



ویژگی‌های رویشی و خاک در توده‌های طبیعی و دست‌کاشت قره‌داغ (*Nitraria Schoberi* L.) در حاشیه غربی دریاچه ارومیه

سمیره رستمی^۱، احمد علیجانپور^{۲*}، عباس بانج شفیعی^۳، حسام احمدی بیرگانی^۴ و هادی بیگی حیدرلو^۴

^۱ کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه.

^۲ دانشیار، گروه جنگلداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه.

^۳ استادیار، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه.

^۴ دکتری مدیریت جنگل، گروه جنگلداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه.

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۱/۱۲، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۲/۱۸)

چکیده

هدف این پژوهش، بررسی ویژگی‌های رویشی و خاک توده‌های طبیعی و دست‌کاشت گونه قره‌داغ در حاشیه غربی دریاچه ارومیه است. در بررسی بوته‌زارهای طبیعی قره‌داغ (منطقه جبل‌کندی)، چهل بوته به صورت تصادفی در بخش بوته‌کاری شده قره‌داغ (مناطق جبل‌کندی و سپرغان) و نیز هفت خط‌نمونه با انتخاب تصادفی (دربرگیرنده پانزده بوته قره‌داغ) در امتداد ردیف‌های کاشت انتخاب شدند. سپس مشخصه‌های ارتفاع کل، قطر یقه، قطر بزرگ و کوچک تاج و خشکیدگی پایه‌ها بررسی شد. به منظور نمونه‌برداری از خاک رویشگاه بوته‌زارهای طبیعی قره‌داغ هفت نمونه خاک به طور تصادفی از مجاورت هفت بوته برداشت شد. در توده‌های دست‌کاشت نیز همزمان با برداشت خط‌نمونه‌ها، از مجاورت بوته اول، هشتم (میانی) و آخر هر خط‌نمونه، نمونه خاک‌هایی از عمق ۲۰-۰ سانتی‌متر برداشت و پس از آمیختن آنها، یک نمونه تهیه شد و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آنها مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد، بین ویژگی‌های رویشی ارتفاع کل (متر) و میانگین قطر تاج (سانتی‌متر) بوته‌های قره‌داغ در رویشگاه طبیعی جبل‌کندی ($1/0 \pm 7/03$ متر و $0/91 \pm 463/20$ سانتی‌متر) با دو رویشگاه دست‌کاشت جبل‌کندی ($0/0 \pm 99/03$ متر و $87/37 \pm 287/5$ سانتی‌متر) و سپرغان ($0/0 \pm 50/01$ متر و $90/4 \pm 50/31$ سانتی‌متر) تفاوت معنی‌داری وجود دارد. رویشگاه‌های دست‌کاشت و طبیعی قره‌داغ منطقه جبل‌کندی دارای شرایط حاصلخیزی ضعیف خاک، میزان pH زیاد و خاک سبک‌ترند. نتایج این پژوهش نشان داد که در کاشت گونه قره‌داغ برای کنترل فرسایش بادی، توجه به وضعیت فیزیکی و شیمیایی خاک اهمیت خاصی دارد و این گونه به بافت سنگین و مقادیر زیاد درصد رس واکنش منفی نشان می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: رشد ارتفاعی و قطری، فرسایش بادی، مقاومت به شوری و خشکی، ویژگی‌های فیزیکی - شیمیایی.

مقدمه

واقع شده است (Haghi et al., 2016). دریاچه ارومیه

در سال‌های اخیر به دلیل کاهش بارش، کاهش آب رودخانه‌های ورودی به دریاچه و افزایش مصرف آب در حوزه با مشکلات جدی روبه‌رو شده است؛ به طوری

دریاچه ارومیه، سومین دریاچه بزرگ شور جهان، در شمال غرب ایران، بین دو استان آذربایجان غربی و آذربایجان شرقی و در ۱۵ کیلومتری شرق شهر ارومیه

فرسایش خاک، تولید علوفه، کاربرد صنعتی در رنگرزی و تعلیف حیات وحش اشاره کرد. پژوهش‌های محدودی درباره ویژگی‌های اکولوژیکی گونه قره‌داغ و گونه‌های مشابه و استفاده از آنها در حاشیه دریاچه‌های شور و خاک‌های ماسه‌ای وجود دارد که به برخی از آنها اشاره می‌شود. (Nasari & Ahmadi, 2020) در بررسی میزان جوانه‌زنی و عملکرد گونه قره‌داغ در بافت‌های متفاوت خاک دریافتند که در خاک با بافت لومی-شنی، جوانه‌زنی گونه قره‌داغ بیش از ۹۰ درصد است و کمترین طول ریشه و اندام هوایی مربوط به تیمار خاک با بافت رسی-لومی است. (Saghari et al., 2019) در بررسی اثر ترکیب بستر بر ویژگی‌های رویشی نونهال گونه قره‌داغ در نهالستان، بهترین ترکیب خاک برای رشد نهال گونه قره‌داغ را یک قسمت رس، دو قسمت ماسه و یک قسمت کود حیوانی معرفی کرده‌اند. (Karimian et al., 2017) به‌منظور ارزیابی اثر تنش شوری بر گونه قره‌داغ پس از آبیاری بوته‌ها با آب‌نمک به این نتیجه رسیدند که کلروفیل، قند و محتوای نسبی آب تحت تأثیر سطح شوری قرار نگرفتند. مقدار پرولین نیز در مقایسه با گیاهان شاهد از نظر شوری چندان افزایش نیافت. یافته‌ها حاکی از آن است که قره‌داغ شوری را تحمل می‌کند و می‌توان از آن به‌عنوان گیاه پوششی در مناطق خشک استفاده کرد. با توجه به اهمیت نیازهای اکولوژیکی گیاهان در طرح‌های اصلاح و احیای پوشش گیاهی دارد، پژوهش و بررسی ویژگی‌های خاک و ویژگی‌های رویشی پوشش گیاهی بسیار مهم است (Alavi et al., 2020). انتخاب گونه‌های گیاهی مقاوم و سازگار با شرایط بیابانی به‌منظور احیای پوشش گیاهی و حفاظت خاک در برابر فرسایش بادی بسیار ضروری است و موفقیت در این کار، به شناسایی و معرفی گونه‌های سازگار و تأثیرگذاری مثبت آنها بر خاک بستگی دارد. با توجه به اهمیت زیاد فرسایش بادی و ریزگردها، ادارات کل منابع طبیعی و آبخیزداری و محیط زیست استان آذربایجان غربی برای مقابله با توفان‌های گردوغبار از

که با وجود داشتن کارکردهای مختلف زیست‌محیطی، اقتصادی و گردشگری، یکی از بحرانی‌ترین شرایط خود را تجربه کرده است. مناطق حاشیه دریاچه ارومیه پس از سرفت آب به شدت مستعد فرسایش بادی، به‌ویژه منشأ ذرات معلق گردوغبار در شمال غرب ایران شده‌اند (Asghari Zamani, 2014). با توجه به مشکلاتی مانند فرسایش بادی و اثرهای تخریبی باد در این مناطق، کنترل فرسایش بادی و تثبیت ماسه‌های روان با استفاده از پوشش گیاهی مناسب، روشی مؤثر و مفید است. پوشش گیاهی مناطق بیابانی باید به گونه‌ای انتخاب شود که سبب تثبیت شن‌های روان و بیابان‌زدایی منطقه شود و در برابر عواملی مانند خشکی، شوری خاک، تابش شدید آفتاب و ... نیز مقاوم باشد (Khazaei, 2021; Khazayi et al., 2011). گونه قره‌داغ یکی از گونه‌های مهم برای احیای مناطق خشک و نیمه‌خشک و مهار کانون‌های فرسایش بادی در حاشیه غربی دریاچه ارومیه است.

قره‌داغ (*Nitraria Schoberi* L.) گیاهی بوته‌ای و خاردار از خانواده Zygophyllaceae است که به‌طور معمول به‌صورت گسترده روی زمین مشاهده می‌شود. ارتفاع این گونه ۱ تا ۱/۵ متر است و قطر تاج آن گاهی به بیش از ۲ متر می‌رسد. این گیاه دارای انشعابات فراوان از بن است؛ ساقه‌ها اغلب به‌صورت ساقه‌های خوابیده و خمیده‌اند که شکل کپه‌ای به‌نسبت حجیمی به گیاه می‌بخشد. برگ‌ها تا حدودی گوشتی و آبدارند و ساقه‌ها در انتها نوک‌تیز و خشبی می‌شوند (Moghimi, 2005). گل‌ها کوچک و سفیدند و گل‌آذین‌ها گرزمن‌تراکم است. میوه شفت به قطر ۱۵-۵ میلی‌متر به رنگ قرمز یا ارغوانی و به شکل تخم‌مرغی تا کروی است. طول هسته ۱۸-۵ میلی‌متر و عرض آن ۴-۳ میلی‌متر است (Mozafarian, 2010). قره‌داغ در حاشیه دریاچه‌های نمک با خاک‌های عمیق، رسوبی و شور که بافتی متغیر دارند می‌روید (Hosseini et al., 2019). از مهم‌ترین کارکردهای قره‌داغ می‌توان به تثبیت شن‌های روان و جلوگیری از

آذربایجان غربی با مساحتی در حدود ۴۰۰ هکتار و با دو گونه قردهاغ و گز بوته‌کاری شد. در این بوته‌کاری فاصله کاشت نهال‌های قردهاغ ۱۰×۱۰ متر در نظر گرفته شد. توده‌های طبیعی قردهاغ بعد از اجرای پروژه‌های احیای دریاچه ارومیه و به‌خصوص قرق حاشیه غربی دریاچه، فرصت تشکیل توده‌های متراکم را به شکل کنونی پیدا کرده‌اند. پایه‌های با سنین زیاد در داخل این توده‌ها وجود دارند، اما سن متوسط آنها حدود ۱۰ سال برآورد شده است، چراکه قبل از آن، دامداران محلی از این بوته‌ها ضمن بوته‌کشی برای تغلیف دام کوچک (به‌ویژه بز) استفاده می‌کردند.

شیوه اجرای پژوهش

در منطقه جبل‌کندی و در بوته‌زارهای طبیعی قردهاغ که به‌صورت لکه‌های کوچک در سطحی حدود ۱۲ هکتار از منطقه پراکنده بودند، ۴۰ بوته به‌صورت تصادفی انتخاب شد و مشخصه‌های ارتفاع کل، قطر بزرگ و کوچک تاج و درصد خشکیدگی اندازه‌گیری شدند. در بخش بوته‌کاری‌شده قردهاغ نیز هفت خط‌نمونه با انتخاب تصادفی (شامل پانزده بوته قردهاغ) در امتداد ردیف‌های کاشت پیاده شدند (فاصله بین بوته‌ها ۱۰ متر است) (Zobeiri, 2008). به‌منظور نمونه‌برداری از خاک رویشگاه بوته‌زارهای طبیعی قردهاغ، هفت نمونه خاک به‌طور تصادفی از مجاورت هفت بوته گونه مذکور برداشت شد. در توده‌های دست‌کاشت نیز همزمان با برداشت خط‌نمونه، از مجاورت بوته‌های اول، هشتم (میانی) و آخر قرارگرفته در هر خط‌نمونه، نمونه خاک‌هایی از عمق ۲۰-۰ سانتی‌متر (Liu et al., 2018) برداشت شد که پس از آمیختن آنها، نمونه واحدی تهیه شد. نمونه‌های خاک در آزمایشگاه، هواخشک شده و سپس کوبیده شدند و پس از عبور از الک ۲ میلی‌متری، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک شامل pH خاک، کربن آلی، هدایت الکتریکی، بافت خاک، غلظت یون‌های کربنات و بی‌کربنات، نسبت

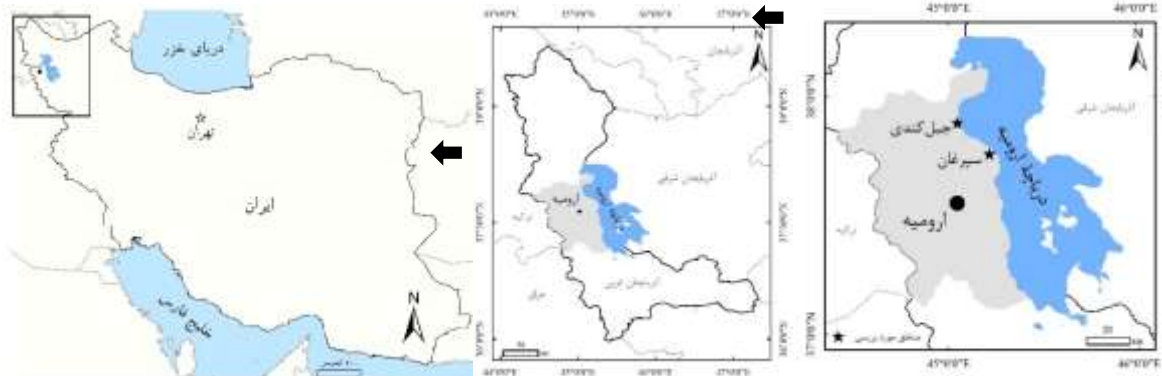
جلوگیری از فرسایش بادی و اجرای طرح‌های اصلاح و احیای پوشش گیاهی اقدام به کاشت گونه قردهاغ (*Nitraria Schoberi* L.) در حاشیه غربی دریاچه ارومیه کرده است. در خصوص ارزیابی و بررسی ویژگی‌های رویشی و خاک توده‌های طبیعی و دست‌کاشت گونه مذکور در حاشیه دریاچه ارومیه پژوهشی انجام نگرفته است. هدف این پژوهش، بررسی ویژگی‌های رویشی و خاک توده‌های طبیعی و دست‌کاشت قردهاغ در حاشیه غربی دریاچه ارومیه است.

مواد و روش‌ها

منطقه پژوهش

محدوده مناطق بررسی‌شده در این پژوهش در شهرستان ارومیه و حاشیه روستاهای جبل‌کندی (با طول جغرافیایی "۳۷°۳۷/۷۷ شرقی و عرض جغرافیایی "۳۱°۵۱'۳۱/۷۸ شمالی) و سپرغان (با طول جغرافیایی "۴۵°۱۳'۲۵/۰۸ شرقی و عرض جغرافیایی "۳۷°۴۶'۰/۵۹ شمالی) در غرب دریاچه ارومیه است (شکل ۱). متوسط ارتفاع منطقه از سطح دریا ۱۲۷۶ متر است. براساس داده‌های هواشناسی سی‌ساله (۱۳۶۶ تا ۱۳۹۶) از نزدیک‌ترین ایستگاه سینوپتیک (ایستگاه ارومیه)، میانگین دمای سالانه منطقه ۱۱/۷ درجه سانتی‌گراد و میانگین بارش سالیانه آن ۳۰۹/۲۰ میلی‌متر است. در این پژوهش به‌منظور شناسایی و انتخاب رویشگاه‌های طبیعی قردهاغ از نقشه جوامع گیاهی تهیه‌شده برای اراضی حاشیه دریاچه ارومیه استفاده شد (Ahmadi et al., 2017). با به‌کارگیری نقشه مذکور و بازدید میدانی یک رویشگاه طبیعی قردهاغ در منطقه جبل‌کندی واقع در غرب دریاچه و دو توده دست‌کاشت قردهاغ در منطقه جبل‌کندی و سپرغان برای مقایسه ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک این مناطق و ویژگی‌های رویشی قردهاغ انتخاب شدند. توده دست‌کاشت در سال ۱۳۹۲ توسط اداره کل منابع طبیعی استان

جذب سدیم، کاتیون‌های محلول (سدیم) (Na^+) ، پتاسیم (K^+) ، کلسیم (Ca^{2+}) و منیزیم (Mg^{2+}) و آنیون‌های محلول (بی‌کربنات) (HCO_3^-) ، کلر (Cl^-) ، سولفات (SO_4^{2-}) ، نیترات (NO_3^-) و فسفات (PO_4^{3-}) تعیین شد.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی مناطق تحت بررسی در حاشیه غربی دریاچه ارومیه

PCA استفاده شد. با توجه به اینکه آماره عصای شکسته (Broken-stick) محور اول و دوم کوچک‌تر از ارزش ویژه این دو محور بود، دو محور برای ارائه نتایج انتخاب شدند.

نتایج

مشخصات کمی و کیفی

مقایسه نتایج آزمون من‌ویتنی بین مشخصه‌های کمی بوته‌های قره‌داغ نشان داد که میانگین ارتفاع کل و میانگین قطر تاج پایه‌های قره‌داغ طبیعی و دست‌کاشت جبل‌کندی اختلاف معنی‌داری دارند (جدول ۱).

روش تحلیل

برای مقایسه مشخصه‌های کمی بوته‌های قره‌داغ در رویشگاه‌های مختلف با توجه به نرمال نبودن توزیع داده‌ها از آزمون من‌ویتنی در نرم‌افزار SPSS (نسخه ۲۳) استفاده شد. مقایسه میانگین مشخصه‌های خاک بعد از تجزیه واریانس با استفاده از آزمون دانکن انجام گرفت. برای تعیین مهم‌ترین عوامل فیزیکی و شیمیایی خاک مؤثر در توده‌های طبیعی دست‌کاشت قره‌داغ در بستر خشک‌شده دریاچه ارومیه با استفاده از نرم‌افزار PC-ORD از آنالیز مؤلفه‌های اصلی (PCA) استفاده شد. برای تعیین گرادیان اصلی تغییرات مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک از همبستگی پیرسون بین عامل‌ها و محورهای حاصل از آنالیز

جدول ۱- مقایسه میانگین مشخصات کمی دو رویشگاه طبیعی و دست‌کاشت قره‌داغ در منطقه جبل‌کندی

مشخصه	نوع توده	منطقه	فراوانی	میانگین ± اشتباه معیار	من‌ویتنی	Sig.*
ارتفاع کل (متر)	طبیعی	جبل‌کندی	۴۰	۷/۰۳ ± ۱/۰	۱۴۹۴/۵۰	۰/۰۰
	دست‌کاشت	جبل‌کندی	۱۰۵	۹۹/۰۳ ± ۰/۰		
میانگین قطر تاج (سانتی‌متر)	طبیعی	جبل‌کندی	۴۰	۴۶۳/۲ ± ۰/۹۱	۵۳۷/۵۰	۰/۰۰
	دست‌کاشت	جبل‌کندی	۱۰۵	۲۸۷/۵ ± ۸۷/۳۷		

* معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد

همچنین بین میانگین ارتفاع کل و میانگین قطر تاج بوته‌های قره‌داغ طبیعی جبل‌کندی و دست‌کاشت

سپرغان اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (جدول ۲).

جدول ۲- مقایسه میانگین دو رویشگاه قره‌داغ طبیعی جبل‌کندی و دست‌کاشت سپرغان

مشخصه	نوع توده	منطقه	فراوانی	میانگین \pm اشتباه معیار	من‌ویتنی	Sig.*
ارتفاع کل (متر)	طبیعی	جبل‌کندی	۴۰	$7/03 \pm 1/0$	۹۶/۰۰	۰/۰۰
	دست‌کاشت	سپرغان	۸۹	$50/01 \pm 0/0$		
میانگین قطر تاج (سانتی‌متر)	طبیعی	جبل‌کندی	۴۰	$463/2 \pm 0/91$	۳/۰۰	۰/۰۰
	دست‌کاشت	سپرغان	۸۹	$90/4 \pm 50/31$		

* معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد

نتایج آزمون من‌ویتنی نشان داد که بین میانگین ارتفاع کل و میانگین قطر تاج پایه‌های تحت بررسی قره‌داغ دست‌کاشت جبل‌کندی و دست‌کاشت سپرغان

اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد وجود دارد.

جدول ۳- مقایسه میانگین دو رویشگاه قره‌داغ دست‌کاشت جبل‌کندی و سپرغان

مشخصه	منطقه	فراوانی	میانگین \pm اشتباه معیار	من‌ویتنی	Sig.*
ارتفاع کل (متر)	جبل‌کندی	۱۰۵	$99/03 \pm 0/0$	۳۴۱/۵۰	۰/۰۰
	سپرغان	۸۹	$50/01 \pm 0/0$		
میانگین قطر تاج (سانتی‌متر)	جبل‌کندی	۱۰۵	$287/5 \pm 87/37$	۴۲/۰۰	۰/۰۰
	سپرغان	۸۹	$90/4 \pm 50/31$		

* معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد

با توجه به جدول ۴ در بین توده‌های دست‌کاشت و طبیعی قره‌داغ، رویشگاه دست‌کاشت سپرغان با ۱۵ درصد بوته خشک‌شده، ضعیف‌ترین رویشگاه ارزیابی شد.

جدول ۴- فراوانی و درصد سلامت بوته‌های قره‌داغ اندازه‌گیری شده در رویشگاه‌های سپرغان و جبل‌کندی

رویشگاه	تعداد بوته‌های سالم	درصد	تعداد بوته‌های خشک	درصد
طبیعی جبل‌کندی	۴۰	۱۰۰	-	-
دست‌کاشت جبل‌کندی	۱۰۵	۱۰۰	-	-
دست‌کاشت سپرغان	۸۹	۸۴/۷۶	۱۶	۱۵/۲۳

رس، سیلت، شن و بافت خاک، براساس جدول ۵، بیشترین میانگین درصد رس و سیلت و کمترین

مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک در خصوص خصوصیات فیزیکی خاک شامل درصد

میانگین درصد شن مربوط به توده‌های قره‌داغ دست کاشت جبل‌کندی است. نتایج حاصل از تعیین بافت خاک به تفکیک رویشگاه در جدول ۵ ارائه شده است.

جدول ۵- میانگین \pm اشتباه معیار خصوصیات شیمیایی، فیزیکی و طبقه بافت خاک رویشگاه‌های قره‌داغ جبل‌کندی و سپرغان

مشخصه	طبیعی جبل‌کندی	دست کاشت جبل‌کندی	دست کاشت سپرغان
هدایت الکتریکی ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	$2161/14 \pm 57/08^b$	$1150/73 \pm 42/29^b$	$1490/57/67 \pm 14/65^b$
pH	$8/0 \pm 0/16^b$	$22/02 \pm 8/0^b$	$37/02 \pm 7/0^b$
نسبت جذب سدیم	$42/95 \pm 5/1^b$	$57/36 \pm 4/0^b$	$152/3 \pm 42/44^b$
کربن آلی	$16/02 \pm 0/0^b$	$22/03 \pm 0/0^b$	$47/04 \pm 0/0^b$
بی‌کربنات (meq l^{-1})	$98/47 \pm 3/0^b$	$65/45 \pm 4/0^b$	$28/7 \pm 24/1^b$
کلر (meq l^{-1})	$15/31 \pm 15/11^b$	$31/60 \pm 4/0^b$	$1021/37 \pm 42/18^b$
سولفات (meq l^{-1})	$52/93 \pm 4/0^b$	$94/63 \pm 5/0^b$	$89/2 \pm 58/15^b$
نیترات (meq l^{-1})	$22/04 \pm 0/0^b$	$24/06 \pm 57/08^b$	$41/05 \pm 0/0^b$
فسفات (meq l^{-1})	$0/0 \pm 0/0$	$1/01 \pm 0/0^b$	$1/00 \pm 0/0^b$
سدیم (meq l^{-1})	$13/77 \pm 8/94^b$	$15/42 \pm 7/0^b$	$1320/63 \pm 54/99^b$
پتاسیم (meq l^{-1})	$14/51 \pm 1/0^b$	$85/05 \pm 0/0^b$	$57/57 \pm 11/0^b$
کلسیم (meq l^{-1})	$88/20 \pm 2/1^b$	$98/24 \pm 1/0^b$	$27/2 \pm 14/85^b$
منیزیم (meq l^{-1})	$25/96 \pm 5/3^b$	$87/23 \pm 2/0^b$	$125/17 \pm 71/02^b$
درصد رس	$0/57 \pm 0/36^b$	$1/71 \pm 0/28^b$	$23/42 \pm 3/01^b$
درس سیلت	$71/01 \pm 3/1^b$	$1/85 \pm 0/45^b$	$41/42 \pm 5/32^b$
درصد شن	$95/1 \pm 71/01^b$	$96/42 \pm 0/52^b$	$35/14 \pm 6/75^b$
کلاس بافت	شنی	شنی	لومی

حروف مشابه نشان‌دهنده نبود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد است.

فیزیکی و شیمیایی خاک بر پراکنش گونه قره‌داغ در مناطق تحت بررسی، از تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی استفاده شد. محورهای اول و دوم تجزیه و تحلیل PCA به دلیل داشتن بیشترین سهم از مقدار ویژه به ترتیب ۸۵/۹۱ و ۴/۰۲۸ برای نمایش داده‌ها استفاده شد (جدول ۶). این دو محور هیچ‌گونه همبستگی ندارند و بیشترین تغییرات فیزیکی و شیمیایی خاک موجود در رویشگاه‌های بررسی شده قره‌داغ توسط این دو محور بیان می‌شود.

جدول ۷، همبستگی بین محورهای اول و دوم

در مورد خصوصیات شیمیایی خاک شامل هدایت الکتریکی، pH، نسبت جذب سدیم، کربن آلی، کاتیون‌ها (سدیم، پتاسیم، کلسیم، منیزیم) و آنیون‌ها (بی‌کربنات، کلر، سولفات، نیترات، فسفات)، نتایج نشان داد که بیشترین نسبت هدایت الکتریکی، pH، جذب سدیم، کربن آلی، بی‌کربنات، کلر، سولفات و نیترات مربوط به توده قره‌داغ دست کاشت سپرغان و کمترین مقدار این مشخصات مربوط به توده‌های قره‌داغ طبیعی و دست کاشت جبل‌کندی است (جدول ۵).

برای تعیین مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار مشخصات

سیلت و درصد رس همبستگی منفی بسیار قوی (بیش از ۰/۹) معنی‌داری با محور اول دارند. بنابراین سمت چپ محور اول مبین گرادیان حاصلخیزی خاک و بافت رسی یا بافت رسی سیلتی در رویشگاه‌های دست‌کاشت قره‌داغ در مناطق تحت بررسی است.

PCA و متغیرهای خاک را نشان می‌دهد. متغیرهای سولفات، کلر، هدایت الکتریکی، بی‌کربنات، پتاسیم، سدیم، منیزیم و فسفات، همبستگی منفی بسیار قوی (بیش از ۰/۸) معنی‌داری با محور اول دارند. همچنین از متغیرهای فیزیکی خاک، متغیرهای درصد

جدول ۶- مقدار ویژه محورها PCA

محورها	مقدار ویژه	درصد واریانس	درصد واریانس تجمعی
۱	۱۳/۷۴۶	۸۵/۹۱	۸۵/۹۱
۲	۰/۶۴۴	۴/۰۲۸	۸۹/۹۳۸
۳	۰/۵۸۷	۳/۶۶۸	۹۳/۶۰۶
۴	۰/۴۱۱	۲/۵۶۸	۹۶/۱۷۴
۵	۰/۲۸۵	۱/۷۸۰	۹۷/۹۵۴
۶	۰/۱۹۵	۱/۲۱۶	۹۹/۱۶۹

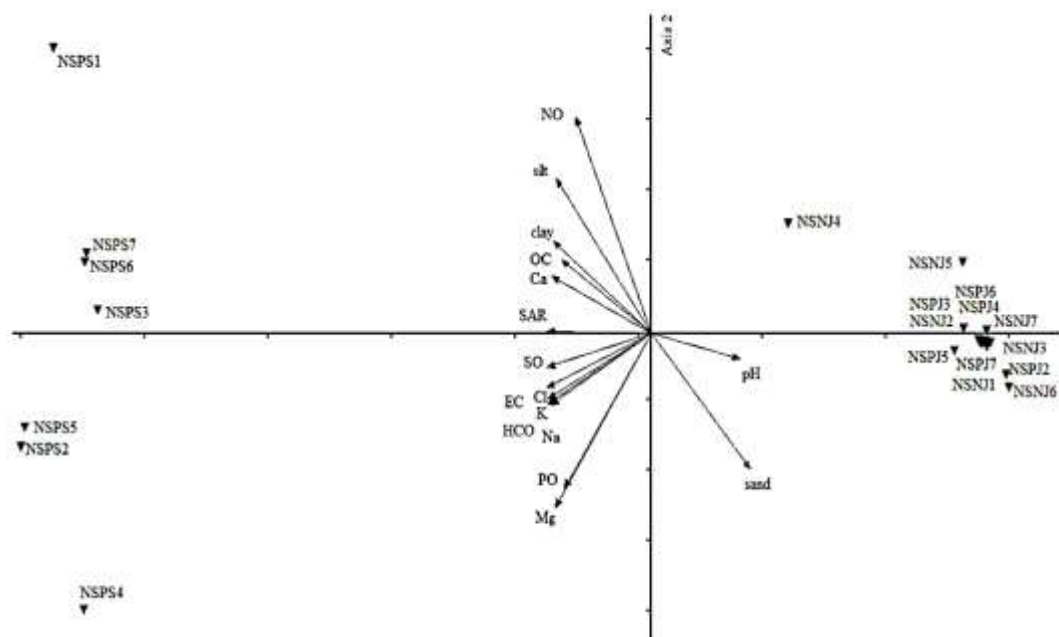
جدول ۷- همبستگی پیرسون متغیرهای خاک با محورهای اول و دوم در آنالیز PCA

مشخصه	محور اول	محور دوم
رس	۰/۹۲۹**	۰/۱۷۱
سیلت	۰/۹۰۸**	۰/۲۸۹
شن	۰/۹۴۲**	۰/۲۵۳
کربن آلی	۰/۸۵۶**	۰/۱۳۷
هدایت الکتریکی	۰/۹۸۷**	۰/۱۲۳
اسیدیته	۰/۸۴۷**	۰/۰۴۷
نسبت جذب سدیم	۰/۹۹۶**	۰/۰۰۴
بی‌کربنات	۰/۹۵۸**	۰/۱۳۴
کلر	۰/۹۹**	۰/۱۰۲
سولفات	۰/۹۹۴**	۰/۰۶۳
کلسیم	۰/۹۴۷**	۰/۱۰۷
منیزیم	۰/۹۱۶**	۰/۳۲۶
سدیم	۰/۹۸۵**	۰/۱۳۲
پتاسیم	۰/۹۸۴**	۰/۱۳۲
نترات	۰/۷۱۸**	۰/۴۰۳
فسفات	۰/۸۲۴**	۰/۲۹

** معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

به قرار گرفتن در ناحیه‌های دوم و سوم دیاگرام این آنالیز (شکل ۲) دارای شرایط حاصلخیزی بیشتر خاک و خاک سنگین‌تر است. در مقابل رویشگاه‌های دست کاشت و طبیعی قره‌داغ جبل‌کندی با قرارگیری در ناحیه‌های اول و چهارم دارای شرایط حاصلخیزی ضعیف خاک، pH زیاد و خاک سبک‌تر (شنی) هستند.

متغیر نیترات کل نیز همبستگی مثبت بسیار قوی (بیش از ۰/۷) معنی‌داری با محور دوم دارد که نشان‌دهنده این است که بقیه تغییرات موجود در رویشگاه‌های مورد بررسی مربوط به این متغیر است که توسط مؤلفه دوم آنالیز PCA نشان داده می‌شود؛ بنابراین رویشگاه دست کاشت قره‌داغ سپرغان با توجه



شکل ۲- دیاگرام تجزیه و تحلیل PCA متغیرهای خاک در مناطق تحت بررسی (P: دست کاشت، J: جبل‌کندی، S: سپرغان، N: طبیعی، NS: قره‌داغ)

ویژگی‌ها در توده‌های دست کاشت قره‌داغ در دو منطقه سپرغان و جبل‌کندی نیز نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین مشخصه‌های رویشی مذکور بوده است. از مهم‌ترین علت‌های وجود اختلاف بین مشخصه‌های مورد بررسی در عامل‌های مؤثر بر رشد و نمو قره‌داغ می‌توان به بستر کاشت، آبیاری و خاک رویشگاه‌های تحت بررسی اشاره کرد.

در این پژوهش با توجه به فاصله بسیار نزدیک رویشگاه‌های طبیعی و دست کاشت قره‌داغ در منطقه جبل‌کندی و استقرار و رشد بهینه این گونه در

بحث

نتایج بررسی ویژگی‌های رویشی بوته‌های قره‌داغ در رویشگاه طبیعی جبل‌کندی با دو رویشگاه دست کاشت جبل‌کندی و دست کاشت سپرغان نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین مشخصه‌های ارتفاع کل و میانگین قطر تاج در سطح احتمال ۵ درصد است. این موضوع به دلیل استقرار کامل توده‌های طبیعی در دهه اخیر در حاشیه دریاچه ارومیه نسبت به توده‌های دست کاشت که فرصت کوتاه‌تری برای استقرار داشته‌اند توجیه می‌شود؛ اما بررسی این

عملکرد گیاهان را به‌طور معنی‌داری کاهش می‌دهند (Rengasamy, 2010). Zhao et al. (2019) در بررسی دو گونه *Nitraria tangutorum* Bobrov. و *Reaumuria soongarica* (Pall.) Maxim. تحت شرایط مختلف دفن شدن شاخه‌ها در شن و ماسه به این نتیجه رسیدند که با افزایش عمق دفن شدن شاخه‌ها در شن و ماسه، توزیع و پراکنش گونه *Nitraria tangutorum* بیشتر از گونه *Reaumuria soongarica* است که بیانگر سازگاری *Nitraria tangutorum* با محیط شنی است. (Ghorbani et al. 2014). نیز در پژوهش خود در زمینه تأثیر تنش شوری بر رشد، تجمع یون‌ها و شاخص‌های فیتوبیوشیمیایی در گیاه قره‌داغ نشان داد که شوری زیاد سبب کاهش تولید گیاه قره‌داغ می‌شود، اما این گیاه به شوری متوسط مقاومت به نسبت زیادی نشان می‌دهد. شوری مقدار انرژی لازم برای حفظ شرایط طبیعی گیاه را افزایش می‌دهد و در نتیجه مقدار انرژی کمتری برای نیازهای رشد باقی می‌ماند؛ بنابراین گیاهان در شرایط شور به‌طور کلی ضعیف‌ترند و برگ‌های کوچک‌تری نسبت به گیاهان در شرایط غیر شوری و معمولی دارند. (Naseri et al. 2012). نشان دادند که افزایش شوری سبز شدن بوته‌های قره‌داغ را کاهش می‌دهد. حضور زیاد نمک در محیط رشد گیاهان نه‌تنها برای رشد بهینه آنها ضروری نیست بلکه مانع رشد و توسعه آنها می‌شود (Heydarnezhad & Ranjbarfordoei, 2014). نتایج آنالیز PCA نیز نشان داد که از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر رشد و پراکنش قره‌داغ اثر مثبت درصد شن، مواد آلی، هدایت الکتریکی، کربن آلی خاک است (شکل ۲).

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که در کاشت گونه قره‌داغ در اراضی طبیعی به‌منظور گسترش پوشش گیاهی بیابان‌ها و مناطق مستعد فرسایش بادی توجه به وضعیت فیزیکی و شیمیایی خاک اهمیت خاص

رویشگاه دست‌کاشت جبل‌کندی مشخص شد که در خاک‌های شنی با بافت سبک و درصد سیلت و رس اندک، احتمال حضور و موفقیت این گونه افزایش می‌یابد که با نتایج دیگر پژوهش‌ها مطابقت دارد. (Naseri & Ahmadi, 2020; Ghorbanian et al., 2012). در مقابل رشد نکردن یا ضعف رشد بوته‌ها در رویشگاه سپرغان در مقایسه با دو رویشگاه طبیعی و دست‌کاشت جبل‌کندی و وجود مقادیر بسیار زیاد میانگین برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مانند ۶۹ برابر شدن هدایت الکتریکی، ۹۶ برابر شدن سدیم و ۴۱ برابر شدن درصد رس و کاهش ۱۱ درصدی شن در رویشگاه سپرغان نشان‌دهنده صحت این مطلب است. خاک‌های رسی، نفوذپذیری کم و چسبندگی زیادی دارند (Khanjani-Shiraz et al., 2012) و در هنگام خشک شدن به‌شدت سله می‌بندند و ترک‌های عمیقی در آنها به وجود می‌آید که موجب قطع ریشه گیاهان و رشد نکردن آنها می‌شود. (Mojiri & Jalalian 2011) و (Tilaki et al. 2013). نیز در پژوهش‌های خود نشان دادند که افزایش درصد رس، هدایت الکتریکی و سدیم کلرید تأثیر منفی بر رشد و پراکنش گونه‌های قره‌داغ دارد.

نتایج بررسی ویژگی‌های خاک رویشگاه‌های طبیعی و دست‌کاشت قره‌داغ جبل‌کندی نشان داد که مقادیر خصوصیات شیمیایی خاک مانند هدایت الکتریکی، سدیم، پتاسیم و کلر در توده‌های طبیعی و دست‌کاشت جبل‌کندی با یکدیگر تفاوت معنی‌داری نداشته است، درحالی که مقادیر این ویژگی‌ها با رویشگاه دست‌کاشت سپرغان تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد دارد. همان‌طور که نتایج نشان داد، افزایش شوری و کاهش درصد شن سبب کاهش ارتفاع کل و میانگین قطر تاج قره‌داغ در منطقه سپرغان می‌شود. به این صورت که زیاد بودن غلظت یون‌های سدیم و کلر می‌تواند بر غشاها و سیستم‌های آنزیمی اثرهای سمی مستقیمی داشته باشد. بر این اساس سدیم و کلر دو یون مهم با اثرهای ویژه یونی هستند که رشد و

شیمیایی ناسازگار، سبب شکست طرح‌های توسعه پوشش گیاهی و مبارزه با فرسایش بادی با گونه قره‌داغ خواهد شد. با توجه به اینکه اراضی نوپدید در حاشیه غربی دریاچه ارومیه از دو بخش خاک‌های با بافت سنگین و املاح زیاد و خاک‌های با بافت سبک و شنی تشکیل شده است، براساس نتایج این پژوهش پیشنهاد می‌شود که توسعه کاشت بوته‌های قره‌داغ با الهام از رویشگاه‌های طبیعی آن در خاک‌هایی با بافت سبک و شنی انجام گیرد.

دارد. گونه قره‌داغ، واکنش منفی به بافت سنگین و مقادیر زیاد درصد رس نشان می‌دهد. نتیجه‌بخش بودن اقدامات اصلاح و توسعه پوشش گیاهی با این گونه با یافتن شرایط مناسب برای ریشه‌زایی گیاه مرتبط است. بررسی بافت خاک به‌عنوان یکی از مهم‌ترین خصوصیات فیزیکی و در کنار آن ویژگی‌های شیمیایی خاک راهنمای خوبی برای انتخاب اراضی مناسب کشت خواهد بود. با توجه به رشد چندبرابری ریشه قره‌داغ نسبت به اندام هوایی هر نوع محدودیت در بستر کاشت اعم از بافت سنگین یا خصوصیات

References

- Ahmadi, A., Tatian, M.R., Tamrtash, R., Yeganeh, H., & Asri, Y. (2017). Investigating vegetation of saline lands around Urmia Lake using satellite images. *Journal of RS and GIS for Natural Resources*, 7(1), 1-12.
- Alavi, S.J., Ahmadi, K., Hosseini, S.M., Tabari, M., & Nouri, Z. (2020). The importance of climatic, topographic and edaphic variables in the distribution of yew species (*Taxus baccata* L.) and prioritization of areas for conservation and restoration in the north of Iran. *Iranian Journal of Forest*, 11(4), 477-492.
- Asghari Zamani, A. (2014). Assessment of Lake level change in Urmia as a deep environmental challenge to the north-west of Iran. *Geographic Space Geosciences*, 41, 77-91.
- Ghorbani, M., Ranjbarfordoei, A., Panahi, F., Atarha, J., & Marzbani, N. (2014). The effect of salinity stress on relative water content and chlorophyll content of *Nitraria Schoberi* L. species. *Proceedings of 14th international conference on environmental challenges and dendrology held in institute of Caspian Ecosystems*, 1-7.
- Ghorbanian, D., Ghodrati, M., Sharafieh, H., Mozafari, M., & Moslem, A. (2012). Comparison of cultivation and establishment of different xerophyte species for restoration and enhancement of vegetation in arid lands. *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 19(3), 443-456.
- Haghi, S., Khatoonabadi, A., & Ebrahimi, M.S. (2016). The impacts of drying trend of Urmia Lake on the economic situation of the rural areas from rural people's point of view (A case study of Bakeshluchay district, Urmia township). *Rural Development Strategies*, 3(3), 287-302.
- Heydarnezhad, S., & Ranjbarfordoei, A. (2014). Effects of salt stress on growth characteristics and ion accumulation in saltwort plants (*Seidlitzia rosmarinus* L.). *Desert Ecosystem Engineering Journal*, 3(4), 1-10.
- Hosseini, S., Sadeghipour, A., & Nikoo, S.H. (2019). The effect of clay nanoparticles in synthetic polymeric resins on germination and growth in two species of *Nitraria schoberi* and *Halothamnus glaucus*. *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 26(4), 1032-1041.
- Karimian, Z., Al-Obaidy, H., & Samiei, L. (2017). Evaluation of salt tolerance in a native shrub (*Nitraria schoberi*) for use in urban landscapes. In *International Symposium on Wild Flowers and Native Ornamental Plants 1240*, 83-86.

- Khanjani-Shiraz, B., Sagheb-Talebi, Kh., & Hemmati, A. (2012). Ecological and silvicultural characteristics of wild cherry (*Prunus avium* L.) in Guilan province. *Iranian Journal of Forest*, 11(4), 365-376.
- Khazaei, Z. (2021). Investigation of functional aspects of *Seidlitzia rosmarinus*, *Nitraria schoberi* L., *Haloxylon aphyllum*, *Zygophyllum eurypterum* and *Ephedra major* desert species. *The 1st scientific research conference on urban planning, civil engineering, architecture and environment*, 1-7.
- Khazayi, M., Sadeghi, S.H.R., & Mirnia, S.Kh. (2011). Hydrological effects of forest surface disturbance, a case study. *Iranian Journal of Forest*, 3(2), 145-155.
- Liu, S., Hou, X., Yang, M., Cheng, F., Coxixo, A., Wu, X., & Zhang, Y. (2018). Factors driving the relationships between vegetation and soil properties in the Yellow River Delta, China. *Catena*, 165, 279-285.
- Moghimi, J. (2005). *Introducing some important rangeland species suitable for development and improvement of rangelands in Iran*. Aron Press.
- Mojiri, A., & Jalalian, A. (2011). Relationship between growth of *Nitraria schoberi* and some soil properties. *Jour. Animal and Plant Sciences*, 21(2), 246-250.
- Mozafarian, V. (2010). *Trees and shrubs of Iran*. Farhang Moaser Press.
- Naseri, H., & Ahmadi Birgani, H. (2020). Investigation of germination rate and yield of *Nitraria Schoberi* in different soil textures. *Proceedings of 16th Iranian Soil Science Congress*, 1-7.
- Naseri, H.R., Jafari, M., Sadeghi Sangdehi, S.A., Mohamdyadeh khani, H., & Safariha, M. (2012). The effect of salinity on germination and growth of *Nitraria schoberi* species. *Rangeland*, 5(1), 81-90.
- Rengasamy, P. (2010). Soil processes affecting crop production in salt-affected soils. *Functional Plant Biology*, 37(7), 613-620.
- Saghari, M., Rostampour, M., Farrokhi, F., & Forughifar, H. (2019). Effect of soil substrate on vegetative properties of *Nitraria Schoberi* L. seedling in nursery. *Forest Research and Development*, 4(2), 131 -143.
- Tilaki, G.A.D., Kamarei, R., & Vafakhah, M. (2013). Determining the relation between soil properties and spatial variability of *Nitraria schoberi* Linn. using geostatistical analysis: a case study in Meighan Playa in Iran. *Polish Journal of Ecology*, 61(1), 93-104.
- Zhao, P., Qu, J., Xu, X., Yu, Q., Jiang, S., & Zhao, H. (2019). Desert vegetation distribution and species-environment relationships in an oasis-desert ecotone of northwestern China. *Journal of Arid Land*, 11(3), 461-476.
- Zobeiri, M. (2008). *Forest Biometrics*. Tehran, University of Tehran Press (UTP).



Research Article

Vegetative and soil characteristics of natural and plantation stands of *Nitraria Schoberi* L. on the western shore of Lake Urmia

S. Rostami¹, A. Alijanpour^{2*}, A. Banj Shafiei², H. Ahmady-Birgani³, and H. Beygi Heidarlou⁴

¹ M.Sc. Dept. of Forestry, Faculty of Agricultural and Natural Resources, Urmia University, Urmia, I. R. Iran.

² Associate Prof., Dept. of Forestry, Faculty of Agricultural and Natural Resources, Urmia University, Urmia, I. R. Iran.

³ Assistant Prof., Dept. of Rangeland and Watershed Management, Faculty of Agricultural and Natural Resources, Urmia University, Urmia, I. R. Iran.

⁴ Ph.D. of Forestry, Dept. of Forestry, Faculty of Agricultural and Natural Resources, Urmia University, Urmia, I. R. Iran.

(Received: 1 April 2021, Accepted: 8 May 2021)

Abstract

The purpose of this study is to investigate the vegetative and soil characteristics of natural and plantation stands of *Nitraria schoberi* on the western shore of Lake Urmia. In this study in natural stands of *N. schoberi* (Jabal Kandi region) 40 plants and in plantation stands of *N. schoberi* (Jabal Kandi and Seporghan regions) seven transects with unequal lengths (containing 15 individuals) were randomly selected along the planting rows. The characteristics of total height, collar diameter, large and small diameter of the crown, and the health of seedlings were then measured. In natural stands of *N. schoberi*, seven soil samples were randomly taken from the vicinity of the seedlings. In plantation stands with sampling in each transect, adjacent to the first, eighth (middle), and last seedlings of each sample line, soil samples were taken from 0-20 cm depth, and after mixing these three soil samples, a sample was prepared, and soil physicochemical properties were examined in the laboratory. Results showed that there was a significant difference between the vegetative characteristics of total height (m) and the average crown diameter (cm) of *N. schoberi* seedlings in Jabalkandi natural stand (7.1 ± 3.0 m and 463.20 ± 0.91 cm) with two other plantation stands, Jabalkandi (99.03 ± 0.0 m and 287.5 ± 87.37 cm) and Seporghan (50.01 ± 0.0 m and 90.4 ± 50.31 cm). Plantation and natural habitats of *N. schoberi* in Jabalkandi region had poor soil fertility, high pH and lighter soil. The results of this study showed that in planting *N. schoberi* species to control the wind erosion, it is very important to pay attention to the physical and chemical properties of the stand soil, and this species reacts negatively to heavy texture and high amounts of clay.

Keywords: Diameter and height growth, Physicochemical properties, Salinity and drought resistance, Wind erosion.