

## بررسی برخی از خصوصیات رویشی و اکولوژیکی گونه سنجد

*(Elaeagnus angustifolia)* در استان آذربایجان غربی

سید رستم موسوی میرکلا\*، مژگان منبری و جواد اسحاقی راد

ارومیه، دانشگاه ارومیه. دانشکده منابع طبیعی، گروه جنگلداری

تاریخ دریافت: ۹۳/۱۰/۴

تاریخ پذیرش: ۹۴/۱۲/۳

## چکیده

مطالعه رویشگاه طبیعی، شرایط اکولوژیکی و مشخصات کمی و کیفی گونه‌ها اطلاعات بسیار مهمی را برای مدیریت رویشگاه فراهم می‌کند. چهار رویشگاه طبیعی (ملونه، اوصالوی کاظم، قوشچی و ربط) در استان آذربایجان غربی برای مطالعه سنجد (*Elaeagnus angustifolia*) انتخاب شدند. آماربرداری صد در صد برای اندازه‌گیری مشخصات کمی و کیفی مانند قطر برابر سینه، ارتفاع کل، تاج پوشش و تعداد جست انجام شده است. سه نمونه خاک از عمق ۳۰-۰ سانتیمتر از هر رویشگاه برداشته شد و پارامترهایی مانند اسیدیته، نیتروژن کل، کربن آلی، پتاسیم تبادل، هدایت الکتریکی و بافت خاک برای تجزیه و تحلیل بیشتر اندازه‌گیری شد. از آنالیزهای رگرسیونی برای یافتن رابطه بین قطر برابر سینه و ارتفاع کل و تاج پوشش استفاده شد. برای مقایسه فاکتورهای کمی و میزان تولید در نواحی مختلف از آزمونهای ناپارامتری کروسکال والیس و من ویتنی استفاده شد. از تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) برای تعیین مهمترین عوامل خاکی مؤثر بر تولید استفاده شد. میانگین قطر برابر سینه درختان سنجد در رویشگاه‌های ملونه، اوصالوی کاظم، قوشچی و ربط به ترتیب ۱۴/۳، ۱۱/۷، ۲۲/۵ و ۱۸/۶ سانتی‌متر بود. میانگین ارتفاع درختان رویشگاه قوشچی ۶/۱۶ متر، ملونه ۵/۱۳ متر، اوصالوی کاظم ۵/۱ متر و ربط ۴/۱۱ متر اندازه‌گیری شد. بیشترین میانگین محصول در رویشگاه قوشچی با ۷/۹ کیلوگرم و بعد از آن به ترتیب در منطقه اوصالوی کاظم ۶/۵ کیلوگرم و ربط ۵/۰۳ کیلوگرم بوده است. منطقه ملونه در سال مورد نظر محصول نداشت. نتایج نشان داد از نظر آماری هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری در میزان تولید محصول سه رویشگاه وجود نداشت.

واژه‌های کلیدی: سنجد، خصوصیات رویشی، خواص شیمیایی خاک، PCA

\* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۴۴۳۹۹۲۶۲، پست الکترونیکی: r.mousavi@urmia.ac.ir

## مقدمه

اگروفارستری و تولید محصولات فرعی با ارزش اقدام کرد (۱۱).

گرچه، عبارت محصولات فرعی جنگل، به تولیداتی اطلاق می‌شود که مشتمل بر مواد و اجزاء گیاهی با منشأ بیولوژیکی به غیر از تولید چوب هستند، اما نباید تصور شود که این محصولات ارزش کمی در اقتصاد جنگل و به طبع آن در اقتصاد ملی دارند (۱۲). محصولات فرعی جنگلی در سراسر جهان بیش از ۴۰۰۰-۶۰۰۰ نوع محصول

بهره‌برداری و استحصال محصولات غیرچوبی جنگل از دیرباز مورد توجه انسان‌ها بوده و ارتباط نزدیک و تنگاتنگی با زندگی بشر پیدا کرده است (۱۰). محصولات غیرچوبی جنگل، به عنوان بخش مهمی از تولیدات اکوسیستم جنگل به شمار می‌آیند (۳۱). تولیدات و محصولات غیرچوبی جنگل‌های زاگرس از دیرباز مورد توجه و محل درآمد ساکنان جنگل و اطراف این جنگل‌ها بوده و مورد تعرض ساکنان اطراف قرار گرفته است. بنابراین، برای حفظ و بازسازی جنگل‌های منطقه باید به

رودخانه‌ها نقش مهمی را ایفا می‌کند. این گونه در انواع خاک‌ها و شرایط رطوبتی مختلف یافت می‌شود، اما ترجیحاً در دشت‌های سیلابی و مناطق ساحلی مرطوب رشد می‌کند. ارتفاع درختان سنجد معمولاً بین ۵ تا ۱۰ متر و در بعضی نواحی تا ۱۴ متر نیز می‌رسد و در خاک‌های شنی تا رسی سنگین و مرطوب به خوبی رشد می‌کند (۴). درختان بالغ سنجد تحمل سیل و خشکسالی را دارند، اما تحمل شرایط اسیدی ( $\text{pH} < 6$ ) را ندارند. گونه سنجد به مقادیر زیاد شوری خاکم مقاوم بوده و توانایی زیادی در تثبیت نیتروژن دارد (۲۶). روی ریشه آن نیز مانند بعضی درختان توسکا برجستگی‌های میکوریز مشاهده می‌شود (۱) که در اکوسیستم‌هایی که مواد غذایی خاک کمیاب می‌شود مثل نواحی کنار رودخانه‌ای، به گیاه در تأمین نیتروژن کمک می‌کند (۳۴، ۲۵). بنابراین، به عنوان تثبیت کننده نیتروژن مطرح می‌باشند (۳۳). با وجود ارزش دارویی و غذایی فراوان سنجد و با وجود پتانسیل زیاد برای تولید و صادر کردن این محصول به بازارهای جهانی متأسفانه مطالعه چندانی بر روی خصوصیات رویشی و رویشگاهی این گونه انجام نشده است. در این مطالعه ابتدا رویشگاه‌های طبیعی این گونه شناسایی شده و در مرحله بعد به بررسی شرایط رویشگاهی این گونه پرداخته تا بتوان مناطق مستعد به کاشت این گونه را در این استان و استانهای همجوار شناسایی کرد.

### مواد و روشها

با بررسی میدانی، چهار رویشگاه سنجد ملونه، اوصالوی کاظم، قوشچی و ربط در استان آذربایجان غربی انتخاب شدند (شکل ۱). مشخصات رویشگاه‌های مورد مطالعه در جدول ۱ نشان داده شده است.

در این تحقیق از آماربرداری صد درصد استفاده شد و تمام درختان موجود در هر رویشگاه با قطر برابر سینه‌ای بیش از حد شمارش (بالتر از ۷/۵ سانتی‌متر) مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. همچنین مشخصه‌های دیگر نیز شامل تعداد

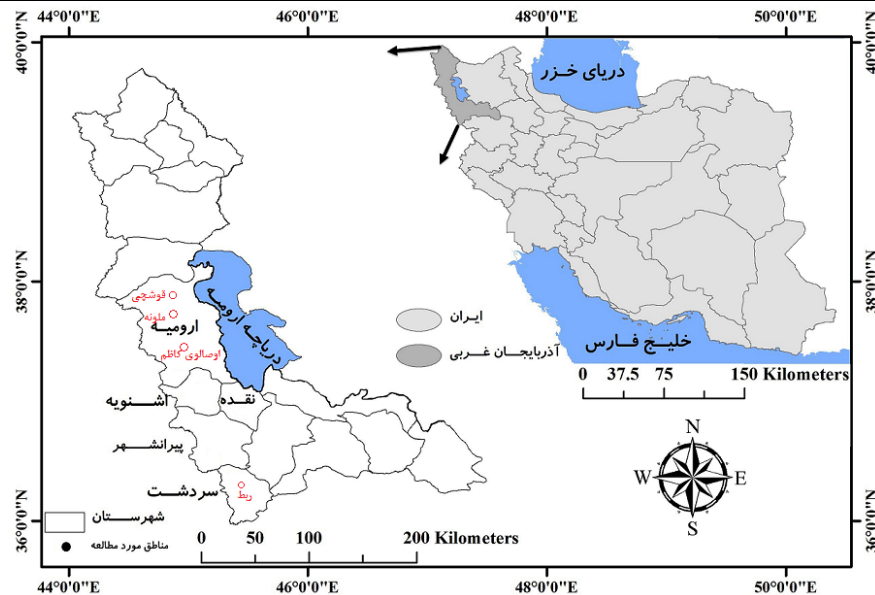
را شامل می‌شود (۲۷) که در جنگل‌های زاگرس تعداد ۸۰ گونه با ارزش از آنها شناسایی شده است (۲).

جنگل‌های بومی و طبیعی، زیستگاه‌های مناسبی برای حفظ گونه‌های موجود در آنها و حتی گونه‌های کمیاب و در معرض خطر می‌باشند و این زیستگاه‌های مناسب با مکانیسم‌های مختلف در حفظ تنوع زیستی گونه‌ها نقش دارند. یکی از راه‌های ایجاد و افزایش انگیزه برای حفظ واحیای منابع جنگلی، مطالعه و معرفی توان بالقوه این جنگل‌ها در زمینه‌های تولیدی، به‌ویژه تولید محصولات فرعی جنگل است (۳). جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل این اطلاعات، ما را قادر به مدیریت بهینه اکوسیستم پیچیده جنگل خواهد کرد. همچنین شناخت نیازهای اکولوژیک هر جزء و به ویژه درختان ما را قادر به ارائه روش‌های مناسب جنگل‌داری و نیز شیوه‌های مفید جنگل‌شناسی خواهند کرد که به نوبه خود، یک بهره‌برداری صحیح را که منطبق بر اصل بقاء و تولید مستمر است، به ارمغان خواهد آورد (۵). همچنین معرفی محصولات غیرچوبی جنگل و تعیین میزان وابستگی مردم به محصولات چوبی و ترغیب آنها برای استفاده درست از تولیدات غیرچوبی جنگل، می‌تواند یکی از راه‌های مهم در جهت حفاظت از جنگل‌ها و جلوگیری از تخریب آنها باشد (۲۲). برداشت محصولات غیرچوبی جنگل، در مقایسه با تولیدات چوبی، اثرات منفی کمتری بر روی اکوسیستم جنگل می‌گذارد. در ضمن، این تولیدات دارای این پتانسیل هستند که در مدت زمان کمتری نسبت به محصولات چوبی، درآمد ایجاد کنند و این امکان را فراهم می‌سازند تا از منابع متنوع، سود و بهره مالی حاصل شود (۲۹). از گونه‌های مناسب برای تولید محصول غیر چوبی می‌توان به سنجد اشاره کرد. سنجد بومی اروپا و غرب آسیاست. از نظر گسترشگاه جهانی این گونه در آمریکای شمالی، اروپای جنوبی، مرکزی و شرقی، ایران، افغانستان و آسیای مرکزی و شمالی پراکنش دارد. در ایران به‌ویژه در منطقه شمال غرب از نظر تولید محصول و جلوگیری از فرسایش در کنار

جست، قطر برابر سینه، ارتفاع درخت، قطر کوچک و بزرگ تاج اندازه‌گیری شد.

جدول ۱- مشخصات رویشگاه‌های مورد مطالعه گونه سنجد

رویشگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	شیب (درصد)	شیب غالب	مساحت (مترمربع)	گونه همراه
ملونه سرو	۴۴°۴۳"	۳۷°۴۲"	۵۸	شمالی	۱۳۵۰	زالزالک
اوصالوی کاظم	۴۵°۱۰"	۳۷°۴۳"	۳۰	شمالی	۱۱۰۰	بید
قوشچی	۴۵°۲۲"	۳۷°۵۹"	۱۰≥	مسطح	۱۰۵۰	ملج
ریط سردشت	۴۵°۳۲"	۳۶°۱۲"	۳۵	جنوبی	۱۵۰۰۰	بلوط ایرانی



شکل ۱- موقعیت مناطق مورد مطالعه

مشخصه‌های رویشی (قطر، ارتفاع، قطر تاج) و تولید برقرار شد.

برای یافتن هر گونه رابطه بین قطر برابر سینه و مشخصه‌های رویشی مانند ارتفاع و سطح تاج پوشش و همچنین بین مشخصه‌های رویشی درخت و محصول تولیدی از یک مدل رگرسیون خطی چند گانه استفاده گردید. با کمک مدل‌های مربوطه، میانگین میزان میوه تولیدی تعیین شد. در این تحقیق تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) برای تعیین مهمترین متغیرهای فیزیکی و شیمیایی خاک مؤثر بر پراکنش سنجد بکار گرفته شد.

## نتایج

از ابتدا، وسط و انتهای رویشگاه یک نمونه خاک و جمعا سه نمونه خاک از عمق ۰-۳۰ سانتیمتری برداشت شد. بافت خاک با روش هیدرومتری بایوکاس تعیین شد. اسیدپتیه از روش پتانسیومتری، میزان کربن آلی از روش والکی - بلاک، نیتروژن کل از روش کجلدال، پتاسیم قابل جذب به روش عصاره‌گیری با استات آمونیوم و با دستگاه فلیم فتومتر اندازه‌گیری شدند.

برای برآورد میزان تولید درخت سنجد، بسته به رویشگاه تعدادی درخت با رعایت حداکثر پراکنش قطری انتخاب شد. میوه رسیده سنجد به روش چوب زنی با بالارفتن از درخت برداشت و توزین شد و روابط رگرسیونی بین

مربوط به منطقه قوشچی با مقدار ۶/۱۶ متر و کمترین میانگین ارتفاع مربوط به منطقه ربط با مقدار ۴/۱۱ متر اندازه‌گیری گردید. بیشترین ارتفاع در منطقه قوشچی با مقدار ۱۱/۷ متر و کمترین در منطقه قوشچی و اوصالوی کاظم با مقدار ۲ متر به دست آمد. از نظر سطح تاج پوشش نیز در منطقه قوشچی سطح تاج پوشش درختان با میانگین ۲۳/۱۸ مترمربع از دیگر مناطق بیشتر و منطقه ملونه با میانگین ۱۴/۱۱ مترمربع کمترین سطح تاج پوشش را داشت. بیشترین و کمترین سطح تاج پوشش در منطقه قوشچی به ترتیب با مقادیر ۴۶/۹۱ و ۲/۳۵ متر مربع حاصل شد.

تعداد در طبقات قطری و میانگین‌های قطر برابر سینه، ارتفاع و سطح تاج پوشش: تعداد کل پایه‌ها و جست‌ها در مناطق مورد مطالعه در جدول ۲ نشان داده شده است که بیشترین تعداد پایه‌ها در منطقه ملونه بوده است. در بین رویشگاه‌های مورد مطالعه از نظر قطر برابر سینه، منطقه قوشچی با میانگین قطر برابر سینه ۲۲/۵۲ سانتی‌متر بیشترین قطر برابر سینه و منطقه اوصالوی کاظم با ۱۱/۶۹ سانتی‌متر کمترین قطر برابر سینه را داشتند. بیشترین قطر برابر سینه در منطقه قوشچی با مقدار ۴۵ سانتی‌متر و کمترین قطر برابر سینه در منطقه ملونه با قطر برابر سینه ۷/۵ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. بیشترین میانگین ارتفاع

جدول ۲- مقدار قطر برابر سینه، ارتفاع و سطح تاج پوشش در مناطق مورد مطالعه (عدد داخل کروشه تعداد کل جست‌گروه‌ها را نشان می‌دهد)

مناطق	مقدار	تعداد جست‌ها	قطر برابر سینه (cm)	ارتفاع (m)	سطح تاج پوشش (m <sup>2</sup> )
میانگین		-	۱۴/۲۶±۵/۱۲*	۵/۱۳±۱/۳۵	۱۴/۱۶±۷/۸
ملونه	بیشترین	۱۲۶ [۸۱]	۲۷	۱۲	۳۸/۲۶
	کمترین	-	۷/۵	۲/۵	۳/۵۳
میانگین		-	۱۱/۶۹±۲/۴۲	۵/۰۵±۱/۲	۱۶/۱۳±۱۰/۶
اوصالوی کاظم	بیشترین	۱۰۶ [۳۵]	۱۹	۷/۲۱	۴۷/۱
	کمترین	-	۷/۸	۲	۴/۷۱
میانگین		-	۲۲/۵۲±۱۰/۱	۶/۱۶±۱/۸	۲۳/۱۲±۱۲/۹
قوشچی	بیشترین	۷۸ [۳۷]	۴۵	۱۱/۷	۵۱/۶
	کمترین	-	۸	۲	۲/۳۵
میانگین		-	۱۸/۶۲±۴/۹۲	۴/۱۱±۰/۲۸	۱۷/۸±۶/۷
ربط	بیشترین	۹ [۵]	۲۶	۴/۸	۲۹/۰۱
	کمترین	-	۱۱/۴	۳/۵	۶/۷۵

\* انحراف معیار

نتایج روابط رگرسیونی بین مشخصه‌های اندازه‌گیری شده

رابطه رگرسیونی بین ارتفاع و قطر برابر سینه درختان: در منطقه ملونه قطر برابر سینه و ارتفاع درختان رابطه خطی داشت (معادله ۱).

$$[y = ۳/۰۷۵ \ln(x) - ۲/۲۸۶] \quad (۱)$$

قطر برابر سینه x y ارتفاع درختان

در منطقه اوصالوی کاظم قطر برابر سینه و ارتفاع رابطه خطی دارند (معادله ۲).

$$[y = ۲/۹۶ \ln(x) - ۲/۵۰۵] \quad (۲)$$

در منطقه قوشچی قطر برابر سینه و ارتفاع رابطه خطی دارند (معادله ۳).

$$[y = ۱/۹۰۷ \ln(x) - ۰/۳۰۹] \quad (۳)$$

در منطقه ربط قطر برابر سینه و ارتفاع رابطه خطی دارند (معادله ۴).

$$(۴) \quad [y = ۲۰/۵۹ \ln(x) - ۴۳/۱]$$

رابطه کلی را که می‌توان برای مناطق مورد مطالعه از نظر قطر برابر سینه و ارتفاع نشان داد به شرح زیر می‌باشد:

$$(۵) \quad [y = ۳/۱۱۹ \ln(x) - ۲,۵۲]$$

همان‌طور که از نمودارهای بالا و جدول ۳ قابل مشاهده است قوشچی بالاترین ضریب همبستگی ارتفاع با قطر برابر سینه را در مناطق مورد مطالعه نشان می‌دهد.

البته با توجه به اینکه معادله بدست آمده برای منطقه ربط F پایینی دارد و مقدار P آن نیز بالای ۰/۰۵۰ است (جدول ۴-۶) معادله بدست آمده برای منطقه ربط قابل قبول نمی‌باشد.

جدول ۳- آنالیز آماری مدل‌های رگرسیونی رابطه بین ارتفاع و قطر برابر سینه در مناطق مورد مطالعه

مناطق	متغیر وابسته	R <sup>۲</sup>	F-test		تعداد نمونه	مدل	ضریب ثابت
			P	F-value			
ملونه	ارتفاع	۰/۴۱۴	< ۰/۰۰۱	۲۲/۶	۳۴	ثابت	-۲/۲۶
اوصالوی	ارتفاع	۰/۵۷	< ۰/۰۰۱	۱۰۳	۸۰	ثابت	-۲/۴۸
قوشچی	ارتفاع	۰/۵۱۶	< ۰/۰۰۱	۳۴/۰۵	۳۵	ثابت	-۰/۳۰۹
ربط	ارتفاع	۰/۷۳	< ۰/۰۱۴	۱۳/۸۶	۷	ثابت	-۴۳/۱۰۶
کل مناطق	ارتفاع	۰/۱۹	< ۰/۰۰۱	۳۶/۸	۱۵۵۷	ثابت	-۲/۵۲
						قطر	۳/۱۲

در منطقه ربط قطر برابر سینه و سطح تاج پوشش رابطه خطی دارند (معادله ۹).

$$(۹) \quad [y = ۱/۶۳۹/۱ + ۰/۸۷۳x]$$

رابطه کلی که می‌توان برای مناطق مورد مطالعه از نظر قطر برابر سینه و سطح تاج پوشش نشان داد به شرح زیر می‌باشد:

$$(۱۰) \quad [y = ۶/۲۱۹ + ۰/۵۹۷x]$$

در روابط بالا x معرف قطر برابر سینه به‌عنوان متغیر مستقل و y معرف سطح تاج پوشش به‌عنوان متغیر وابسته می‌باشد.

**مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک رویشگاه‌های مورد بررسی:** نتایج حاصل از آنالیز خاک مناطق مورد مطالعه در جدول ۵ نشان داده شده است. بر اساس نتایج بدست آمده، رویشگاه ربط از نظر مواد غذایی خاک و همچنین میزان پتاسیم بسیار ضعیف بوده و به‌همین دلیل درختان از کیفیت

ترسیم نمودار ارتفاع درختان سنجد: شکل ۲ ابر نقاط و رابطه رگرسیونی بین قطر و ارتفاع درختان سنجد را نشان می‌دهد.

**بررسی رابطه رگرسیونی بین سطح تاج پوشش و قطر برابر سینه:** آنالیزهای آماری روابط بین قطر برابر سینه و سطح تاج پوشش در جدول ۴ نشان داده شده است (معادله ۶).

$$(۶) \quad [y = ۳/۴۹۱ + ۰/۶۹۱x]$$

در منطقه اوصالوی کاظم قطر برابر سینه و سطح تاج پوشش رابطه خطی دارند (معادله ۷).

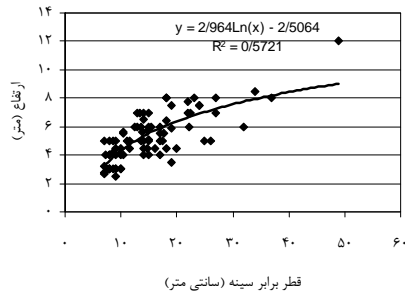
$$(۷) \quad [y = -۰/۹۲۰ + ۱/۳۰۷x]$$

در منطقه قوشچی قطر برابر سینه و ارتفاع رابطه خطی دارند (معادله ۸).

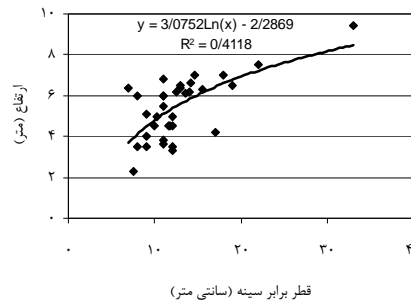
$$(۸) \quad [y = ۳/۲۰۷ + ۰/۸۷۹x]$$

و شادابی لازم برخوردار نبوده و میزان گسترش پایه‌ها و

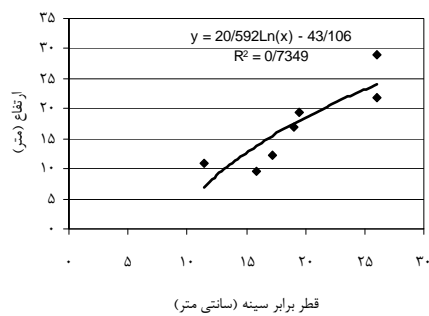
جست‌ها محدود بوده است.



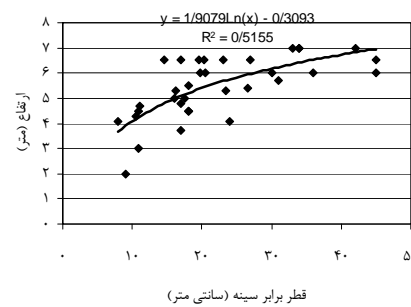
ب



الف



د



ج

شکل ۲- ابر نقاط و رابطه بین قطر و ارتفاع در منطقه ملونه (الف)، اوصالوی کاظم (ب)، قوشچی (ج)، ربط (د)

جدول ۴- آنالیز آماری مدل‌های رگرسیونی رابطه بین سطح تاج پوشش و قطر برابر سینه

t-test		انحراف معیار	ضریب ثابت	مدل	تعداد نمونه	F-test		R <sup>2</sup>	متغیر وابسته	مناطق
P	t-value					P	F-value			
< 0/020	2/38	±1/46	3/49	ثابت	81	< 0/65	14/8	0/456	تاج پوشش	ملونه
< 0/800	1/09	±0/085	0/690	قطر						
< 0/813	1/75	±3/85	-0/920	ثابت	38	< 0/22	15/9	0/543	تاج پوشش	اوصالوی کاظم
< 0/400	6/86	±0/275	1,307	قطر						
< 0/039	1/86	±3/29	3/207	ثابت	37	< 0/001	34/3	0/503	تاج پوشش	قوشچی
< 0/500	1/64	±0/150	0/879	قطر						
< 0/065	1/64	±7/450	0/220	ثابت	8	< 0/50	65/0	0/780	تاج پوشش	ربط
< 0/004	0/87	±0/387	2/256	قطر						
< 0/039	2/08	±1/309	2/728	ثابت	164	< 0/001	145/2	0/481	تاج پوشش	کل مناطق
< 0/001	12/05	±0/070	0/843	قطر						

استفاده گردید. بیشترین تغییرات موجود در رویشگاه‌های مطالعه شده سنجد توسط این دو محور بیان می‌شود که این میزان برای محور اول ۹۷/۶۳ درصد است که میزان تغییرات پتاسیم قابل جذب خاک را نشان می‌دهد. محور

نتایج تجزیه و تحلیل PCA: برای تعیین تأثیر خاک بر روی پراکنش درختان سنجد در هر منطقه از تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی استفاده شد. برای این منظور از محورهای اول و دوم PCA به دلیل داشتن سهم بیشتری از مقدار ویژه

دوم نیز که مقدار آن ۲/۲۱ درصد است مربوط به تغییرات بافت خاک می‌باشد.

جدول ۵- آنالیز خاک در مناطق مورد مطالعه

مناطق	پتاسیم قابل جذب (PPM)	نیتروژن کل (%)	ماده آلی (%)	اسیدیته	درصد ذرات		
					رس (%)	لای (%)	شن (%)
ملونه (۱)	۷۱۸	۰/۲۷	۲/۷۳	۷/۷۴	۲۸	۲۷	۴۵
ملونه (۲)	۴۲۶	۰/۳۸	۳/۸۲	۷/۶۲	۳۰	۳۵	۳۵
ملونه (۳)	۲۰۱	۰/۱۵	۱/۴۵	۷/۸۹	۲۶	۲۳	۵۱
اوصالو (۱)	۱۷۲	۰/۰۸	۰/۷۶	۷/۵۵	۲۶	۶۰	۱۲
اوصالو (۲)	۴۵۰	۰/۱۶	۱/۵۷	۷/۹۲	۱۸	۵۰	۶۲
اوصالو (۳)	۱۸۲	۰/۰۶	۰/۵۷	۷/۸۵	۱۲	۳۲	۲۶
قوشچی (۱)	۲۴۹	۰/۱	۰/۹۶	۷/۵۹	۱۱	۱۵	۷۴
قوشچی (۲)	۱۳۴	۰/۰۳	۰/۳۴	۷/۸۶	۸	۳	۸۹
قوشچی (۳)	۱۲۰	۰/۰۳	۰/۳۴	۷/۳۵	۱۰	۱۸	۷۲
ربط (۱)	۸۶	۰/۰۲	۰/۱۹	۷/۴۳	۲۰	۱۹	۶۱
ربط (۲)	۸۵	۰/۰۳	۰/۱۷	۷/۴۴	۱۸	۲۰	۶۸
ربط (۳)	۸۷	۰/۰۲	۰/۱۷	۷/۲۵	۱۶	۱۷	۶۹

پتاسیم با محور یک در سطح یک درصد معنی‌دار می‌باشد. میزان درصد سیلت و شن نیز با محور دو در سطح یک درصد معنی‌دار هستند.

همانطور که از دیاگرام رسته بندی PCA (شکل ۲) مشخص است مقدار پتاسیم تغییرات زیادی را نشان می‌دهد. بافت خاک نیز بسیار متغیر بوده و میزان تغییر سیلت و شن زیاد است. محور یک PCA با پتاسیم خاک همبستگی منفی و محور دو با سیلت همبستگی منفی و با شن و رس همبستگی مثبت دارد.

همبستگی بین متغیرهای خاک در رویشگاه‌های سنجد مورد پژوهش (جدول ۶) نشان داده شده است که میزان نیتروژن و پتاسیم خاک این رویشگاه‌ها با میزان مواد آلی همبستگی مثبت معنی‌داری دارد. همچنین همبستگی میزان مواد آلی و نیتروژن خاک و میزان رس خاک مثبت و معنی‌دار است، در حالیکه این دو فاکتور با میزان سیلت و شن همبستگی معنی‌داری را نشان نداده‌اند. همبستگی بین محورهای اول و دوم PCA با متغیرهای خاک در جدولهای ۷ و ۸ نشان داده شده است. همانطور که دیده می‌شود

جدول ۶- همبستگی پیرسون بین متغیرهای خاک در چهار منطقه مورد مطالعه

متغیرها	اسیدیته	مواد آلی	نیتروژن	پتاسیم	رس	سیلت	شن
اسیدیته	۱						
مواد آلی	۰/۲۰۰	۱					
نیتروژن	۰/۲۰۹	**۰/۹۷	۱				
پتاسیم	۰/۳۲۴	**۰/۷۹۶	**۰/۷۹۴	۱			
رس	۰/۰۳۱	*۰/۷۲۳	*۰/۷۳۱	۰/۵۳۱	۱		
سیلت	۰/۲۰۹	۰/۱۳۳	۰/۱۴۸	۰/۱۵۴	۰/۳۰۸	۱	
شن	-۰/۱۸۶	-۰/۳۶۱	-۰/۳۷۷	-۰/۳۱۳	-۰/۶۰۴	**۰/۹۴۴	۱

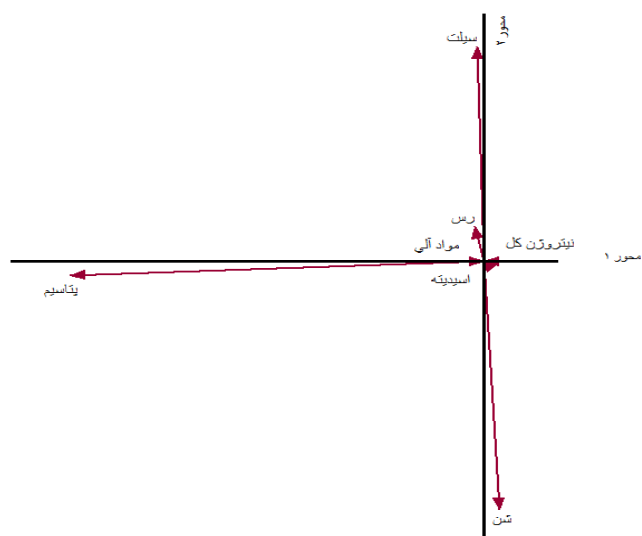
\*\* معرف معنی‌داری در سطح یک درصد \* معرف معنی‌داری در سطح پنج درصد

جدول ۷- مقادیر ویژه محورهای PCA

محورها	مقدار ویژه	درصد واریانس	درصد واریانس تجمعی	Broken- stick
۱	۷۳۷۸۷/۷۵	۹۷/۰۸۶	۹۷/۰۸	۲۸۱۵۱/۹۴
۲	۲۱۵۵/۳۵	۲/۸۳	۹۹/۹۲	۱۷۲۹۴/۴۴
۳	۵۹/۳۹	۰/۰۷	۱۰۰/۰۰	۱۱۸۶۵/۶۹
۴	۰/۰۰	۰/۰۰	۱۰۰/۰۰	۸۲۴۶/۵۲
۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۱۰۰/۰۰	۵۵۳۲/۱۵
۶	۰/۰۰	۰/۰۰	۱۰۰/۰۰	۳۳۶۰/۶۵
۷	۰/۰۰	۰/۰۰	۱۰۰/۰۰	۱۵۵۱/۰۷

جدول ۸- نتایج همبستگی پیرسون بین متغیرهای خاک و محورهای اول و دوم PCA

متغیرهای خاک	محور یک	همبستگی	محور دو	همبستگی
اسیدپته خاک	۰/۴۵۷	Ns	۰/۲۴۳	ns
ماده آلی (درصد)	-۰/۸۲۶	**	۰/۲۶۶	ns
نیتروژن کل (درصد)	۰/۸۲۲	**	۰/۲۷۶	ns
پتاسیم قابل جذب (پی پی ام)	-۰/۹۹	**	۰/۳۱۱	ns
رس (درصد)	۰/۵۲۸	Ns	۰/۵۱۳	ns
سیلت (درصد)	-۰/۲۴۴	Ns	۰/۹۴۵	**
شن (درصد)	۰/۴۰۱	Ns	۰/۹۶۳	**



شکل ۳- دیاگرام رسته‌بندی PCA متغیرهای خاک روی‌شگاه‌های سنجد استان آذربایجان غربی



جست بالای ۷/۵ سانتی‌متر و پایه اصلی) نشان داده شده است. در بین مشخصه‌های مورد اندازه‌گیری، قطر برابر سینه، ارتفاع و سطح تاج پوشش همبستگی معنی‌دار و بالایی با میزان میوه تولیدی دارند.

رابطه محصول با متغیرهای مختلف درختان سنجد: در جدول ۹ ضریب همبستگی بین میزان میوه تولیدی درختان با مشخصه‌های مختلف درختان (قطر برابر سینه، ارتفاع، سطح تاج پوشش، تعداد جست زیر ۷/۵ سانتی‌متر، تعداد

جدول ۹- ضریب همبستگی پیرسون بین میزان میوه تولیدی و مشخصه‌های مختلف گونه سنجد

مشخصه	dbh	c	h	Nj	Nt
p ضریب همبستگی	۰/۸۲۵	۰/۷۷۷	۰/۸۴۹	-۰/۲۸۷	۰/۲۲۶
سطح احتمال معنی‌داری	۰/۰۰**	۰/۰۰۲**	۰/۰۰**	۰/۰۷۷	۰/۱۶۷

\*\* معنی‌داری در سطح ۹۹ درصد، معنی‌داری در سطح ۹۵ درصد، dbh قطر برابر سینه، c سطح تاج پوشش، h ارتفاع، Nj: تعداد جست‌های با قطر زیر ۷/۵ سانتی‌متر، Nt: تعداد جست‌های با قطر بالای ۷/۵ سانتی‌متر، P: میزان محصول.

منطقه بدست آمد. در بین مناطق، قوشچی با میزان ۷/۹۳ کیلوگرم به ازای هر درخت بیشترین میانگین محصول را داشته و ربط با ۵/۰۴ کیلوگرم کمترین میانگین محصول را داشته است. منطقه اوصالوی کاظم نیز با میانگین محصول ۶/۵۴ کیلوگرم محصول کمتری را نسبت به قوشچی داشته است (جدول ۱۰). منطقه ملونه نیز در سال مورد نظر محصول نداشت.

رابطه بین محصول و متغیرهای کمی درختان مورد اندازه‌گیری: در مناطق مورد مطالعه بین محصول و متغیرهای رویشی درخت رابطه زیر برقرار شده است (معادله ۱۱).

$$y = -1.983 + 1.129h + 0.126c \quad (11)$$

Y میزان محصول h ارتفاع درخت c سطح تاج پوشش

میزان محصول درختان سنجد در مناطق مورد مطالعه: با استفاده از مدل آماری بدست آمده میانگین محصول هر

جدول ۱۰- میزان محصول درختان سنجد در مناطق مورد مطالعه

مناطق	میانگین محصول (کیلوگرم)	بیشترین میزان محصول (کیلوگرم)	کمترین میزان محصول (کیلوگرم)
ملونه	-	-	-
اوصالوی کاظم	۶/۵۱۳ ± ۷/۷	۲۱/۰۷۰	۱/۴۶۱
قوشچی	۷/۹۳۴ ± ۷/۱	۱۸/۳۲۱	۰/۵۷۱
ربط	۵/۰۳۸ ± ۲/۹	۸/۵۳۸	۳/۲۳۴

## بحث و نتیجه‌گیری

گیاهان بر اساس سرشت اکولوژیک، رقابت و ویژگی‌های خاک در رویشگاه‌های طبیعی انتشار می‌یابند (۱۳). محدوده پراکنش درختان سنجد در رویشگاه‌های طبیعی مورد مطالعه در استان آذربایجان غربی محدود به حاشیه رودخانه‌ها و دره‌ها می‌باشد و در این نواحی درختان از حالت گروهی بصورت انفرادی در آمده است. درختان

سنجد بدلیل نورپسندی و نیاز شدید نوری کمتر به صورت گروهی یا توده ای کشت می‌شوند و بیشتر به صورت نواری کاشته شده تا بتوانند از حداکثر میزان نور محیط استفاده کنند (۸). در محیط‌های کاشت انبوه جنگلی، رشد درخت سنجد کاهش یافته و بازدهی آن کم می‌شود ولی تا حدی می‌تواند سایه را تحمل کند (۱۵). از نظر فیزیوگرافی مناطق ملونه و اوصالوی کاظم در جهت‌های شمالی و ربط در شیب‌های جنوبی واقع شده‌اند. رویشگاه سنجد در

تاج پوشش منطقه قوشچی با میانگین سطح ۲۲/۲۶ مترمربع بیشتر از سایر مناطق اندازه‌گیری شد. کمتر بودن میزان تاج پوشش در منطقه اوصالوی کاظم می‌تواند بدلیل بادخیز بودن منطقه و شکسته شدن شاخه‌های درختان باشد.

خاک یکی از عوامل تعیین‌کننده در حضور و استقرار گونه‌های جنگلی می‌باشد. یکی از عوامل مهم در تشکیل بافت خاک سنگ مادری است. هوازگی سنگ مادری و یا فرسایش آن باعث خرد شدن و تشکیل ذرات بافت خاک می‌گردد (۷). آنالیز خاک مناطق مورد مطالعه نشان داد که تمامی مناطق دارای خاک قلیایی می‌باشند. کمترین میزان اسیدیته خاک ۷/۲۵ در منطقه ربط و بیشترین میزان آن ۷/۹۲ در منطقه اوصالو بوده است. طباطبایی (۱۳۸۳) در کتاب خود با عنوان سنجد اشاره می‌کند که از نظر شرایط خاک درخت سنجد بسیار کم‌نیاز است و تقریباً در همه نوع خاکی می‌تواند بروید ولی خاک‌هایی با اسیدیته ۶/۵ تا ۸/۵ را بیشتر می‌پسندد. همچنین اشاره شده است که کم‌نیاز بودن درخت سنجد از نظر شرایط آب و هوایی و خاک و بردباری آن باعث می‌شود در هر خاکی حتی با شوری زیاد نیز بروید. در منطقه قوشچی در رویشگاه مورد مطالعه گونه گز (*Tamarix ramosissima*) مشاهده شده که گونه مقاوم به شوری می‌باشد. از نظر درصد ماده آلی، میزان آن در مناطق مورد مطالعه از ۰/۱۷ درصد در ربط تا ۳/۸۲ درصد در ملونه متغیر بوده است. مهمترین نقش ماده آلی در چرخه کربن و حفظ و آزادسازی عناصر غذایی است. رضایی پور و همکاران (۱۳۹۰) اشاره می‌کنند که افزایش میزان لاشبرگ‌ها و فعالیت بیشتر جانداران خاکزی در رویشگاه باعث بیشتر شدن میزان خلل و فرج خاک شده و باعث افزایش مواد آلی خاک می‌شود که در پراکنش گونه‌ها مؤثر می‌باشد. خاک‌های مناطق خشک به‌طور طبیعی دارای مقدار کمی مواد آلی نسبت به خاک‌های مرطوب‌تر می‌باشد. علت بیشتر بودن مواد آلی در ملونه نسبت به ربط هم می‌تواند رطوبت بیشتر خاک ملونه باشد.

منطقه قوشچی در منطقه مسطحی در کنار رودخانه واقع شده است. از نظر اقلیم، ملونه و اوصالوی کاظم شرایط آب و هوایی مشابهی دارند، در حالی که در منطقه قوشچی و ربط شرایط آب و هوای شکننده تری حاکم می‌باشد.

قطر برابر سینه یکی از عوامل مهم در تعیین کیفیت رویشگاه جنگلی و مهمترین مشخصه کمی درختان جنگلی در اندازه‌گیری‌ها محسوب می‌شود. از میان چهار منطقه مورد مطالعه، منطقه قوشچی با میانگین قطر برابر سینه ۲۲/۵۲ سانتی‌متری بیشترین درختان قطور را نسبت به سایر مناطق مورد مطالعه داشته است. علت قطر برابر سینه بالاتر در مناطق قوشچی و ربط می‌تواند به دلیل وجود نورگیری بیشتر درختان در این مناطق باشد. توپوگرافی زمین نیز با دگرگون کردن اقلیم از یکسو سبب افزایش دما و تسریع تبخیر و تعرق در شیب‌های رو به جنوب و از سوی دیگر سبب کاهش فرایندهای ذکر شده در شیب‌های رو به شمال می‌شود، همین امر باعث می‌شود که در شیب‌های رو به شمال خاک عمیق‌تر، مواد آلی آن بیشتر و از طرفی پوشش گیاهی متراکم‌تر باشد (۲۳).

یکی دیگر از عوامل کمی مطالعه شده ارتفاع درختان سنجد است. در این تحقیق مشخص گردید که از نظر میانگین ارتفاع بیشترین میانگین ارتفاع مربوط به منطقه قوشچی با ۶/۱۶ متر است. کمترین میانگین ارتفاع مربوط به منطقه ربط با ۴/۱۱ متر است. نتایج حاصل از تحقیقات بر روی خصوصیات گونه‌های درختی در منطقه زاگرس بیانگر این مطلب است که ارتفاع درختان به دلیل شرایط خاص اقلیمی منطقه زاگرس و تنک بودن جنگل‌ها قابل توجه نمی‌باشد که فلاح چای (۱۳۸۸) به آن اشاره کرده است. تراکم و تاج‌پوشش نقش مؤثری در ارزیابی و پیش‌بینی وضعیت و شرایط جنگل دارد (۲۸). بررسی تاج پوشش مناطق مورد مطالعه بیانگر آن است که تاج‌پوشش توده در رویشگاه‌های ملونه، اوصالوی کاظم، قوشچی و ربط به ترتیب ۱۲/۲۵، ۱۶/۳۸، ۲۲/۲۶، ۱۸/۴۳ مترمربع می‌باشد.

تاج درخت تأثیر شدیدی بر روی انتشار پتاسیم دارد، به طوری که پتاسیم به آسانی از سطح برگ‌ها و بافت‌های گیاهی شسته می‌شود و وجود ساق‌آب و مواد آلی موجود در زیر تاج می‌تواند باعث افزایش پتاسیم شود (۹۱۷).

تاکنون روش‌های زیادی اعم از یک متغیره و چند متغیره برای رسته‌بندی پوشش گیاهی و رویشگاه استفاده شده است. در بین این روش‌ها آنالیز PCA کاربرد زیادی پیدا کرده است. به طور مثال میرمحمدی میبیدی و همکاران (۱۳۸۱) با انجام تحقیقی که بر روی عوامل مؤثر در استقرار چهار گونه گیاه شورپسند در شمال باتلاق گاوخونی و با استفاده از روش اوردیناسیون انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که بین تغییر نوع و درصد گونه‌ها با شیب تغییرات عوامل خاک همبستگی معنی‌داری وجود دارد. در پژوهش دیگری با در نظر گرفتن عوامل محیطی اقلیم و خاک و استفاده از روش PCA، به این نتیجه رسیدند که در پراکنش گونه‌های جنوب صحرای سینا دو عامل رطوبت و حاصلخیزی خاک نقش اصلی را به عهده داشته و ارتفاع از سطح دریا به‌عنوان یک عامل فرعی مؤثر بوده است (۲۱). در این مطالعه نیز هفت ویژگی خاک مناطق با استفاده از روش PCA مورد تجزیه قرار گرفت. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که از بین مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی اندازه‌گیری شده در خاک تنها بافت خاک (درصد شن، رس و سیلت) و مهمتر از آن میزان پتاسیم خاک است که در پراکنش گونه سنجد نقش داشته است. نتایج نشان داده است که حدود ۹۷ درصد تغییرات مربوط به پتاسیم بوده و تنها ۲ درصد آن مربوط به بافت خاک بوده است و این نشان دهنده اهمیت نقش پتاسیم می‌باشد.

#### نتیجه‌گیری کلی

بر اساس نتایج بدست آمده از چهار منطقه، درختان سنجد از شیب‌های صفر تا ۵۸ درصد مشاهده شد. در بین مناطق مورد مطالعه درختان سنجد در منطقه قوشچی که در مکان

میزان نیتروژن کل نیز از ۰/۳۸ درصد در ملونه تا ۰/۰۲ درصد در ربط متغیر است. علت آن می‌تواند بیشتر بودن تعداد درختان سنجد در منطقه ملونه باشد، زیرا درخت سنجد خود باعث افزایش نیتروژن خاک می‌شود، با وجود این بیشترین تثبیت نیتروژن خاک در خانواده حبوبات روی می‌دهد (۱۴). ریشه سنجد نیمه عمیق، گسترده، منشعب، قوی و دارای ریشه‌های افقی زیاد است و تثبیت نیتروژن توسط گره‌هایی صورت می‌گیرد که بر روی ریشه این گیاهان وجود دارد (۲۰). در مطالعه‌ای که توسط Gaddis (۲۰۰۸) بر روی خاک درختان سنجد انجام شد، نتایج نشان داد که درختان سنجد در منطقه مورد مطالعه باعث افزایش نیتروژن خاک شده‌اند، به طوری که بعد از قطع درختان سنجد در منطقه مورد مطالعه نیتروژن به طرز چشمگیری در منطقه کاهش پیدا کرد. همچنین با انجام طرحی که توسط دانشگاه ایلینویز دپارتمان جنگل‌داری، به مورد اجرا گذاشته شد، کاشتن درختان جوان گردو بین درختان سنجد، که تثبیت کننده ازت خاک هستند به‌طور غیرقابل تصویری رشد درختان گردو را افزایش داده و کمیت و کیفیت محصول را چند برابر کرده است (۲۴، ۲۰).

بطور کلی خاک رویشگاه‌های مورد مطالعه جزء خاک‌هایی با بافت درشت تا متوسط ریز قرار می‌گیرند. بافت خاک در منطقه قوشچی سبک‌تر از سایر مناطق بوده است و میزان درصد ذرات رس در این منطقه کمتر بوده است. اما طبق نتایج بدست آمده میزان پتاسیم خاک در مناطق مختلف تغییرات زیادی را نشان می‌دهد، به طوری که کمترین مقدار آن ۸۵ PPM در منطقه ربط تا ۴۵۰ PPM در منطقه اوصالوی کاظم متغیر است. پتاسیم در رشد و نمو گیاه بسیار مؤثر بوده و نقش مؤثری در تنفس، سنتز آنزیم، فراوانی گل و میوه، رویش چوب و مقاومت درخت در مقابل یخبندان و عوامل بیماری‌زا دارد (۱۶). Galardo در سال ۲۰۰۳ مطالعاتی بر روی تأثیر تاج درخت بر روی پراکنش مکانی عناصر غذایی خاک در سیستم‌های اگروفارستری انجام داد و به این نتیجه رسید که حضور

- مطالعات مشابهی در مورد سایر گونه‌های سنجد مثل *E.pungens* که در ایران هم وجود دارد، انجام شود.

- بررسی میزان محصول درخت سنجد در سایر استانها با شرایط آب و هوایی متفاوت.

- با توجه به کیفیت بالای محصولات به‌عمل آمده در منطقه اوصالوی کاظم و قوشچی، نسبت به بازاریابی و فروش مناسب‌تر این محصولات برنامه ریزی لازم انجام شود.

- نتایج مطالعه نشان داد که این استان قابلیت خوبی برای تولید سنجد با کیفیت دارد. یافتن اراضی مستعد برای کاشت این گونه می‌تواند تحولی در اقتصاد مردم بومی ایجاد کند.

مسطحی واقع شده بودند، از نظر مشخصه‌های رویشی (قطر برابر سینه، ارتفاع و سطح تاج پوشش) میانگین بالاتری داشتند. همچنین این منطقه دارای بافت سبک‌تر یا حاوی رس کمتر است. این گونه در دامنه نیتروژن (۰/۰۲ تا ۰/۲۷) و ماده آلی (۰/۱۷ تا ۲/۷۳) درصد و پتاسیم (۸۷ تا ۷۱۸) پی پی ام پراکنش داشته است. در مناطق دارای پتاسیم زیادتر محصول بهتری از نظر اندازه و میانگین محصول درخت موجود بوده است (مناطق اوصالوی کاظم و قوشچی). دامنه‌های شمالی از نظر میزان و کیفیت محصول به دلیل برخورداری از شرایط رطوبتی و ماده غذایی بیشتر نسبت به دامنه جنوبی بهتر بوده است.

### پیشنهادها

- بررسی در مورد تأثیر گونه سنجد بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک.

### منابع

- ۱- ثابتی، ح، ۱۳۸۲. درختان و درختچه‌های ایران. انتشارات دانشگاه یزد، ص ۸۰۶
- ۲- جزیره ای، م.ح. و ابراهیمی رستاقی، م. ۱۳۸۲. جنگل‌شناسی زاگرس. انتشارات دانشگاه تهران، ص ۵۶۰.
- ۳- جهانبازی گوجانی، ح.، ایران منش، ی.، طالبی، م.، ۱۳۸۵. توان جنگل‌های استان چهارمحال و بختیاری در زمینه تولید بذر بنه و اترافقتصادی آن بر زندگی جنگل‌نشینان. فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران. جلد ۱۴ (۲): ۱۵۹-۱۶۷.
- ۴- دانشور، ح.، کیانی، ب.، ۱۳۸۳. بررسی اثر شوری بر چند رقم محلی سنجد (*Elaeagnus angustifolia*) در استان اصفهان. پژوهش و سازندگی، ۱۷ (۴): ۶۵-۸۳.
- ۵- رضائی کاکرودی، ا.، ۱۳۷۸. بررسی برخی از ویژگی‌های اکولوژیک گونه شیردار (*Acer cappadocicum* Gled.) در جنگل‌های غرب مازندران. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس، ص ۱۷۶.
- ۶- رضایی پور، م.، اکبری نیا، م.، صالحی، ع.، سهرابی، ه.، جعفری، ق.، ۱۳۹۰. بررسی اکولوژیکی گونه ارغوان در غرب ایران. مجله زیست‌شناسی ایران، ۲۴ (۳): ۴۱۲-۴۲۰.
- ۷- شاهویی، ص.، ۱۳۸۵. سرشت و خصوصیات خاک‌ها. (ترجمه). تالیف ویلی، آر.آر. و بردی، ان.سی. انتشارات دانشگاه کردستان، ص ۹۰.
- ۸- طباطبایی، م.، ۱۳۸۳. سنجد (*Elaeagnus angustifolia* L.) (Elaeagnaceae). انتشارات سنا، ص ۷۹.
- ۹- طهماسبی، م.، ۱۳۸۹. تأثیر تاج درخت بنه بر نحوه پراکنش مکانی عناصر غذایی در خاک. مطالعه موردی شهرستان سروآباد، پایان نامه کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان، ص ۶۴.
- ۱۰- عبدالله پور، م.، ۱۳۸۳. سیاست جنگل، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد نوشهر و چالوس، ص ۱۹۶.
- ۱۱- علیجانپور، الف.، اسحاقی راد، ج.، بانج شفیعی، ع.، ۱۳۹۰. بررسی پراکنش و خصوصیات کمی و کیفی رویشگاه‌های ذغال اخته (*Cornus mas*) در جنگل‌های ارسباران. فصلنامه پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۱ (۳): ۳۹۵-۴۰۶.
- ۱۲- فلاح جای، م.م.، فیروزان، اح.، یوسفی، م.، پناه‌پور، ح.، فلاح جای، ر.، ۱۳۸۸. بررسی برخی از خصوصیات رویشی گونه بنه (*Pistacia mutica*) در جنگل‌های منطقه ماه‌پرویز یاسوج. مجله علوم زیستی واحد لاهیجان، ۳ (۱): ۲۹-۴۰.

- ۱۳- محمودی، م.، رمضانی، ا.، اسحاقی راد، ج.، حیدری ریکان، م. ۱۳۹۴. بررسی فلوریستیک جنگل کران‌رودی دره خان در زاگرس شمالی، مجله پژوهش‌های گیاهی، ۲۸(۴): ۸۷۶-۸۶۱.
- ۱۴- مشکئی، ع.، بخشنده، ن. ۱۳۹۴. مقایسه اندام‌های مختلف درخت اقاچیا از نظر میزان نیتروژن دریافتی از طریق فرآیند تثبیت نیتروژن بیولوژیکی، مجله پژوهش‌های گیاهی، ۲۸(۳): ۶۲۹-۶۳۵.
- ۱۵- مهدوی، ا. ۱۳۸۵. بررسی محصولات غیر چوبی جنگل و روش‌های بهره‌برداری از آن‌ها در شهرستان کامیاران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ص ۱۰۷.
- ۱۶- نخعی، غ.، ۱۳۵۲. نقش درخت سنجد در امر حفاظت خاک، انتشارات سازمان جنگل‌ها و مراتع ایران، دفتر حفاظت خاک آبخیزداری.
- 17- Aliarab, A., Hosseini, S.M., and Jalali, S.G. 2005. Effects of *Acer insigne*, *Robinia pseudoacacia*, *Populus deltoidea* and *Cupressus horizontalis* species on some of the physical-chemical properties of soil in the afforestation of the east of Haraz. Soil and water Science. 19(1): 1-11
- 18- Dahlgren, R.A., Boettinger, J.L., Huntington, G.L., Amundson, R.G. 1997. Soil development along an elevational transect in the western Sierra Nevada, California. 78 (3): 207-236.
- 19- Gaddis, M. 2008. Environmental impact of restoration of riparian ecosystems: fitting Russian olive (*Elaeagnus angustifolia*) in to the picture. A Thesis Presented to the Faculty of Natural Sciences and Mathematics University of Denver.
- 20- Galardo, A. 2003. Effect of tree canopy on the spatial distribution of soil nutrients in a Mediterranean Dehesa. Pedobiologia, 47: 117-125.
- 21- Gardner, I. C. 1958. Nitrogen fixation in *Elaeagnus* root nodules. Nature, 181: 717-18. bibl. 8
- 22- Gharreb, R. and M.A. Shabana. 1990. Vegetation – environmental relationships in the bed of wadi El – Sheikh of southern Sinai. Vegetatio, 90: 145-157.
- 23- Gopalakrishnan, C., W. A. R. Wickramasinghe., H.M. Gunatilake and p, Illukpitiya Prabodh. 2005. Estimating the demand for non-timber forest products among rural. Agroforestry systems. 65:13-22.
- 24- Jenny, H. 1980. The soil resource origin and behavior. New York, Heidelberg, Berlin, 279-286.
- 25- Khamzina, A., Lamers, H.P.A., Vlek P.L. 2010. Quantification of symbiotic nitrogen fixation by *Elaeagnus angustifolia* L. on salt-affected irrigated croplands using two <sup>15</sup>N isotopic methods, Tree Physiology, 29(6):799-808
- 26- Katz GL, Shafroth PB. 2003. Biology, ecology and management of *Elaeagnus angustifolia* L. (Russian olive) in Western North America. Wetlands, 23(4):763-777.
- 27- Klich, M.G. 2000. Leaf variation in *Elaeagnus angustifolia* related to environmental heterogeneity. Environmental and Experimental Botany. 44(3): 171-183.
- 28- Ndangalasi, H., Robert, B and Delali, D. 2007. Harvesting of non-timber forest products and implications for conservation in two montane forest of East Africa. Elsevier, 34: 242-250.
- 29- Pato, M. 2007. A study on natural and disturbed forest stands structure at West Azarbayjan province oak forests. The M.Sc thesis of Natural Resources Forestry. Gorgan University of Agriculture Sciences and Natural Resources, 98 p
- 30- Pierce, A., Shanley, P. and Laird, S. 2003. Certification of non-timber forest products: Limitations and implications of a market-based conservation tool. Forests and Biodiversity. 48:19-23
- 31- Sagar, R., Raghubanshi, A.S., Singh. J.S. 2003. Tree species composition, dispersion and diversity along a disturbance gradient in a dry tropical forest region of India
- 32- Scott, D., Burger, J. and Crane, B. 2006. Expanding site productivity research to sustain non-timber forest functions. Forest Ecology and Management, 227: 185-192.
- 33- Smith, D. M. 1998. The Practice of Silviculture. John Wiley & Sons, Inc, New York, 578 p.
- 34- Wedin, D.A. and D. Tilman. 1996. Influence of nitrogen loading and species composition on the carbon balance of grasslands, Science, 274:1720-1723
- 35- Witkowski, E.T.F., and D.T. Mitchell. 1987. Variations in total phosphorus in the fynbos biome, South Africa. Journal of Ecology, 75: 1159-1171.

## Study on ecological and growth characteristics of *Elaeagnus angustifolia* in West Azerbaijan

Mousavi Mirkala S.R., Menbari M. and Eshaghi rad J.

Faculty of Natural Resources, Urmia University, Urmia, I.R. of Iran

### Abstract

Studying of natural sites, ecological conditions and quantifying and qualifying characteristics of species provide important data applicable for site management. Four natural sites have been selected to study *Elaeagnus angustifolia* in Western Azerbaijan Province, Iran. Hundred percent inventory were carried out to measure the quantifying and qualifying factors such as diameter at breast height (dbh), height, crown cover, number of coppices. Three soil samples were taken from each site and parameters such as pH, N, P, K, C, EC were measured for further analysis. Regression analysis was applied in order to find any relation between diameter at breast height with total height and crown cover. For comparing different quantifying factors and production rate at various regions, Kruskal-Wallis and Mann-Whitney U test as non-parametric tests were used. A PCA is used in order to find an influence of soil type on various characteristics of production. The average d.b.h in Malone, Osaloye-Kazem, Ghoshchi, and Rabat was 14.2, 11.6, 22.5, and 18.6 cm, respectively. The average height of trees was 6.16 m in Ghoshchi, 5.13 m in Malone, 5.1 m in Osaloye-Kazem and 4.11 m in Rabat. The average production rate was 7.9 kg in Ghoshchi and it is followed by Osaloye Kazem (6.513 kg) and Rabat (5.03 kg). Malone had not production in the year. The results showed that there were no significant differences in production rate among the sites. Among different elements of soil, potassium was the most influencing element on the production rate while soil texture was the second most important variable. The other factors were not statistically significant.

**Key words:** *Elaeagnus angustifolia*, growth characteristics, Chemical soil properties, PCA