



## تأثیر گونه کهور بومی *Prosopis cineraria* (L.) Druce و غیربومی *Prosopis juliflora* (SW.) DC بر برخی از خصوصیات شیمیایی خاک

اصغر بیژنی<sup>۱</sup>، مریم مصلحی<sup>۲\*</sup>، حسین پرورش<sup>۲</sup>

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت و برنامه‌ریزی محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرعباس.
۲. استادیار پژوهش، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان هرمزگان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرعباس، ایران.
۳. استادیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرعباس.

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۸/۱۹؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۱/۲۱)

### چکیده

هدف این تحقیق، بررسی اثرهای دو گونه کهور ایرانی *Prosopis cineraria* (L.) Druce و کهور پاکستانی *P. juliflora* (SW.) DC بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک و مقایسه آنها با فضای باز در جنگل‌های آمیخته جنوب ایران است. پس از انتخاب ۱۵ درخت از کهور ایرانی و کهور پاکستانی در جنگل‌های آمیخته شهرستان سیریک، استان هرمزگان، در بهار ۱۳۹۷، یک نمونه ترکیبی خاک از چهار جهت (عمق ۱۰ سانتی‌متری) از زیر تاج هر درخت (۱۵ نمونه) و فضای باز (۱۵ نمونه) به صورت کاملاً تصادفی برداشت شد و برای تعیین اسیدیته، درصد رطوبت، ماده آلی، هدایت الکتریکی، کلسیم، سدیم، منیزیم و پتاسیم تبدیلی به آزمایشگاه انتقال یافت. نتایج نشان داد که همه خصوصیات خاک (به جز اسیدیته) در زیر تاج درختان به طور معنی‌داری بیشتر از فضای باز است. در زیر تاج کهور ایرانی، منیزیم، ماده آلی و رطوبت اشباع با مقادیر ۷۲/۲۳ میلی‌گرم در لیتر، ۱/۳۲ و ۱۵/۰۰ درصد بیشترین مقدار را داشتند. پتاسیم، سدیم و کلسیم در زیر تاج کهور غیربومی با مقادیر ۲۳۹/۷، ۱۷۴/۹۳ و ۲۰۶/۷۵ میلی‌گرم در لیتر بیشترین مقدار را داشت. هدایت الکتریکی (۲/۳۳ دسی‌زیمنس بر متر) و اسیدیته (۷/۱۰) در زیر تاج کهور غیربومی به ترتیب افزایش و کاهش معنی‌داری نسبت به فضای باز داشت. بر طبق نتایج می‌توان گفت که دو گونه بومی و غیربومی کهور بر خصوصیات شیمیایی خاک اثرهای مثبتی (به جز اسیدیته و شوری) دارند. با توجه به تأثیر چشمگیرتر کهور ایرانی بر خصوصیات کلیدی رطوبت و ماده آلی و افزایش هدایت الکتریکی در زیر کهور پاکستانی در اکوسیستم حساس و شکننده جنوب کشور، جنگلکاری در اراضی جنگلی با گونه بومی بر گونه غیربومی برتری دارد.

**واژه‌های کلیدی:** جنگلکاری، جنگل‌های خلیج و عمانی، کاتیون‌های تبدیلی، گونه‌های غیربومی، ماده آلی.

### مقدمه

گونه کلیدی شناخته می‌شوند و زندگی بسیاری از گونه‌های گیاهی و جانوری به آنها وابسته است (Moslehi et al., 2019). درختان بیابانی می‌توانند بر پوشش گیاهی و خاک زیراشکوب خود به روش‌های

عناصر گیاهی، تأثیر حیاتی در غنای موجودات زنده در بیوم‌های مختلف از جمله نواحی بیابانی و خشک دارند. در اکوسیستم صحرا، برخی درختان،

خصوصیات شیمیایی خاک بین دو گونه‌ی *P. juliflora* و *P. cineraria* با فضای باز بررسی شده و نشان داده شد که هدایت الکتریکی، پتاسیم، نیتروژن، درصد کربن آلی در زیر تاج دو گونه‌ی کهور بیشتر و اسیدیته، کمتر از فضای باز است (El-Keblawy & Abdelfatah, 2014).

دو گونه‌ی کهور ایرانی *P. cineraria* (L.) Druce و کهور پاکستانی *P. juliflora* (Sw.) DC از معدود درختانی هستند که در مناطق بیابانی به‌خوبی رویش می‌کنند (El-Keblawy, 2012). این درختان در اکوسیستم حساس گرمسیری و خشک جنوب ایران به‌وفور یافت می‌شوند. با توجه به شکننده بودن اکوسیستم‌های نواحی گرمسیری و بیابانی، پوشش گیاهی به‌ویژه گونه‌های وارداتی می‌تواند اهمیت اساسی در تغییرات شرایط رویشگاهی از جمله خاک منطقه داشته باشد، بنابراین در این تحقیق همزمان به بررسی تأثیرات دو گونه‌ی بومی و غیربومی کهور بر برخی از خصوصیات شیمیایی خاک و مقایسه آن با فضای باز پرداخته شد.

## مواد و روش‌ها

### منطقه پژوهش

منطقه سیریک در ۷۵ کیلومتری جنوب شرقی میناب در ساحل دریای عمان با طول و عرض جغرافیایی  $22^{\circ}13'57''$  شرقی و  $20^{\circ}34'31''$  شمالی، متوسط درجه‌ی حرارت و بارش سالیانه ۲۸/۱ درجه‌ی سانتی‌گراد و ۲۲۶/۹۶ میلی‌متر (براساس اطلاعات آماری ایستگاه سینوپتیک میناب در یک دوره ۲۰ساله) واقع شده است. رویشگاه مورد نظر با مساحت ۹۸۰ هکتار در حریم روستاهای زیارت بزرگ و زیارت کوچک از توابع شهرستان سیریک با دامنه‌ی ارتفاعی ۰ تا ۱۰۰ متر از سطح دریا قرار دارد (منطقه‌ی تحقیق در ارتفاع چهار متر از سطح دریا در جهت شرقی-غربی واقع شده است). این منطقه بخشی از حوضه‌ی آبخیز خلیج فارس است. خاک منطقه بافت سبک دارد و تیپ

مختلف، دامنه‌ای از پیامدهای مفید یا مضر داشته باشد (Greenlee & Callaway, 1996). اثرهای مفید این درختان بر محیط زیر تاج پوشش آنها شامل کاهش حداکثر درجه‌ی حرارت محیط، فراهم آوردن مقدار مناسب تشعشعات فعال فتوسنتزی برای گونه‌های زیراشکوب (Smith et al., 1987)، بهبود عناصر غذایی و افزایش رطوبت خاک است (Najafi & Jalili, 2012). در بررسی اثر گونه‌ی کهور پاکستانی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، محققان گزارش کرده‌اند که برخی از مشخصات خاک شامل کربن آلی، قابلیت هدایت الکتریکی و اسیدیته در زیر تاج و بیرون تاج اختلاف معنی‌داری دارد (Munzbergova & Ward, 2002). محققان در بررسی تأثیر جنگلکاری کهور پاکستانی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک به این نتیجه رسیدند که مقدار فسفر، پتاسیم، کربن آلی و نیتروژن خاک در عمق سطحی خاک زیر تاج این درختان بیشتر از فضای باز است (Imani et al., 2016). محققان گزارش کردند که مقدار عناصر غذایی در زیر تاج درختان کهور بیشتر از فضای باز است (Aggarwal et al., 1993). تحقیقات نشان داد که اسیدیته در زیر تاج دو گونه‌ی کهور کمتر از فضای باز است، ولی درصد کربن آلی و نیتروژن و هدایت الکتریکی بیشتر از فضای باز است. درصد کربن دو گونه‌ی تفاوت معنی‌داری نداشت و هدایت الکتریکی در زیر تاج *P. juliflora* بیشتر از *P. cineraria* بود. این تحقیق نشان داد که دو گونه‌ی کهور ایرانی و کهور پاکستانی منبع مغذی کربن و نیتروژن آلی در ناحیه‌ی ریزوسفر خود هستند (Kaur et al., 2012). تحقیقی دیگر در امارات متحده عربی نشان داد که دو گونه‌ی کهور ایرانی (*P. cineraria*) و کهور پاکستانی (*P. juliflora*) اثرهای مثبت بر عناصر غذایی خاک دارند، ولی احتمالاً تأثیر بازدارندگی گونه‌ی کهور پاکستانی، پتانسیل اثرهای مثبت آن را کاهش می‌دهد (El-Keblawy, 2012). در پژوهش دیگری،

حیوانات (دفع بذرها در فضولات) وارد این جامعه شده و در حال گسترش است.

طبیعی پوشش گیاهی آن آکاسیای چتری-کهور ایرانی *Acacia tortilis* (Forssk.) Hayne-*p.cineraria* است و گونه غیربومی کهور به صورت طبیعی توسط



شکل ۱- کهور ایرانی (سمت راست) و کهور پاکستانی (سمت چپ) در منطقه تحقیق

با استفاده از اکسیداسیون خشک با سوزاندن در دمای ۴۳۰ درجه، هدایت الکتریکی با استفاده از عصاره اشباع خاک (Black, 1965) و کاتیون‌های تبادل سدیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم با استفاده از عصاره گیری با استات آمونیم و قرائت با دستگاه جذب اتمیک برحسب میلی گرم در لیتر محاسبه شد (Thomas, 1982).

### روش تحلیل

ابتدا نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف بررسی شد. برای بررسی اختلاف خصوصیات فیریکوشیمیایی خاک بین گونه‌های کهور ایرانی، کهور پاکستانی و فضای باز از آنالیز واریانس یکطرفه و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چنددامنه دانکن در سطح احتمال ۹۵ درصد استفاده شد. داده‌های حاصل از تحقیق، پس از ذخیره در برنامه اکسل با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ تجزیه و تحلیل شد.

### روش پژوهش

پس از جنگل‌گردشی در منطقه در بهار ۱۳۹۷، پانزده درخت کهور ایرانی و غیربومی سالم از طبقه قطری دست کم ۱۰ سانتی متری به صورت تصادفی در منطقه انتخاب شد. قطر یقه با استفاده از نوار قطرسنج، ارتفاع با استفاده از شیب‌سنج سونتو و دو قطر عمود بر هم تاج با استفاده از متر اندازه‌گیری شد. سپس از زیر تاج هر درخت در کنار کنده، نمونه خاک تا عمق ۱۰ سانتی متری (Desta et al., 2018) در چهار جهت اصلی جغرافیایی تهیه و با یکدیگر آمیخته شد. نمونه خاک در فضای باز، در فاصله چهار متر از لبه تاج درختان (Kahi et al., 2009) در چهار جهت جمع‌آوری و با یکدیگر آمیخته شد (۱۵ تکرار برای هر تیمار). نمونه‌های خاک از الک دو میلی متری عبور داده شد و برای بررسی خصوصیات شیمیایی خاک به آزمایشگاه انتقال یافت. اسیدیته خاک به روش پتانسیومتری با استفاده از دستگاه pH متر، ماده آلی

## نتایج

ابتدا مشخصه‌های آلومتری یک درختان نمونه اندازه‌گیری و ثبت شد. میانگین قطر یقه، ارتفاع درخت و سطح تاج در کهور ایرانی ۳۸/۳۸ سانتی‌متر، ۹/۵۲ متر و ۵۲/۲۰ متر مربع و در کهور پاکستانی ۳۶/۲۰ سانتی‌متر، ۶/۰۴ متر و ۹۳ متر مربع بود.

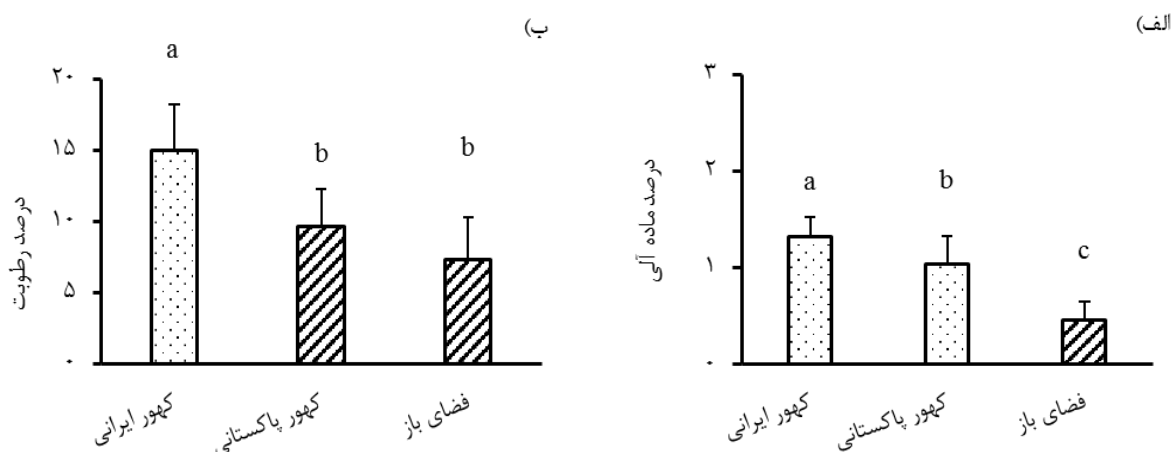
نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که همه صفات (خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک) در مقایسه کهور ایرانی و کهور پاکستانی با فضای باز، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۹۵ درصد دارند (جدول ۱).

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس صفات بررسی‌شده بین گونه‌های کهور با فضای باز در سطح احتمال ۹۵ درصد

متغیر	میانگین مربعات	درجه آزادی	ضریب فیشر	سطح معنی‌داری
درصد ماده آلی	۲/۸۷	۲	۴۹/۰۷	۰/۰۰۰
درصد رطوبت	۲۳۳/۱۳	۲	۲۶/۲۱	۰/۰۰۰
اسیدیته	۴/۹۲	۲	۲۸/۲۷	۰/۰۰۰
هدایت الکتریکی	۹/۴۲	۲	۹۷/۲۹	۰/۰۰۰
سدیم	۵۱۴۴۳/۱۷	۲	۱۰۱/۵۲	۰/۰۰۰
پتاسیم	۱۰۰۷۵۱/۸۵	۲	۱۶۰/۱۳	۰/۰۰۰
کلسیم	۶۸۰۹۵/۱۷	۲	۷۰/۹۵	۰/۰۰۰
منیزیم	۱۱۹۵۶/۸۳	۲	۳۴/۴۷	۰/۰۰۰

نتایج نشان داد که درصد رطوبت و ماده آلی در گونه کهور ایرانی با مقادیر ۱۵/۰ و ۱/۳۲ درصد به‌طور معنی‌داری بیشتر از کهور پاکستانی بیشتر از فضای باز است (شکل ۲).

شایان ذکر است که کمترین درصد رطوبت و ماده آلی برابر با ۷/۳ و ۰/۴۶ بود که در فضای باز مشاهده شد (شکل ۲).



شکل ۲- مقایسه میانگین درصد ماده آلی (الف) و رطوبت (ب) در زیر تاج کهور ایرانی، کهور پاکستانی و فضای باز با استفاده از آزمون چنددامنه دانکن در سطح ۹۵ درصد (بارها انحراف معیار هستند). (حروف یکسان نشان‌دهنده نبود اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌هاست).

۹۲/۴ میلی گرم در لیتر) بود (شکل ۴ الف، ب، ج).  
گفتنی است که مقدار منیزیم در زیر تاج کهور  
ایرانی ۳/۸۹ میلی گرم در لیتر بیشتر از کهور  
پاکستانی و مقدار پتاسیم در زیر تاج کهور پاکستانی  
۱۱/۳ میلی گرم در لیتر بیشتر از کهور ایرانی بود، ولی  
این اختلافات معنی دار نبود. مقدار سدیم و کلسیم در  
زیر تاج کهور پاکستانی ۳۱/۳۷ و ۳۲/۷۳ میلی گرم در  
لیتر و بیشتر از کهور ایرانی است (شکل ۴ الف و ج).

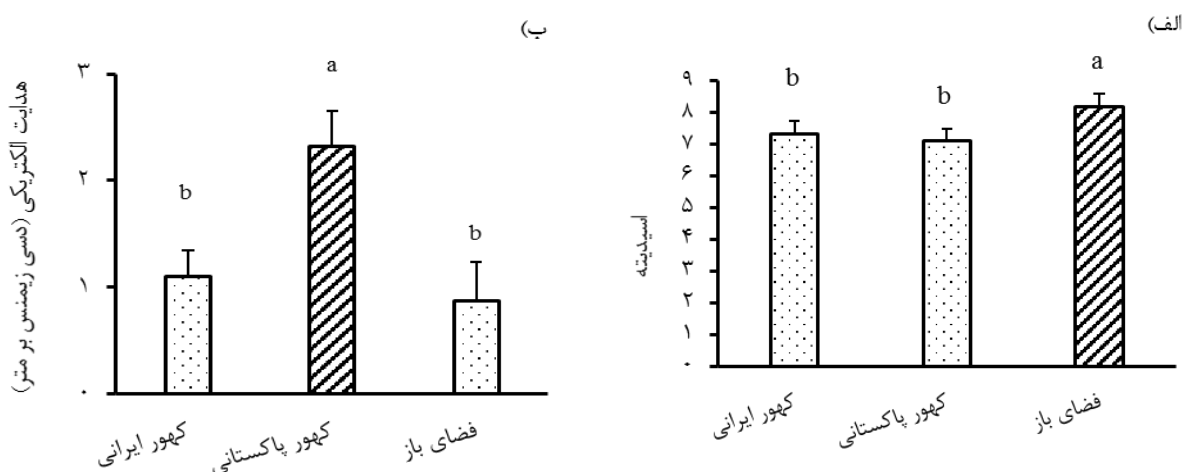
### بحث

براساس نتایج، درصد ماده آلی کهور ایرانی و  
پاکستانی بیش از دوبرابر مقادیر آنها در فضای باز  
است که با یافته‌های برخی پژوهش‌ها  
(Aggarwal et al., 1993; Kaur et al., 2012; El-Keblawy & Abdelfatah, 2014) همخوانی دارد.  
حاصلخیزی خاک از عوامل مهم در تعیین  
پتانسیل تولید هر اکوسیستم است. شرایط خاکی  
تأثیر بسیار مهمی بر رویش گونه‌ها و زنده‌مانی آنها  
دارد (Moslehi et al., 2019).

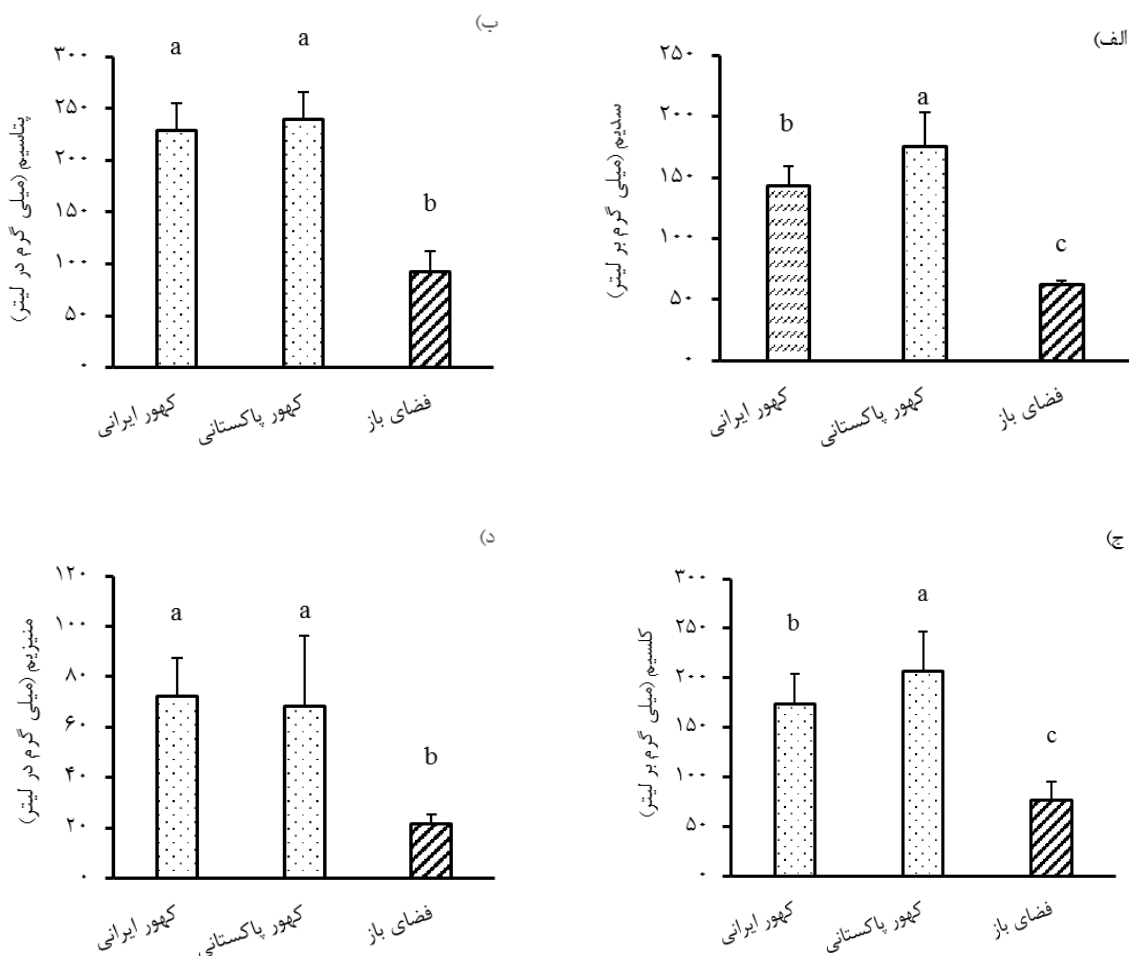
براساس نتایج، اسیدیته در فضای باز با مقدار  
۸/۲۰ بیشترین حد خود را داشت که اختلاف  
معنی داری با دو گونه کهور پاکستانی (۷/۱۰) و کهور  
ایرانی (۷/۳۴) دارد. شایان ذکر است که مقدار  
اسیدیته در زیر تاج گونه کهور ایرانی به‌طور  
نامحسوسی (۰/۲۴) بیشتر از کهور پاکستانی بود و  
بدین علت، اختلاف معنی داری بین آنها مشاهده نشد  
(شکل ۳، الف).

میانگین هدایت الکتریکی در فضای باز ۰/۸۷  
دسی‌زیمنس بر متر بود که با حضور گونه‌های کهور  
ایرانی و کهور پاکستانی به ۱/۱ و ۲/۳۲ دسی‌زیمنس بر  
متر رسید. نتایج نشان داد که اختلاف بین کهور ایرانی  
و فضای باز معنی دار نیست، ولی بین کهور پاکستانی و  
فضای باز و نیز بین کهور پاکستانی و کهور ایرانی  
اختلاف معنی داری دیده شد (شکل ۳، ب).

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که مقدار سدیم،  
کلسیم و پتاسیم در زیر تاج کهور پاکستانی با مقادیر  
۱۷۴/۹۳، ۲۰۶/۷۵ و ۲۳۹/۷ میلی گرم در لیتر بیشتر  
از کهور ایرانی (۱۴۳/۵۶، ۱۷۴/۰۲ و ۲۲۸/۴ میلی گرم  
در لیتر) و بیشتر از فضای باز (۶۱/۵۲، ۷۷/۲۴ و



شکل ۳- مقایسه میانگین اسیدیته (الف) و هدایت الکتریکی (ب) در زیر تاج کهور ایرانی، کهور پاکستانی و فضای باز با استفاده از آزمون چنددامنه دانکن در سطح ۹۵ درصد (بارها انحراف معیار هستند). (حروف یکسان نشان‌دهنده نبود اختلاف معنی دار بین میانگین‌هاست).



شکل ۴- مقایسه میانگین پتاسیم، سدیم، کلسیم و منیزیم بین گونه‌ها و فضای باز با استفاده از آزمون چنددامنه دانکن در سطح ۹۵ درصد (بارها انحراف معیار هستند. حروف یکسان نشان‌دهنده نبود اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌هاست).

آلی کاهش یابد. بیشتر بودن ماده آلی در زیر تاج درختان نسبت به فضای باز را افزون‌بر انباشتگی لاشبرگ، می‌توان به وجود بقایای میوه، بذر و ریشه‌های مرده در خاک و ورود ماده آلی از طریق تجزیه آنها و نیز ترشحات ریشه در خاک نسبت داد (Reis et al., 2009). از دیگر دلایل افزایش ماده آلی در ناحیه ریزوسفر درختان، می‌توان به ورود ماده آلی بیشتر به خاک در پی تجزیه ریشه‌های نازک و کمتر از دو میلی‌متر اشاره کرد که در فضای باز وجود ندارد (Destá et al., 2018). درختان به‌عنوان بادشکن همانند حصار عمل می‌کنند و لاشریزه‌های ریخته شده

تحقیقات نشان داد که اندک بودن ماده آلی و دسترسی محدود گیاهان به عناصر غذایی از عوامل محدودکننده تولید است (Schlecht et al., 2006). در بین پوشش گیاهی، درختان توانایی زیادی در بهبود فیزیکی و شیمیایی خصوصیات خاک و در نتیجه پویایی اکوسیستم دارند و می‌توان در رفع کمبودهای خاک سطحی آنها را به کار گرفت.

منبع مهم ماده آلی و عناصر غذایی در خاک، ریزش سالانه لاشبرگ از درختان است در واقع برگ‌ها منبع اصلی ماده آلی هستند (Kahi et al., 2009) که با کاهش مقدار آن در فضای باز، انتظار می‌رود ماده

می‌تواند ظرفیت نگهداری آب را افزایش دهد و در نتیجه خصوصیات فیزیکی خاک همانند بافت را بهبود بخشد و در نتیجه سبب افزایش رطوبت در خاک شود (El-Keblawy, 2012) که ممکن است دلیل دیگر افزایش رطوبت در زیر تاج درختان باشد.

رطوبت بیشتر در زیر کهور ایرانی نسبت به کهور پاکستانی با یافته‌های (Aggarwal et al., 1993) مطابقت دارد. درصد ماده آلی کمتر در زیر تاج کهور پاکستانی نسبت به کهور ایرانی ممکن است به دلیل کاهش رطوبت باشد. تحقیقات نشان داد که گونه کهور پاکستانی افزون‌بر ریشه‌های عمودی، دارای سیستم ریشه‌ای جانبی بسیار گسترده‌ای است که همانند گونه‌های علفی افق سطحی خاک را به‌طور کامل اشغال می‌کند و با سرعت و قدرت مکش زیاد، آب را از خاک سطحی ناحیه ریشه در نزدیکی تنه، جذب می‌کند (Cable, 1976) که همین عامل ممکن است دلیل کاهش رطوبت در زیر تاج آن نسبت به کهور ایرانی باشد.

میانگین pH خاک در فضای باز به‌طور معنی‌داری بیشتر از زیر تاج درختان کهور بود. کاهش pH خاک در زیر تاج درختان نسبت به فضای باز در برخی از گونه‌های بومی جنگل‌های انبوه نواحی معتدله نیز مشاهده شد (Moslehi et al., 2019). برپایه یافته‌های محققان دیگر، درختان کهور در مناطقی که خاک نزدیک به حالت خنثی است رویش دارند (Ebrahimi Asgari et al., 2019). کاهش pH خاک در زیر تاج درختان را می‌توان به اکسیداسیون زی‌توده و آمونیم و تولید یون  $H^+$ ، تنفس ریشه‌ای و تولید اسید کربنیک، آبشویی تاج، ترشحات برگ و ریشه (اسیدهای آلی) (Kahi, 2009) و همچنین طبیعت اسیدی ترکیبات فنولیکی موجود در برگ‌های گونه‌های کهور نسبت داد که از طریق لاشبرگ و تجزیه آن وارد خاک شده و در نتیجه موجب کاهش اسیدیته خاک در زیر تاج درختان می‌شود (El-Keblawy & Abdelfatah, 2014). شایان ذکر

را در بین خود گیر می‌اندازند و مانع انتقال آنها به فضای خارج از تاج می‌شوند (Kahi et al., 2009). بدین ترتیب با افزایش انباشتگی لاشریزه در زیر تاج، درصد ماده آلی نیز افزایش می‌یابد (Reis et al., 2009). درختان تثبیت‌کننده نیتروژن، بهبوددهنده چرخه عناصر غذایی، حاصلخیزی خاک، تولید توده و سرعت تجزیه هستند (Matinkhah et al., 2016) که این بهبود شرایط و افزایش تولید می‌تواند عامل دیگر افزایش ماده آلی باشد.

بیشتر بودن ماده آلی در زیر کهور ایرانی نسبت به کهور پاکستانی با یافته‌های (Patel et al., 2017) همخوانی دارد. یکی از عوامل احتمالی تفاوت مقدار ماده آلی در زیر تاج این درختان، کیفیت شیمیایی لاشبرگ است. ممکن است تفاوت کیفیت لاشریزه آنها از علل این تفاوت مقدار ماده آلی در زیر تاج دو کهور باشد، چنانکه محققان گزارش کرده‌اند که در رویشگاه‌های ضعیف، کیفیت شیمیایی لاشبرگ تعیین‌کننده حد نهایی تجزیه و تولید هوموس است (Ghasemi Aghbash and Zarafshar, 2018). دما از دیگر عوامل تأثیرگذار در تجزیه است (Beyranvand et al., 2019) که به‌همراه رطوبت مناسب فعالیت موجودات تجزیه‌کننده را تسریع می‌کند (Moslehi et al., 2019). با توجه به رطوبت بیشتر در زیر تاج درختان کهور می‌توان گفت شرایط فعالیت میکروبی مناسب تر و در نتیجه نرخ تجزیه لاشریزه سریع تر رخ خواهد داد که ممکن است دلیل افزایش ماده آلی خاک در زیر گونه‌های بومی باشد.

براساس یافته‌ها، مقدار رطوبت در زیر تاج درخت کهور ایرانی به ترتیب ۵/۳۵ و ۷/۷ درصد بیشتر از کهور پاکستانی و فضای باز است. بیشتر بودن رطوبت در زیر تاج دو کهور نسبت به فضای باز، با نتایج پژوهش نجفی و جلیلی همسوست (Najafi & Jalili, 2012). افزایش رطوبت در زیر تاج درختان را می‌توان به دلیل وجود پوشش تاجی، کاهش شدت نور در زیر تاج و در نتیجه تبخیر دانست (Imani et al., 2016). ماده آلی

است از عوامل مهم کاهش عناصر غذایی باشد. دانشمندان معتقدند لاشبرگی که سالیانه از درختان ریزش می‌کند، مهم ترین منبع مواد آلی و همچنین عناصر در دسترس (تجزیه تحت تأثیر فعالیت میکروبی، معدنی شدن و آزادسازی کاتیون‌های تبادل) در خاک است (Kahi et al., 2009) که در فضای باز وجود ندارد. محققان معتقدند تجزیه ریشه در خاک بیشتر از تجمع لاشبرگ در بهبود حاصلخیزی و افزایش عناصر غذایی خاک تأثیر دارد. بنابراین وجود حجم عظیم ریشه در زیر تاج درختان و تجزیه آنها را می‌توان یکی دیگر از دلایل افزایش عناصر غذایی در زیر تاج درختان گزارش کرد (Kahi et al., 2009). یکی از عوامل مؤثر در بازگشت عناصر غذایی به خاک فعالیت میکروبی خاک است که براساس تحقیقات، تراکم این جمعیت در زیر تاج این دو گونه بیشتر از فضای باز بود که می‌تواند به مثابه عاملی مهم، افزایش ماده آلی و عناصر غذایی در زیر تاج درختان را نسبت به فضای باز توجیه کند (Aggarwal et al., 1993). گونه‌های کهور به جذب و ذخیره عناصر غذایی زیر تاج خود تمایل دارند. فرایندهایی همچون جذب عناصر غذایی توسط ریشه از محیط خارج از تاج یا لایه‌های پایینی خاک، تثبیت عناصر غذایی به وسیله گیاه و جانداران همزیست و ورود عناصر غذایی توسط جاندارانی که روی آنها لانه دارند (Schlecht et al., 2006) می‌تواند از دلایل دیگر افزایش عناصر در زیر تاج درختان باشد. افزایش معنی‌دار سدیم و کلسیم در زیر تاج کهور پاکستانی نسبت به کهور ایرانی با نتایج تحقیقات دیگر همسوست (Kaur et al., 2012; El-Keblawy, 2012; El-Keblawy & Abdelfatah 2014). برپایه تحقیقات دیگر، در گونه‌های غیربومی غلبه یافته بر گیاهان بومی، جذب عناصر غذایی بسیار بیشتر است؛ از این رو این گونه‌ها قادر به رقابت بهتری با نوع بومی خود هستند، زیرا به صورت کارآمدتری از منابع غذایی و نور استفاده می‌کنند (Kercher et al., 2004) که همین عامل می‌تواند دلیل افزایش عناصر غذایی در زیر تاج

است که دو گونه کهور ایرانی و پاکستانی دارای ترکیبات فنولیکی هستند، ولی براساس تحقیقات، مقدار اسید فنولیک در خاک ناحیه ریزوسفر گونه کهور پاکستانی بسیار بیشتر از گونه کهور ایرانی است (Kercher et al., 2004) و همین عامل سبب pH کمتر در زیر تاج کهور پاکستانی نسبت به کهور ایرانی است که در نتایج نیز مشاهده شده است.

افزایش معنی‌دار هدایت الکتریکی در زیر تاج کهور پاکستانی نسبت به کهور ایرانی و فضای باز با یافته‌های Kaur et al. (2012) و El-Keblawy & Abdelfatah (2014) مطابقت داشت. براساس نتایج، گونه‌های کهور سبب افزایش نمک‌های محلول خاک می‌شوند (Kaur et al., 2012) که علت آن ممکن است جذب املاح توسط ریشه و آوردن آن به سطح خاک و همچنین بازگشت و تجزیه لاشریزه و زی‌توده گیاهی سرشار از املاح جذب شده باشد (Farahi et al., 2014). همان‌طور که اشاره شد تراکم املاح جذب شده توسط ریشه گیاه، انتقال آن به زی‌توده روزمینی گیاه و بازگشت مجدد آنها به خاک، عوامل مؤثری در افزایش هدایت الکتریکی است (Imani et al. 2016)، بنابراین علت افزایش هدایت الکتریکی در زیر کهور پاکستانی نسبت به کهور ایرانی را می‌توان با توجه به قدرت مکش زیاد ریشه این گونه (Cable, 1976)، توانایی زیاد جذب املاح از خاک و تراکم بیشتر آن در زی‌توده روی زمینی و همچنین غلظت بیشتر سدیم در زیر تاج این گیاه نسبت به کهور ایرانی دانست.

افزایش معنی‌دار سدیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم در زیر تاج دو گونه کهور نسبت به فضای باز در پژوهش‌های پیشین نیز تأیید شده است (Aggarwal et al., 1993; Kaur et al., 2012; El-Keblawy, 2012; El-Keblawy & Abdelfatah 2014). ماده آلی به‌عنوان منبع عناصر غذایی (El-Keblawy & Abdelfatah 2014) در فضای باز کمتر از نصف آن در زیر تاج درختان است که ممکن



شناخت بهتر دو گونه، برخی از خصوصیات شیمیایی موجود در برگ، شاخه و ریشه آنها بررسی شود. با وجود تأثیرات مثبت هر دو گونه بر بهبود خصوصیات شیمیایی خاک، به علت حساسیت و شکنندگی زیاد بومسازگان جنوب کشور و کمبود رطوبت و شوری زیاد به عنوان عوامل محدودکننده پوشش گیاهی در این مناطق، می توان گفت گونه کهور ایرانی به دلیل داشتن ماده آلی و رطوبت (وجود رطوبت چشمگیر در زیر تاج و شدید نبودن جذب آب سطحی) بیشتر، هدایت الکتریکی کمتر و سیستم ریشه‌ای سطحی (حفظ بیشتر رطوبت و ماده آلی بیشتر)، توانمندی بهبود حاصلخیزی خاک در سیستم جنگل زراعی را داشته و در جنگلکاری در اراضی جنگلی و احیای جنگل‌ها بر گونه غیربومی برتری دارد، درحالی که گونه غیربومی کهور با داشتن سیستم ریشه‌ای جانبی گسترده (رطوبت و ماده آلی کمتر و هدایت الکتریکی بیشتر)، برای کاشت در تپه‌های شنی و همچنین کمربندهای حفاظتی (به صورت آمیخته با گونه بومی) برای جلوگیری از حرکت شن‌های روان مناسب‌تر است.

کهور پاکستانی نسبت به گونه بومی باشد. حضور گونه غیربومی کهور پاکستانی در بسیاری از کشورها از جمله ایران به عنوان یک چالش مورد بحث قرار گرفته است، ولی تاکنون در زمینه تأثیرات این گونه بر بومسازگان اطراف در مقایسه با گونه بومی، تحقیقی در کشور صورت نگرفته است. مقایسه دو گونه کهور با پراکنش گسترده در نواحی خشک جنوب ایران به ویژه هرمزگان، نشان دهنده تأثیرات متفاوت آنها بر خاک بوده است که شاخص مناسب‌تری برای به کارگیری این درختان در اراضی متفاوت، خواهد بود. نتایج تحقیق نشان داد که هر دو گونه بومی و غیربومی کهور، مقدار ماده آلی خاک، رطوبت و مقدار عناصر غذایی خاک در زیر تاج خود را بهبود بخشیده و سبب افزایش حاصلخیزی خاک در اکوسیستم حساس و شکننده جنوب شده‌اند. براساس نتایج، با وجود رطوبت و ماده آلی بیشتر در زیر تاج کهور ایرانی، تأثیر کهور پاکستانی بر افزایش عناصر غذایی سدیم، پتاسیم و کلسیم محسوس تر بود که به نظر می‌رسد این نتیجه با فعل و انفعالات شیمیایی موجود در گیاه مرتبط باشد. توصیه می‌شود برای

## References

- Aggarwal, P. K., Kumar, P., and Raina, P. (1993). Nutrient availability from sandy soils underneath *Prosopis cineraria* (Linn. Macbride) compared to adjacent open site in an arid environment. *Indian Forest*, 199: 321–325.
- Beyranvand, M., Akbarinia, M., Salehi Jouzani, GH., Gharechahi, J., and Kooch, Y. (2019). The variability of humus forms in relation to forest cover and soil ecology in different altitudes. *Iranian journal of Forest*, 11 (3): 335-346.
- Black, C. A. (1965). *Methods of Soil Analysis: Part I Physical and mineralogical properties*. Madison: American Soil Society of Agronomy Press.
- Cable, D. R. (1976). Twenty years of changes in grass production following mesquite control and reseeding. *Journal of Range Management*, 29: 286-289.
- Desta, K., Lisanenwork, N., and Mukhtar, M. (2018). Physio-chemical properties of soil under the canopies of *Faidherbia albida* (Delile) A. Chev and *Acacia tortilis* (Forsk.) Hayen in park land agroforestry system in Central rift Valley, Ethiopia. *Academic Journal*, 10 (1):1-8.
- Ebrahimi Asgari, A., Moradi, M., Basiri, R., Mirzaei, J., and Ghasemi, A. (2019). Evaluation of soil physiochemical properties and regeneration of *prosopis cineraria* (L.) Druce stands in southern Iran. *Iranian Journal of Forest*, 11 (2): 255-267.

- El-Keblawy, A., and Abdelfatah, M. (2014). Impact of native and invasive exotic *Prosopis* congeners on soil properties and associated flora in the arid United Arab Emirates. *Journal of Arid Environments*, 100: 1-8.
- El-Keblawy, A. (2012). Impacts of native and exotics *Prosopis* species on native plants in arid lands of the UAE. *International Conference on Ecology, Agriculture and Chemical Engineering*, 233-237.
- Farahi, M., Mofidi, M., Moghiminejad, F., Khatibi R., and Jahantab, E. (2014). Investigation on the effects of *Haloxylon* and *Tamarix* on soil properties in Niatak region of Sistan. *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 21 (2): 307-316.
- Ghasemi Aghbash, F., and Zarafshar, M. (2018). Leaf litter decomposition and nutrient dynamics of Persian Oak (*Quercus brantii* Lindl.) in the Northern zagros forests (Case study: Chahar Zabar forests of Kermanshah). *Iranian Journal of Forest*, 10 (3): 347-359.
- Imani, F., Moradi, M., and Basiri, R. (2016). The effect of *Prosopis juliflora* afforestation on soil physiochemical properties in sand dunes (Case study: Magran Shush). *Journal of Water and soil sciences*, 20 (77): 173-183.
- Kahi, C. H., Ngugi, R. K., Mureithi, S.M., and Ngethe, J. C. (2009). The canopy effects of *Prosopis juliflora* and *Acacia tortilis* trees on herbaceous plants species and soil physicochemical properties in Njemps Flats, Kenya. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 10 (3): 441-449.
- Kaur, R., Gonzáles, W. L., Llambi, L. D., Soriano, P. J., Callaway, R. M., Rout, M. E., Gallaher, T. J., and Inderjit, T. (2012). Community Impacts of *Prosopis juliflora* Invasion: *Biogeographic and Congeneric Comparisons*. *Plos One*, 7: e44966. 1-13.
- Kercher, S. M., and Zedler, T. A. (2004). Multiple disturbances accelerate invasion of reed canary grass (*Phalaris arundinacea* L.) in a mesocosm study. *Oecologia*, 138 (3):455-464.
- Matinkhah, S., Shabazi, A., and Naiminia, M. (2016). The effect of *Acacia nilotica* and *prosopis juliflora* as the nitrogen provider trees on the understory soil of them. *Water and Soil Science*, 25 (4.1): 211-222.
- Moslehi, M., Habashi, H., Khormali, F., Ahmadi, A., Bruner I., and Zimmerman. S. (2019). Base cation dynamics in rainfall, throughfall, litter flow and soil solution under oriental beech (*Fagus orientalis* Lipskey) trees in northern Iran. *Annals of Forest Sciences*, 76 (55): 1-12.
- Munzbergova, Z., and Ward. D. (2002). *Acacia* trees as keystone species in Negev desert ecosystems. *Journal of Vegetaion sciences*, 13 (2): 227-236.
- Najafi, K., and Jalili. A. (2012). Effects of *Prosopis juliflora* (SW.) DC on some physical and chemical soil properties. *Iranian Journal of Range and Desert research*, 19 (3): 406-420.
- Patel, K.N., Shakahale, R. R., and Jat. J. R. (2017). Growth, biomass production and CO2 sequestration of some important multipurpose trees under rainfall condition. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6 (10): 1943-1950.
- Reis, G., Lana, A., Mauricio, R., Lana, R., Machado, R., Borges, I., and Neto. T. (2009). Influence of trees on soil nutrient pools in a silvopastoral system in the Brazilian Savannah. *Plant and Soil*, 329 (1-2): 185-193.
- Schlecht, E., Buerker, A., Tielkes, E., and Bationo. A. A. (2006).ritical analysis challenges and opportunities for soil fertility restoration in Sudano-Sahelian West Africa. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 76 (2-63): 109-136.
- Smith, S. D., Patten, D. T., and Monson, R. K. (1987). Effects of artificially imposed shade on a Sonoran desert ecosystem: microclimate and vegetation. *Journal of Arid Environment*, 13 (1): 65-82.
- Thomas, G.W. (1982). Exchangeable Cations. In: A.L. Page, R.H. Miller, and D.R. Keeney (Eds.) *Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties*. (pp. 159-165) *Madison: Wisconsin press*.



*Research Article*

## Effects of *Prosopis cineraria* (L.) Druce and *Prosopis juliflora* (SW.) DC on some chemical characteristics of soil

A. Bijani<sup>1</sup>, M. Moslehi<sup>2\*</sup>, H. Parvaresh<sup>3</sup>

<sup>1</sup> M.Sc., Department of environmental management and planning, Natural Resources, Islamic Azad University, Bandarabbas Branch

<sup>2</sup> Assistant Prof., Research Division of Natural Resources, Hormozgan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Bandarabbas, Iran

<sup>3</sup> Faculty of Natural Resources, Islamic Azad University, Bandarabbas Branch

(Received: 10 December 2019, Accepted: 10 February 2020)

### Abstract

The aim this study was to investigate effects of *Prosopis cineraria* (L.) Druce and *Prosopis juliflora* (Sw.) DC on physiochemical characteristics of soil and compare them with open area in mixed stand of south forest of Iran. For this purpose, we selected 15 *p. cineraria* and *p. juliflora* in the mixed forest of Sirik, Hormozgan province. Then combinative soil samples were randomly collected in four geographical directions (10cm depth) under each tree and open area in spring, 2018 and were transferred to the laboratory in order to be measured pH, soil moisture, organic matter, electric conductivity, calcium, sodium, potassium and magnesium. Result showed that all soil characteristics (except for pH) are higher under tree than those in open area ( $p < 0.05$ ). Also magnesium, organic matter and moisture with the amounts of 72.23 mg/L, 1.32% and 15.00% were highest under *p. cineraria* crown. Amounts of potassium, sodium and magnesium (239.7, 174.93 and 206.75mg/L) were highest under *p. juliflora* crown. In addition, EC (2.32 ds/m) increased and pH (7.10) decreased than those in open area significantly. In according to this study, *p. cineraria* and *p. juliflora* influence on soil ochemical characteristics (except for pH and EC) positively but totally due to remarkable effect of *p. cineraria* on key characteristics of soil moisture and organic matter and negative effects of *p. juliflora* on electrical conductivity increase in sensitive ecosystem of south of Iran, afforestation by native species is preferred than to exotic species.

**Keywords:** Afforestation, exchangeable cations, exotic species, Khalij-o-Omanian forest, organic matter.

