومی سیلتی	لومی شنی	-	-

حروف انگلیسی متفاوت نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در بین مناطق مورد بررسی است.

تجزیه‌وتحلیل چندمتغیره (PCA) برای کهور ایرانی و خصوصیات خاک در عمق ۵-۰ سانتی‌متری

نتایج تحلیل PCA مشخص کرد که محورهای اول و دوم در مجموع ۷۰ درصد کل واریانس را به خود اختصاص داده‌اند. همچنین آمارهٔ Broken-Stick Eigenvalue (عصای شکسته) نشان داد که این دو محور معنی‌دار است (جدول ۳).

بنابراین با توجه به همبستگی بین خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک با محورهای اول و دوم، می‌توان گفت شن با بخش مثبت محور اول همبستگی معنی‌دار دارد (جدول ۴). در صورتی که نیتروژن، مادهٔ آلی و کربنات کلسیم با بخش مثبت محور دوم همبستگی معنی‌داری نشان دادند.

جدول ۳- مقادیر ویژه، درصد واریانس و Broken-Stick Eigenvalue تحلیل مؤلفه‌های اصلی در عمق ۵-۰ سانتی‌متری

مؤلفه	مقدار ویژه	درصد واریانس	درصد واریانس تجمعی	Broken-Stick Eigenvalue
۱	۴/۱۹	۴۱/۸۹	۴۱/۸۹	۲/۹۲
۲	۲/۸۱	۲۸/۱۶	۷۰/۰۶	۱/۹۲

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- همبستگی بین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و محورهای اول و دوم تحلیل مؤلفه‌های اصلی در عمق ۵-۰ سانتی‌متری

خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک	محور اول	محول دوم
هدایت الکتریکی (ds/m)	-۰/۱۰۲	-۰/۸۶۸**
واکنش pH	-۰/۶۵۳**	۰/۴۲۲
رس (درصد)	-۰/۸۴۳**	-۰/۰۹۹
سیلت (درصد)	-۰/۹۰۸**	۰/۱۸۵
شن (درصد)	۰/۹۰۶**	-۰/۱۳۱
آهک (درصد مواد خنثی‌شونده)	-۰/۶۲۱**	۰/۶۵۳**
مادهٔ آلی (درصد)	۰/۲۴۴	۰/۷۳۱**
نیتروژن (درصد)	۰/۲۴۴	۰/۷۳۱**
فسفر (mg/kg)	-۰/۴۲۲	-۰/۵۰۷*
پتاسیم (mg/kg)	-۰/۸۴۶**	-۰/۲۶۵

تجزیه‌وتحلیل چندمتغیره (PCA) برای کهور ایرانی و خصوصیات خاک در عمق ۲۰-۶ سانتی‌متری

نتایج تحلیل PCA مشخص کرد که محورهای اول و دوم، در مجموع ۶۸/۳ درصد کل واریانس را به خود اختصاص داده‌اند. همچنین آمارهٔ Broken-Stick Eigenvalue نیز مشخص کرد که این دو محور معنی‌دار است (جدول ۵). بنابراین با توجه به همبستگی بین خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک با محورهای اول و دوم می‌توان این‌گونه بیان کرد که در عمق ۲۰-۶ سانتی‌متری شن و نیتروژن با بخش مثبت محور اول همبستگی معنی‌داری دارند (جدول ۶). در صورتی که فسفر و مادهٔ آلی با بخش مثبت محور دوم همبستگی معنی‌داری نشان دادند.

زادآوری

نتایج حاصل از زادآوری در قطعات نمونه بررسی‌شده نشان داد که منطقهٔ نخل غانم با ۳۸۱۴ و منطقهٔ امانی با ۱۴۹۱ تجدید حیات در هکتار دارای بیشترین و کمترین تعداد زادآوری در هکتار بودند (جدول ۷). مناطق بهده و چاه مبارک نیز به‌ترتیب ۲۸۱۳ و ۳۰۸۸ زادآوری در هکتار داشتند (جدول ۷). شایان ذکر است که ۷۵ درصد از زادآوری‌ها منشأ دانه‌زاد و ۲۵ درصد منشأ جست داشتند. نتایج نشان داد که طبقات مختلف دارای تفاوت معنی‌داری بین مناطق بررسی‌شده بودند (جدول ۷). بیشترین تعداد زادآوری در منطقهٔ نخل غانم مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری در سطح ۱ درصد با دیگر مناطق داشت (جدول ۷). کمترین تعداد زادآوری نیز در منطقهٔ امانی مشاهده شد که دارای تفاوت معنی‌داری در سطح ۱ درصد با دیگر مناطق بود (جدول ۷).

جدول ۵- مقادیر ویژه، درصد واریانس و Broken-Stick Eigenvalue تحلیل مؤلفه‌های اصلی در عمق ۲۰-۵ سانتی‌متری

مؤلفه	مقدار ویژه	درصد واریانس	درصد واریانس تجمعی	Broken-Stick Eigenvalue
۱	۳/۶۷	۳۶/۷۲	۳۶/۷۲	۲/۹۲
۲	۳/۱۶	۳۱/۶۲	۶۸/۳۴	۱/۹۲

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۶- همبستگی بین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و محورهای اول و دوم تحلیل مؤلفه‌های اصلی در عمق ۲۰-۶ سانتی‌متری

خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک	محور اول	محول دوم
هدایت الکتریکی (ds/m)	-۰/۶۵۱**	۰/۱۲۱
واکنش pH	-۰/۲۹۱	-۰/۹۳۲**
رس (درصد)	-۰/۴۱۵	۰/۱۶۸
سیلت (درصد)	-۰/۸۹۴**	۰/۳۴۷
شن (درصد)	۰/۸۰۸**	-۰/۲۹۹
آهک (درصد مواد خنثی‌شونده)	-۰/۵۳۶*	-۰/۷۷۸**
مادهٔ آلی (درصد)	-۰/۲۵۱	۰/۸۱۴**
نیتروژن (درصد)	۰/۶۰۱**	۰/۳۹۸
فسفر (mg/kg)	-۰/۴۱	۰/۷۰۵**
پتاسیم (mg/kg)	-۰/۷۸۸**	-۰/۳۴۴

جدول ۷- زادآوری در طبقات مختلف و در پلات (میانگین ± انحراف معیار)

	امانی	بهده	چاه مبارک	نخل غانم	Sig.	F
نونهال	۹/۴±۴/۷^{c}	۳/۶±۱/۹^{c}	۲۹/۰±۸/۲^{b}	۴۰/۶±۵/۴^{a}	۰/۰۰۰	۴۸/۰
نهال کمتر از ۱۰ سانتی‌متر ارتفاع	۷/۴±۲/۹^{b}	۲۱/۰±۹/۱^{a}	۹/۶±۳/۱^{b}	۲۴/۰±۷/۴^{a}	۰/۰۰۱	۸/۶
۲۵-۱۱	۲۱/۴±۱۱/۱^{b}	۳۱/۶±۴/۴^{a}	۳۲/۸±۶/۰^{a}	۱۶/۶±۲/۳^{b}	۰/۰۰۴	۶/۷
۵۰-۲۶	۱۶/۰±۷/۰^{b}	۳۷/۰±۷/۳^{a}	۲۷/۰±۱۰/۸^{ab}	۳۸/۲±۹/۱^{a}	۰/۰۰۳	۶/۹
۷۵-۵۱	۱۷/۶±۶/۰^{c}	۲۶/۴±۷/۶^{b}	۴۲/۶±۷/۵^{a}	۴۷/۸±۳/۹^{a}	۰/۰۰۰	۲۳/۴
۱۰۰-۷۵	۸/۴±۲/۳^{b}	۱۹/۴±۵/۶^{a}	۱۵/۴±۳/۲^{a}	۱۴/۲±۲/۸^{a}	۰/۰۰۳	۷/۳
۱۳۰-۱۰۱	۱۱/۲±۲/۸^{c}	۲۱/۰±۴/۱^{b}	۲۱/۲±۵/۰^{b}	۳۵/۸±۲/۵^{a}	۰/۰۰۰	۳۵/۶
۲۰۰-۱۳۱	۱/۸±۱/۳^{c}	۱۵/۸±۴/۶^{a}	۹/۶±۱/۵^{b}	۴/۶±۱/۸^{c}	۰/۰۰۰	۲۶/۱
بیشتر از ۲۰۰	۰^{c}	۰^{c}	۵/۸±۱/۴^{b}	۱۶/۶±۶/۶^{a}	۰/۰۰۰	۲۶/۶
جمع زادآوری	۹۳/۲±۲۸/۰^{c}	۱۷۵/۸±۱۴/۹^{b}	۱۹۳/۰±۲۵/۳^{b}	۲۳۸/۴±۷/۷^{a}	۰/۰۰۰	۴۳/۰
تعداد در هکتار	۱۴۹۱	۲۸۱۳	۳۰۸۸	۳۸۱۴	-	-

حروف انگلیسی متفاوت نشان‌دهندهٔ تفاوت معنی‌دار در بین مناطق بررسی‌شده است.

نتایج بررسی همبستگی بین تعداد کل زادآوری با خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک در عمق ۵-۰ سانتی‌متری مشخص کرد که زادآوری کل دارای همبستگی منفی با اسیدیته (r=-۰/۶۹)، فسفر (r=-۰/۷۵)، آهک (r=-۰/۵۸) و پتاسیم (r=-/۸۱) بود، اما در عمق ۲۰-۶ سانتی‌متری زادآوری، همبستگی مثبتی (r=۰/۵۰) با نیتروژن خاک داشت. همچنین همانند عمق اول در این عمق نیز همبستگی منفی زادآوری با اسیدیته (r=-۰/۵۹)، هدایت الکتریکی (r=-۰/۷۷)، آهک (r=-۰/۵۱) و پتاسیم (r=-۰/۹۳) وجود داشت.

بحث

در مناطق امانی و بهده نهال‌های با ارتفاع بیش از ۲۰۰ سانتی‌متر وجود ندارد. بنابراین می‌توان اذعان

www.SID.ir

Archive of SID

داشت که این دو منطقه نسبت به مناطق دیگر وضعیت نامناسب‌تری به لحاظ زادآوری دارند. این مسئله در تعداد کل زادآوری نیز مشهود است و مناطق بهده و امانی کمترین تعداد زادآوری را دارند. شاید دلیل این مسئله گیاه‌خواری باشد، زیرا تحقیقات مشخص کرده است که گیاه‌خواری توسط حیوانات گیاه‌خوار ممکن است موجب محدودیت زادآوری هم در تعداد و هم در طبقات ارتفاعی شود (Alijanpour et al., 2009; Kuijper et al., 2010; Javanmiri Pour et al., 2012).

از دیگر عوامل مؤثر در زادآوری درختی می‌توان به اسیدیته، کربنات کلسیم و هدایت الکتریکی خاک اشاره کرد. در این پژوهش نیز بیشترین تعداد زادآوری در منطقهٔ نخل غانم مشاهده شد. این مسئله ممکن است به‌علت کمتر بودن مقدار آهک در این مناطق باشد، چراکه کربنات کلسیم می‌تواند مانع رشد ریشه و ساقهٔ نهال‌ها شود (Giel & Bojarczuk, 2011). در این پژوهش نیز مشخص شد که زادآوری در هر دو عمق ۵-۰ و ۲۰-۵ سانتی‌متری همبستگی منفی معنی‌داری با مقدار آهک خاک وجود دارد. با توجه به وجود رابطهٔ همبستگی منفی بین هدایت الکتریکی و تعداد کل زادآوری در این تحقیق می‌توان نتیجه گرفت که هدایت الکتریکی نیز همانند آهک تأثیر منفی بر زادآوری داشته است، چراکه کمترین مقدار هدایت الکتریکی در منطقهٔ نخل غانم مشاهده شده که دارای بیشترین تعداد نهال بود، به‌ویژه نهال‌های بلند که بیشترین تعداد را در این منطقه داشتند. همبستگی منفی بین هدایت الکتریکی و زادآوری در مطالعات دیگر محققان نیز گزارش شده است (Zehtabian et al., 2010).

به نظر می‌رسد وجود تراکم بیشتر، مادهٔ آلی و نیتروژن بیشتر در مناطق نخل غانم و چاه مبارک به‌ویژه در عمق ۲۰-۵ سانتی‌متری موجب افزایش تعداد نهال‌های بلند نیز شده است، زیرا تنها در این دو منطقه نهال‌های بیش از ۲۰۰ سانتی‌متر ارتفاع مشاهده شد. بنابراین تراکم بیشتر درختان در این مناطق موجب افزایش لاشبرگ ورودی به خاک و در نهایت افزایش نیتروژن در خاک شده است (Moradi et al., 2017a). همچنین تراکم بیشتر در مناطق باز ممکن است سبب ایجاد پناه و سایه روی نهال‌ها و افزایش بذر ورودی به عرصه شود که در نهایت به افزایش زادآوری (Alijanpour et al., 2010; Vergne et al., 2016) و بهبود شرایط خاک منجر می‌شود (Moradi et al., 2017b). بنابراین افزایش مواد غذایی به‌ویژه نیتروژن در خاک ممکن است تأثیر مهمی بر افزایش زادآوری و استقرار آنها داشته باشد، زیرا همبستگی مثبت معنی‌داری در سطح ۵ درصد بین مقدار نیتروژن و فراوانی کل زادآوری به‌ویژه در عمق ۲۰-۵ سانتی‌متری وجود دارد.

چرای دام از عوامل مؤثر بر زادآوری درختان است. براساس اطلاعات ممیزی مرتع، منطقه‌های بهده و امانی به‌ترتیب دارای ۱۷۰۰ دام (۱۵۰۰ رأس بز و ۵۰ رأس گاو) و ۲۵۰۰ دام (۱۷۰۰ رأس بز و ۲۰۰ رأس گاو) است (NRWBP, 2014) درحالی که در مناطق نخل غانم و چاه مبارک دام وجود ندارد و تنها برخی از مردم محلی به‌صورت محدود دارای دام هستند. از این‌رو هیچ‌گونه طرح ممیزی مرتع‌داری برای این دو منطقه تهیه نشده و آمار دقیق دام نیز مشخص نیست. اما به نظر می‌رسد تعداد دام در این دو منطقه به‌مراتب کمتر از بهده و امانی باشد. این مسئله می‌تواند دلیل دیگری باشد که مناطق چاه مبارک و نخل غانم تعداد کل نهال‌های بیشتر و همچنین نهال‌های با ارتفاع بلندتری دارند. این نتایج همسو با یافته‌های Lempesi at al. (2017) مبنی بر تأثیرات منفی چرای دام بر تراکم و ارتفاع نهال‌های درختان است. همچنین بیشترین تعداد نهال مربوط به نهال‌های با سنین کمتر بود و با افزایش ارتفاع، فراوانی آنها کاهش پیدا می‌کرد که همسو با یافته‌های دیگر محققان است (Moradi et al., 2012).

براساس نتایج به‌دست‌آمده، کهور ایرانی گونه‌ای

www.SID.ir

Archive of SID

است که خواهان خاک‌های با بافت لومی است و در مناطقی که pH خاک نزدیک به حالت خنثی است رویش دارد. مناطق بررسی‌شده از نظر مقدار مادهٔ آلی و نیتروژن خاک وضعیت یکسانی داشتند و همچنان‌که گفته شد تفاوت معنی‌داری بین مناطق از این نظر دیده نشد. البته شایان ذکر است که مقدار مادهٔ آلی در این مناطق اندک بود. همچنین بیشترین جرم مخصوص ظاهری مربوط به منطقهٔ نخل غانم بود که ممکن است به‌علت وجود شن بیشتر در بافت خاک این منطقه باشد. از نظر مقدار هدایت الکتریکی این گونه در خاک‌هایی با مقدار هدایت الکتریکی بین ۱/۲ تا ds/m ۵/۶ مشاهده می‌شود. بنابراین خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک تأثیر مهمی در پراکنش این گونه دارد که همسو با یافته‌های دیگر محققان مبنی بر اهمیت خصوصیات خاک در پراکنش گیاهان است (Tarmi et al., 2009; Keneshloo et al., 2016; Zolfaghari et al., 2017). هدایت الکتریکی خاک از عوامل مهم در استقرار پوشش گیاهی است (Jimoh et al., 2014). هدایت الکتریکی می‌تواند موجب تأثیرات مستقیم بر جذب مواد غذایی و آب توسط ریشهٔ گیاهان شود (Shrivastava et al., 2015). بنابراین هدایت الکتریکی را می‌توان یکی از متغیرهای تعیین‌کنندهٔ مناطق مورد پراکنش و استقرار گونه‌های گیاهی محسوب شود. محققان وجود هدایت الکتریکی کمتر از ۱ را معیاری برای خاک‌های غیرشور طبقه‌بندی می‌دانند، درحالی که هدایت الکتریکی بین ۵-۲/۵ معیار شوری متوسط در نظر گرفته می‌شود و خاک‌های دارای dS/m ۵-۱/۲، کمی شور در نظر گرفته می‌شوند (Smith & Doran, 1996). بنابراین با توجه به نتایج می‌توان اذعان داشت که کهور ایرانی گونه‌ای است که خاک‌های غیرشور تا شوری متوسط را تحمل می‌کند و قابلیت رشد در این شوری‌ها را دارد. اما ذکر این نکته ضروری است که به نظر می‌رسد زادآوری این گونه در مناطقی با هدایت الکتریکی زیاد، کمتر است؛ درحالی که در مناطق دارای هدایت الکتریکی کم، تعداد زادآوری این گونه نیز بیشتر بوده است. به‌عبارت دیگر کهور ایرانی می‌تواند خاک‌های غیرشور تا دارای شوری متوسط را تحمل کند، اما زادآوری این گونه با افزایش شوری محدودتر می‌شود.

کهور ایرانی توان زیادی برای تحمل آهک زیاد خاک دارد. این گونه در خاک‌هایی با مقدار آهک صفر پراکنش دارد، اما می‌تواند تا محدودهٔ آهک ۸۰ درصد را نیز تحمل کند. تحمل آهک زیاد در برخی از گونه‌های ایران مثل *Sorbus torminalis* (Moradi et al., 2015)، *Moringa peregrine* و *Salvadora oleiodes* (Keneshloo & Damizadeh, 2015) نیز گزارش شده است، اما به نظر می‌رسد همانند هدایت الکتریکی، آهک نیز می‌تواند بر زادآوری کهور ایرانی مؤثر باشد که البته تحقیقات بیشتری در این زمینه ضروری است.

کهور ایرانی در مناطق چهارگانهٔ بررسی‌شده دارای خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک متفاوتی بود، اما به‌طور کلی این گونه در خاک‌های با pH خنثی و بافت سبک ظاهر می‌شود. متوسط زادآوری در هکتار در مناطق بررسی‌شده بین ۱۴۹۱ تا ۳۸۱۴ بود که مناطق امانی و بهده از وضعیت زادآوری نامناسب‌تری برخوردار بودند. به نظر می‌رسد مقدار آهک و هدایت الکتریکی خاک ممکن است بر زادآوری درختان کهور ایرانی مؤثر باشد که این مسئله نیازمند تحقیقات بیشتر است. همچنین مهم‌ترین خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک مؤثر بر پراکنش کهور ایرانی در عمق ۵-۰ سانتی‌متری به‌ترتیب عبارت‌اند از سیلت، شن، پتاسیم، رس، واکنش pH و آهک، درحالی که در عمق ۲۰-۶ سانتی‌متری مهم‌ترین عوامل به‌ترتیب سیلت، شن، پتاسیم، هدایت الکتریکی، نیتروژن و آهک هستند.

www.SID.ir

Archive of SID

References

Alijanpour, A., Banj Shafiei, A. & Eshaghi Rad, J. (2010). Investigation of natural regeneration characteristics in west oak forests within different levels of site factors (case study: Piranshahr region). *Iranian Journal of Forest*, *2*(3), 209-219.

Alijanpour, A., Eshaghi Rad, J. & Banj Shafiei, A. (2009). Investigation and comparison of two protected and non-protected forest stands regeneration diversity in Arasbaran. *Iranian Journal of Forest*, *1*(3), 209-217. In Persian.

Bhatta, R., Vaithiyanathan, S., Singh, N.P., & Verma, D.L. (2007). Effect of feeding complete diets containing graded levels of Prosopis cineraria leaves on feed intake, nutrient utilization and rumen fermentation in lambs and kids. *Small Ruminant Research, 67*, 75–83.

Bremner, J.M. & Mulvaney, C.S. (1982). Nitrogen total. In: Miller RH, Kieney DR (eds) *Method of soil analysis- part 2: chemical and microbiological methods, 2nd edn. Agronomy series* No. 9. American Society for Agronomy and Soil Sciences, Madison.

Giel, P. & Bojarczuk, K. (2011). Effects of high concentrations of calcium salts in the substrate and its pH on the growth of selected rhododendron cultivars. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, *80,*105–111.

Gilliam, F.S. & Dick, D.A. (2010). Spatial heterogeneity of soil nutrients and plant species in herb-dominated communities of contrasting land use. *Plant Ecology*, 209, 83–94.

Henciya, H., Seturaman, P., James, A.R., Tsai, Y.H., Nikam, R., Wu, Y.C., Dahms, H.U., & Chang, F.R. (2017). Biopharmaceutical potentials of Prosopis spp. (Mimosaceae, Leguminosa). *Journal of food and drug analysis*, *25*, 187-196.

Imani, F., Moradi, M., & Basiri, R. (2016). The Effect of Prosopis juliflora Afforestation on Soil Physicochemical Properties in Sand Dunes (Case study: Magran Shush. *JWSS*. *20*(77), 173-184.

Javanmiri Pour, M., Marvie Mohadjer, M.R., Etemad, V., & Zobeiri, M. (2012). Effects of grazing on natural regeneration of tree and herb species of Kheyroud forest in northern Iran. *Journal of Forestry Research*, *23*(2), 299–304.

Jimoh, W.L.O., & Mohammed, M.I. (2014). Effect of Electrical Conductivity on the Soil of Irrigated Farmlands of Kaduna Metropolis Nigeria. Int. *Journal of Engineering Research and Applications*, *4*(3), 314-318.

Juřička, D., Kusbach, A., Pařílková, J. Houška, J., Ambrožová, P., Pecina, V., Rosická, Z., Brtnický, M., & Kynický, J. (2019). Evaluation of natural forest regeneration as a part of land restoration in the Khentii massif, Mongolia. *Journal of Forestry Research*, 1-14.

Keneshloo, H., Damizadeh, G.R. (2015). Relationship between *Moringa peregrina*, *Salvadora oleiodes* and *Cappparis decidua* Habitats and Soil Characteristics in Sistan & Balochestan Province by CCA Method. *Journal of Forest and Wood Products*, *68*(2), 429-442.

Keneshloo H. (2016). Why *Moringa peregrina* (Forssk.) Fiori is distributed at South of Iran. *Journal of plant research (Iranian journal of biology)*, *29*(1):180-190.

Klute, A. (1986). Methods of soil analysis, Part I, Physical and mineralogical methods. 2nd Ed. Soil Science American Journal. 1188p.

Kuijper, D.P.J., Cromsigt, J.P.G.M., Jedrzejewska, B., Miscicki, S., Churski, M., Jedrzejewski, W., & Kweczlich, I. (2010). Bottom-up versus top-down control of tree regeneration in the Białowieza Primeval Forest, Poland. *Journal of Ecology*, 98, 888–899.

Lempesi, A., Eleftheriadou, A., Delivasi, Z., Psyllidou, A., Korakis, G., & Kyriazopoulos A.P. (2017). Effects of Grazing Intensity on the Regeneration of Woody Species in an Oak Woodland. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, *45*(2):597-601

www.SID.ir

Archive of SID

Mirzaei, J., Heydari, M., & Bernard, P. (2017). Effects of vegetation patterns and environmental factors on woody regeneration in semi-arid oak-dominated forests of western Iran. *Journal of Arid Land*, *9*(3), 368–378.

Moradi M., Shirvany, A., Matinizadeh, M., Etemad, V., Naji, H.R., Abdul Hamid, H., & Sayah, S. (2015). Arbuscular mycorrhizal fungal symbiosis with *Sorbus torminalis* does not vary with soil nutrients and enzyme activities across different sites. *iForest-Biogeosciences and Forestry*, *8*(3), 308–313.

Moradi, M., Imani, F., Naji, H.R, Moradi Behbahani, S., & Ahmadi, M.T. (2017a). Variation in soil carbon stock and nutrient content in sand dunes after afforestation by *Prosopis juliflora* in the Khuzestan province (Iran). *iForest - Biogeosciences and Forestry*, *10*, 585-589.

Moradi, M., Marvie Mohadjer, M.R., Sefidi, K., Zobiri, M., & Omidi, A. (2012). Over matured beech trees (*Fagus orientalis* Lipsky) component of close to nature forestry in northern Iran. *Journal of Forestry Research*, *23*(2), 289–294.

Moradi, M., Naji, H.R, Imani, F., Moradi Behbahani, S., & Ahmadi, M.T. (2017b). Arbuscular mycorrhizal fungi changes by afforestation in sand dunes. *Journal of Arid Environments*, *140*, 14-19.

Natural resources and watershed bureau of Persian (NRWBP). (2014). Rangement plan.

Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanabe, F.S., & Dean, L.A. (1954). Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. *USDA Circular*, 939, 1-19.

Pal, K., Patra, A.K., Sahoo, A., & Mandal, G.P. (2014). Effect of nitrate and fumarate in *Prosopis cineraria* and *Ailanthus excelsa* leaves-based diets on methane production and rumen fermentation. *Small Ruminant Research*, *121*(2), 168–174.

Rezaipor, M., Jehani, H., Hoseini, S.M., Mirzai, J., & Jafari Gh. (2014). Ecological survey *Rhus coriraria* L. shrub in west of Iran. *Journal of plant research (Iranian journal of biology)*, *26*(4), 444-452.

Salarian, A., Mataji, A., & Iranmanesh, Y. (2009). Investigation on site demand of Almond (*Amygdalus scoparia* Spach.) in Zagros Forests (Case study: Karebas site of Chaharmahal and Bakhtiari province). *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, *16*(4): 528-542.

Shrivastava, P., & Kumar, R. (2015). Soil salinity: A serious environmental issue and plant growth promoting bacteria as one of the tools for its alleviation. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 22, 123–131.

Smith, J.L., & Doran, J.W. (1996). Measurement and use of pH and electrical conductivity for soil quality analysis. P. 169-185 In J.W. Doran and A.J. Jones (ed.) *Methods for assessing soil quality*. Soil Science Society of America Spec. Publ. 49. SSSA, Madison, WI.

Solon, J., Marek, D., & Ewa, R. (2007). Vegetation response to a topographical-soil gradient. *Catena*, *71*(2), 309-320.

Tarmi, S., Helenius, J., & Hyvönen, T. (2009). Importance of edaphic, spatial and management factors for plant communities of field boundaries. *Agriculture Ecosystems & Environment*, *131*(3), 201-206.

Vergne, D.C., Almeida, H.S., Furtado Campos, C.C., Martins, N.S., & Ramos FN. (2016). Isolated trees with high crown coverage and densities increase pasture seed rain. *Acta Botanica Brasilica*, *30*(3), 486-494.

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

www.SID.ir

Archive of SID

Yonghui, Y., Masataka, W., Fadong, L., Jiqun, Z., Wanjun, Z., & Jianwen, Z. (2006). Factors affecting forest growth and possible effects of climate change in the Taihang Mountains, northern China, Forestry. *An International Journal of Forest Research*, *79*(1), 135-147.

Zehtabian, Gh.R., Ghadimi, M., Bakhshi, J., & Zare Chahouki, M.A. (2010). Study of the relationship between soil properties and natural regeneration of Haloxylon aphyllumin planted areas of Ardestan. *Desert*, *15*, 75-81.

Zohrevandi A.A., Sagheb Talebi, Kh., Pourreza, M., Khodakarami, Y., & Khanhasani, M. (2012). Site demands of Monna oak (*Quercus brantti*) trees in Kermanshah province. *Natural ecosystems of Iran*, *2*(2), 53-62.

Zolfaghari, R. & Zamani, S.M. (2016). Relation between natural regeneration of forest trees and shrubs species and environmental factors in protected area of western Dena (Posht kareh). *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, *24*(2), 297-309.

Zolfaghari, Z., Moradi, M., Basiri, R., & Ghasemi, A. (2017). Evaluation of soil physicochemical properties of *Tecomella undulata* in Busher province. *Journal of forest and wood products (JFWP)*, *70*(2), 273-280.

www.SID.ir

Archive of SID

Iranian Journal of Forest
Vol. 11, No. 2, Summer 2019
pp. 255-267

Research Article

Evaluation of soil physiochemical properties and regeneration of *Prosopis cineraria* (L.) Druce stands in southern Iran

A. Ebrahimi Askari[1], M. Moradi[2*], R. Basiri[3], J. Mirzaei[4] and A. Ghasemi[2]

[1]MSc. Student of Silviculture and Forest Ecology, Faculty of Natural Science, Behbahan Khatam Alanbia University of Technology, I. R. Iran.
[2]Asistant Prof., Dept. of Forestry, Faculty of Natural Science, Behbahan Khatam Alanbia University of Technology, I. R. Iran.
[3]Associate Prof., Dept. of Forestry, Faculty of Natural Science, Behbahan Khatam Alanbia University of Technology, I. R. Iran.
[4] Associate Prof., Dept. of Forestry Science, Faculty of Agriculture, University of Ilam, I. R. Iran
[5] Pars special Economic zone, I. R. Iran.

(Received: 16 March 2019, Accepted: 1 June 2019)

Abstract

The objectives of this study were to evaluate the soil physiochemical properties and regeneration of *Prosopis cineraria* in Bushehr and Hormozgan provinces, and to determine the most important soil factors effecting *P. cineraria* distribution and regeneration establishment. For this purpose, we selected four natural pure sites including Chah Mobarak, Nakhl Ghanem, Amani, and Bahdeh in Bushehr and Hormozgan provinces. In each site, five 25*25 m plots were randomly selected and soil samples were taken in each plot in two depths of 0-5 and 6-25 cm. Also, all of the regeneration in each plot, were counted and categorized based on their height (seedlings, <10, 11–25, 26–50, 51–75, 76–100, 101–130, 131–200 and >200 cm height). Collected soil physiochemical data and regeneration classes were subjected to one-way ANOVA. Result indicated that the highest and lowest amount of soil calcium carbonate belonged to the Amani (57.28%) and Bahdeh (80.6 %) sites, respectively. However, no calcium carbonate was observed in Chah Mobarak and Nakhl Ghanem sites. The maximum and minimum soil electrical conductivity belonged to the Chah Mobarak (5.58 ds/m) and Bahdeh (1.28 ds/m) sites at the depth 0-5 cm, respectively. Furthermore, the highest amount of calcium carbonate were recorded in Bahdeh (77.7 %) and Amani (55.4 %) at the depth of 6-20 cm. Soil Organic matter (1.24 %) and nitrogen (0.12 %) were greater in Nakhl Ghanem compared to other sites. Results of regeneration indicated that there are significant differences among the studied sites. Furthermore, Nakhl Ghanem, Amani, Bahdeh, and Chah Mobarak had 3814, 1491, 2813, and 3088 regeneration per ha. No regeneration was recorded in Amani and Bahdeh for >200 cm height class. Based on the results, the most important soil factor effecting *P. cineraria* distribution are silt followed by sand, potassium and clay. Moreover, nitrogen is an essential soil element in *P. cineraria* regeneration establishment. However, calcium carbonate and electrical conductivity had negative effects on *P. cineraria* regeneration and should be considered in plantation plans.

Keywords: Nakhl Ghanem, Nitrogen, Regeneration, Site demand, Bushehr province.

∗Corresponding author Tel: +986152721191 Email: moradi4@gmail.com

www.SID.ir