

تأثیر تراکم توده بر تنوع گونه‌ای گیاهان چوبی و علفی در جنگل‌های بلوط

میرسجاد میریوسف‌زاده مرادی^۱، جواد اسحاقی‌راد^{۲*} و مهناز حیدری ریکانی^۳

۱- کارشناس ارشد جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران. (sajad_yusefzadeh@yahoo.com)

۲- دانشیار، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران. (j.eshagh@urmia.ac.ir)

۳- مربی پژوهش، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، ارومیه، ایران. (heidaririkan15@yahoo.com)

تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۱/۳۰

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۷/۲۲

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی تأثیر تراکم توده بر تنوع گونه‌ای چوبی و علفی در جنگل‌های سردشت استان آذربایجان غربی انجام شد. بدین منظور اثر تراکم بر روی تنوع و غنای پوشش درختی و علفی در سه توده با تراکم‌های کاملاً تنک، تنک و به‌نسبت انبوه بررسی شد. تعداد ۳۰ قطعه‌نمونه مربعی چهارآری با روش منظم تصادفی پیاده شد. فاصله بین قطعات نمونه ۱۰۰ متر و فاصله بین ترانسکت‌ها ۲۰۰ متر در نظر گرفته شد. نوع و مشخصات کمی گونه‌های درختی و درختچه‌ای در هر قطعه‌نمونه ثبت شد. فراوانی و نوع گونه‌های علفی در پنج ریزقطعه‌نمونه با ابعاد ۱/۵×۱/۵ متر در هر قطعه‌نمونه ثبت شد. همبستگی بین تراکم توده، شاخص‌های غنا و تنوع گونه‌های علفی و درختی به‌روش پیرسون بررسی شد. از آزمون توکی برای مقایسه میانگین شاخص‌های غنا و تنوع گونه‌ای بین تراکم‌های مختلف استفاده شد. نتایج نشان داد که تعداد ۱۱۷ گونه گیاهی (پنج گونه درختی و ۱۱۲ گونه علفی) در منطقه حضور دارند. بررسی همبستگی مشخصه-های علفی با مشخصات کمی درختی نشان داد شاخص یکنواختی شانون با تعداد جست‌ها همبستگی مثبت معنی‌دار و با متوسط قطر و سطح مقطع برابر سینه همبستگی منفی معنی‌دار دارد و شاخص‌های تنوع گونه‌ای سیمپسون با متوسط سطح مقطع برابر سینه همبستگی مثبت معنی‌دار دارد و غنای گونه‌ای مارگالف با متوسط قطر برابر سینه همبستگی منفی معنی‌دار دارد. همچنین بین تنوع و غنای گونه‌های علفی و درختی در تراکم‌های مختلف اختلاف معنی‌داری وجود ندارد.

واژه‌های کلیدی: بلوط، تراکم، تنوع زیستی، زاگرس شمالی.

مقدمه

پژوهشی که (Chen and Cao, 2014) در منطقه Yichuan کشور چین در چهار توده کاج با تراکم‌های مختلف (منطقه بدون درخت، تراکم پایین، تراکم متوسط و پوشش با تراکم بالا) انجام دادند، مشخص شد که با افزایش تراکم، شاخص‌های تنوع گونه‌ای کاهش و شاخص‌های یکنواختی افزایش می‌یابد. در صورتی که بیشترین تنوع گونه‌ای، زادآوری و حاصلخیزی خاک در توده دارای تراکم پایین است و دلیل این امر نیز وجود گونه‌های نورپسند فراوان در منطقه با توجه به خالی شدن عرصه از درختان کاج است. باین حال اختلاف تنوع گونه‌ای بین توده‌ها مختلف معنی‌دار نبوده است. از طرفی تأثیر مقدار نور ورودی به کف جنگل در یک توده خالص و آمیخته مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد که در هر دو توده با افزایش مقدار نور ورودی به کف جنگل، گونه‌های نورپسند بیشتری مستقر می‌شوند که منجر به افزایش تراکم زادآوری می‌شود (Pretzsch and Schutze, 2016). درجه تاج‌پوشش از عوامل تأثیرگذار در فراوانی و غنای گونه‌ای است (Rouhi Moghaddam et al., 2011). همچنین در توده متراکم گونه‌های درختی در اثر رقابت نوری ارتفاع بالاتری پیدا کرده و گونه‌های آشکوب زیرین نور کمتری دریافت می‌کنند و از نظر ارتفاعی رشد نمی‌یابند، در صورتی که در توده‌ای با تراکم پایین ارتفاع غالب کم و قطر بیشتر می‌شود (Vallet and Perot, 2016). ساختار توده یک عامل کلیدی در رشد، عملکرد و چگونگی تغییر و تحولات در جنگل‌ها است، در برنامه‌های اصلاح و مدیریت جنگل، شناخت ساختار و دانستن نقش آن در فرآیندهای مهم اکوسیستم بسیار حائز اهمیت است (Boyeden et al., 2005). Anissi و همکاران (2010) تأثیر مدیریت بر خصوصیات کمی و کیفی جنگل را با یک جنگل شاهد مقایسه کردند و به

پهنه رویشی زاگرس در استان آذربایجان غربی شروع شده و تا استان فارس ادامه دارد. در این پهنه، آب‌وهوای نیمه‌خشکی حاکم بوده و نزولات سالیانه این جنگل‌ها در حدود ۴۰۰ تا ۵۰۰ میلی‌متر است. این جنگل‌ها در گذشته انبوه بوده ولی در سال‌های اخیر به‌واسطه دخالت انسان برای ذغال‌گیری و مصارف دیگر تنک شده است (Fatahi, 1994). بیش از ۷۴ درصد جنگل‌های زاگرس شمالی را جنگل‌های مخروطی با رویش سالیانه کمتر از ۰/۵ مترمکعب دربرمی‌گیرد (Fattahi, 1996). در جنگل‌های این منطقه ترکیبی از توده‌های شاخه‌زاد و دانه‌زاد با تراکم‌های مختلف وجود دارد که ناشی از عملکرد مردم منطقه در کنار دیگر عوامل مؤثر مانند عوامل بوم‌شناختی و فیزیوگرافی است (Namirianian et al., 2009). مدیریت چنین توده‌هایی به‌واسطه تفاوت‌های ناشی از عوامل بوم‌شناختی و انسانی در راستای حفظ تنوع گونه‌های چوبی و علفی با پیچیدگی‌های اساسی همراه است. هدف اصلی از مدیریت منابع طبیعی حفظ تنوع زیستی در اکوسیستم‌های طبیعی است. رویشگاهی که تنوع زیستی بیشتری داشته باشد، پایداری بوم‌شناختی و حاصلخیزی بیشتری را خواهد داشت و یک اکوسیستم پایدار و پویا خواهند بود (Smith, 1996). در خصوص تأثیر عوامل مختلف مانند مدیریت، عوامل فیزیوگرافی و خصوصیات کمی توده‌های جنگلی پژوهش‌های گسترده‌ای در ایران و خارج از ایران صورت گرفته است. Mirzaei و همکاران (2008) به بررسی و مقایسه واکنش تنوع و غنای گونه‌های علفی و چوبی نسبت به عوامل فیزیکی و شیمیایی خاک در جنگل‌های زاگرس پرداخته‌اند و نشان دادند، برای پوشش علفی عوامل مربوط به خاک و برای بررسی گونه‌های چوبی عامل‌های فیزیوگرافی و شکل زمین تأثیرگذار هستند.

مواد و روش‌ها

منطقه پژوهش

این پژوهش در جنگل‌های شهرستان سردشت در استان آذربایجان غربی بین طول جغرافیایی 25° و 45° و $26'$ تا 25° و 45° و $40'$ و عرض جغرافیایی 11° و 36° و $11'$ تا 11° و $59'$ و 36° انجام شد. برای انجام این تحقیق توده‌های بلوط ایرانی (*Quercus brantii* Lindl.) در اطراف شهر ربط (مرکز بخش مرکزی سردشت) و حوالی روستای همران به مساحت تقریبی ۶۰ هکتار انتخاب شدند. متوسط ارتفاع از سطح دریا منطقه مورد بررسی ۱۲۶۷/۵ متر، متوسط شیب هفت درصد و در جهت شمالی بود. میانگین بارش سالانه منطقه ۷۲۴ میلی‌متر و میانگین حداکثر درجه حرارت ۲۱ و متوسط حداقل درجه حرارت شش درجه سانتی-گراد است. اقلیم منطقه نیمه‌خشک و مدیترانه‌ای است (Eshaghi Rad et al., 2016).

شیوه اجرای پژوهش

به روش منظم تصادفی ۳۰ قطعه‌نمونه مربعی به مساحت چهار آر در این رویشگاه پیاده شد. فاصله بین قطعات نمونه ۱۰۰ متر و فاصله بین ترانسکت‌ها ۲۰۰ متر در نظر گرفته شد. در هر قطعه‌نمونه مشخصه‌های: نوع، فراوانی گونه‌های درختی و درختچه‌ای ثبت شد. قطر درختان بالای پنج سانتی‌متر با کالیپر اندازه‌گیری شد. در تمامی قطعه‌های نمونه تعداد جست‌ها نیز شمارش شد. برای برداشت مشخصات مربوط به پوشش علفی، پنج ریز قطعه‌نمونه با ابعاد $1/5 \times 1/5$ متر در مرکز و چهار جهت مختلف در داخل هر قطعه‌نمونه پیاده شدند که در داخل آن‌ها فراوانی و نوع گونه‌ها مورد بررسی قرار گرفت.

برای طبقه‌بندی تراکم توده‌های جنگلی مورد آماربرداری، ابتدا تعداد درختان در هر قطعه‌نمونه تعیین

این نتیجه رسیدند که در جنگل مدیریت‌شده از نظر تنوع گونه‌ای و درجه‌های کیفی شرایط ضعیف‌تری نسبت به جنگل شاهد وجود دارد. در گذشته مدیریت جنگل باهدف تولید چوب انجام می‌شد، اما امروزه جنگلبانان باید کارکردهای چندگانه جنگل را به هنگام تصمیم‌گیری‌های مدیریتی، مانند کارکردهای چندگانه بوم‌شناختی، تنوع زیستی عملکردهای حفاظتی (گونه-های در معرض خطر و حفاظت منابع آب)، مسائل اجتماعی-اقتصادی؛ درآمد، اشتغال، پژوهش، تفریح و تفرج که هرروزه اهمیت بیشتری می‌یابند، در نظر بگیرند (Teuffel et al., 2006). امروزه عملیات مدیریت جنگل روش‌هایی برای ارزیابی مثبت و مؤثر بر تنوع زیستی و پایداری اکولوژیکی فراهم کرده است (Mielikainen and Hynynen, 2003) از این رو تراکم توده از عواملی است که بایستی در برنامه‌های مدیریتی جنگل مدنظر قرار بگیرد. (Pitt and Lanteigne 2008) نتیجه گرفته‌اند که در توده‌هایی که تراکم در حد متوسط و نرمالی است مقدار رشد درختان افزایش پیدا کرده و رقابت بین پایه‌ها کاهش پیدا می‌کند. در صورتی که تراکم توده مدیریت شود عملیات پرورشی و بهره‌برداری راحت‌تر انجام می‌شود، اما این امر موجب یکنواخت‌تر شدن توده می‌شود (Weetman, 1997). مدیریت تراکم موجب بهبود کیفیت محصولات تولیدی شده و از نظر اقتصادی نیز سودمند خواهد بود (Zhang and Chauret, 2001). امروزه با توجه به گسترش دامنه‌های علم و دخالت‌های شدید انسانی و تغییرات اقلیمی به وجود آمده حفظ تنوع زیستی، مدیریت و حفاظت از جنگل یک امر حیاتی است، بنابراین با توجه به اینکه جنگل‌های زاگرس به‌عنوان یکی از مهم‌ترین و شاخص‌ترین سیماهای طبیعی ایران محسوب می‌شود، لازم است وضعیت تنوع گونه‌ای در توده‌هایی با تراکم-های مختلف مورد بررسی و ارزیابی قرار گیرد.

جنس و ۲۹ تیره تعلق دارند (شکل ۱). تیره کاسنی (Asteraceae) (۲۰ گونه، ۱۸ درصد)، تیره باقالاییان (Fabaceae) (۱۷ گونه، ۱۶ درصد)، تیره گندمیان (Poaceae) (۹ گونه، ۸ درصد)، تیره شب‌بوئیان (Brassicaceae) (۸ گونه، ۷ درصد)، تیره چتریان (Apiaceae) (۷ گونه، ۶ درصد)، تیره آلالگان (Ranunculaceae) (۶ گونه، ۶ درصد)، تیره میخک‌سانان (Caryophyllaceae) (۵ گونه، ۵ درصد)، تیره گل سپاسیان (Gentianaceae)، تیره نعنائیان (Lamiaceae)، تیره شقایقیان (Papaveraceae)، تیره گل میمونیان (Scrophulariaceae) و تیره سنبل‌الطیبیان (Valerianaceae)، هرکدام با ۳ گونه و ۳ درصد، تیره گل‌سرخیان (Rosaceae)، تیره گاوزبانیان (Boraginaceae)، تیره سوسنیان (Hyacinthaceae)، تیره هیپرکاسه (Hypericaceae)، تیره پنیرکیان (Malvaceae) و تیره هفت‌بندان (Polygonaceae) هرکدام با ۲ گونه و ۲ درصد بیشترین تعداد گونه‌های گیاهی توده‌های مورد بررسی را به خود اختصاص داده‌اند و تیره‌های گل‌آفتابیان (Cistaceae)، گل‌راعیان (Clusiaceae)، پیچکیان (Convolvulaceae)، جگنیان (Cyperaceae)، فرفیونیان (Euphorbiaceae)، شمعدانیان (Geraniaceae)، گل زنبق (Iridaceae)، پامچالیان (Primulaceae)، سداییان (Rutaceae) و بنفشگان (Violaceae) با داشتن یک گونه و پوشش دادن یک درصد از مناطق مورد بررسی کمترین تعداد گونه‌های منطقه را به خودشان اختصاص داده‌اند.

همچنین نتایج نشان داد که گونه‌های گل‌گندم ترکه‌ای (*Centaurea virgata* Port.ex Nyman)، از مک (*Cardaria draba* (L.) Desv.)، کیسه کشیش (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.)، قنطریون زیبا (*Centaurium pulchellum* (Sw.) Druce) و دمشقی (*Nigella damascena* L.) فقط در مناطق کاملاً

شده و سپس از فراوانی کم به فراوانی زیاد مرتب می‌شود. ۱۰ قطعه‌نمونه اول به‌عنوان توده‌های کاملاً تنک، ۱۰ قطعه‌نمونه دوم به‌عنوان توده‌های تنک و ۱۰ قطعه‌نمونه سوم به‌عنوان توده‌های به‌نسبت متراکم طبقه‌بندی شدند (Gillespie et al., 2008). به‌منظور ارزیابی غنا و تنوع گونه‌ای درختی و گونه‌های علفی در قطعات نمونه از شاخص‌های غنای گونه‌ای (تعداد گونه‌ها در پلات)، تنوع گونه‌ای شانون و سیمپسون و یکنواختی شانون استفاده شد. از آزمون توکی برای مقایسه میانگین شاخص‌های غنا و تنوع گونه‌ای در توده‌های کاملاً تنک، تنک و به‌نسبت انبوه استفاده شد. همچنین همبستگی بین تراکم توده‌ها و شاخص‌های غنا و تنوع گونه‌ای مختلف در قطعات نمونه با استفاده از روش پیرسون ارزیابی شد.

برای محاسبه شاخص‌های غنا و تنوع گونه‌ای از برنامه PC-ORD نسخه چهارم و برای انجام آزمون توکی و تجزیه و تحلیل پیرسون از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ استفاده شد.

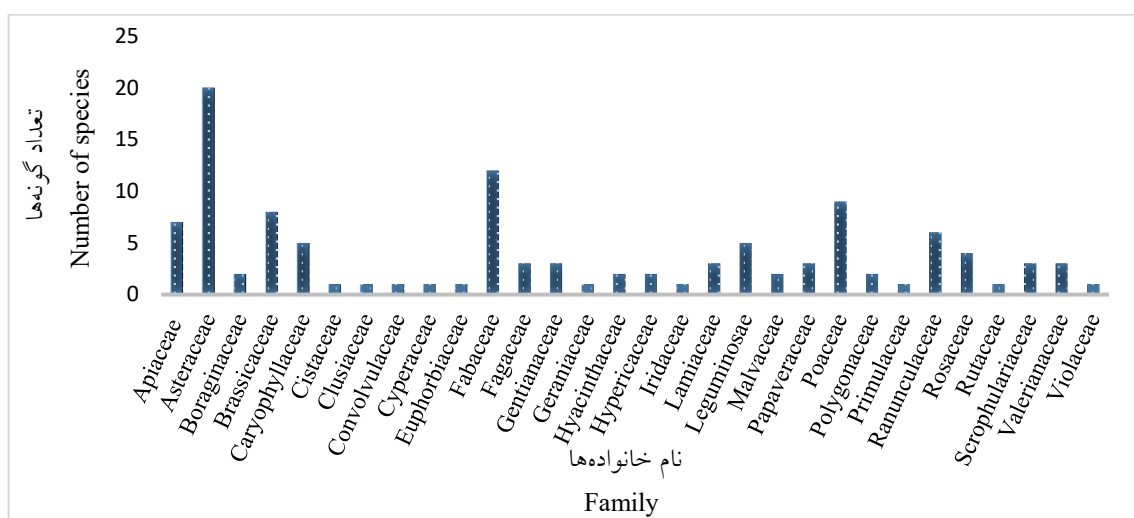
نتایج

در منطقه مورد بررسی (کاملاً تنک، تنک، به‌نسبت انبوه) در مجموع ۱۱۷ تاکسون گیاهی مشاهده و نمونه‌برداری شد که از این تعداد ۱۱۲ تاکسون در حد گونه و پنج تاکسون در حد جنس شناسایی شد. از این تعداد، پنج گونه متعلق به گونه‌های درختی و درختچه‌ای بوده که متعلق به دو تیره گیاهی هستند که شامل: گونه‌های درختی: بلوط ایرانی یا برودار (*Quercus Brantii* Lindl.)، دارمازو (*Quercus infectoria* Oliv.)، ویول (*Quercus libani* Oliv.)، زالزالک زرد (*Crataegus azarolus* L.) و بادام (*Amygdalus sp.*) است.

همچنین تعداد ۱۱۲ گونه علفی و بوته‌ای در توده‌های مورد بررسی، شناسایی شد. این تاکسون‌ها به ۸۷

Ceratocephalus falcatus (Lam.)، گل آفتاب‌رو و *Ranunculus arvensis* L. (L.) Pers. در مناطق به نسبت انبوه دیده شده‌اند. از طرفی گونه‌های شبدر خزننده، شبدر نم‌دی، سوزن چوپان، سنبل‌الطیب و گل ماهور تماشایی فقط در مناطق کاملاً تنک و تنک و گونه‌های دم‌گربه‌ای انگلیسی، چمن پیازک‌دار، شاه‌تره گل ریز گزنه ساقه آغوش و *Rhagadiolus stellatus* Gaertn. در مناطق به نسبت انبوه و مناطق تنک دیده شده‌اند.

تنک دیده شده‌اند، گونه‌های پنیرک معمولی (*Malva neglecta* Wallr.)، دانه گنجشکی (*Helianthemum salicifolium* (L.) Mill.)، کاهو خاردار (*Lactuca serriola* L.)، خاکشیر تلخ زیبا (*Erysimum repandum* L.) و ریش قوش یک‌ساله (*Crepis kotschyana* Boiss.) فقط در مناطق تنک و گونه‌های پیچک صحرایی (*Convolvulus arvensis* L.)، دانه مرغ برگ بلند (*Cerastium inflatum* Link ex Boiss.)، شاه‌تره گل ریز (*Fumaria parviflora*)



شکل ۱- خانواده‌های گیاهی و تعداد گونه‌ها در هر خانواده در منطقه مورد بررسی

Figure 1. Plant families and number of species per family in the study area

جدول ۱- خانواده، نام علمی گونه‌ها، نام فارسی گونه‌ها و درصد حضور گونه‌های مشاهده شده در منطقه مورد بررسی
Table 1. Family, Scientific name of species, Persian name of species and percentage of presence of species observed in the studied area

خانواده Family	نام علمی گونه Scientific name of species	نام فارسی Persian name	مناطق Areas		
			کاملاً تنگ Completely spares	تنگ Sparse	نسبت انبوه Relatively dense
Apiaceae	<i>Bupleurum gerardii</i> Sm.	چتر گندمی	10	10	0
	<i>Eryngium thyrsoideum</i> Boiss.	زول مخروطی	90	70	40
	<i>Falcaria vulgaris</i> Bernh.	غازیاغی	70	60	70
	<i>Malabaila dasyantha</i> Fisch. & C.A.Mey. ex K.Koch	شقاقل صحرائی	30	10	10
	<i>Scandix pecten-veneris</i> L.	شانه ونوس	60	50	20
	<i>Torilis leptophylla</i> Rchb.f.	ماستونک نازک برگ	30	10	30
	<i>Turgenia latifolia</i> (L.) Hoffm.	گیس میماسی	10	10	0
Asteraceae	<i>Anthemis hyalina</i> DC.	نوعی بابونه	90	90	90
	<i>Anthemis tinctoria</i> L.	بابونه زرد	40	0	50
	<i>Centaurea iberica</i> Trevir. Ex Spreng.	گل گندم چمن‌زار	30	20	10
	<i>Centaurea virgata</i> Port. ex Nyman	گل گندم ترکه‌ای	70	0	0
	<i>Chardinia orientalis</i> (L.) Kuntze	شبیبه گرگه	100	100	100
	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	کنگر هرز	70	90	60
	<i>Crepis kotschyana</i> Boiss.	ریش قوش	20	70	20
	<i>Crupina crupinastrum</i> (Moris) Vis.	سیاه فندق	10	20	20
	<i>Filago arvensis</i> (L.) med.	-	40	40	30
	<i>Gundelia tournefortii</i> L.	کنگر خوراکی	10	30	30
	<i>Lactuca serriola</i> L.	کاهو خاردار	10	70	20
	<i>Lasiopogon muscoides</i> DC.	کاکل پری	10	40	30
	<i>Onopordon sp.</i>	خار	0	10	10
	<i>Onopordum sp.</i>	خار	10	10	0
	<i>Rhagadiolus angulosus</i> (Jaub. & Spach) Kupicha	-	40	20	20
	<i>Rhagadiolus stellatus</i> Gaertn.	-	0	30	40
	<i>Scorzonera kotschyi</i> Boiss.	شنگ اسبی	10	10	30
<i>Senecio vernalis</i> Waldst. & Kit.	پیر گیاه	20	10	20	
<i>Taraxacum crepidiforme</i> DC.	گل قاصد	40	20	20	
<i>Tragopogon coloratus</i> C.A.Mey.	شنگ الوان	20	0	0	

ادامهٔ جدول ۱.

Continued table 1.

خانواده Family	نام علمی گونه Scientific name of species	نام فارسی Persian name	مناطق Areas		
			کاملاً تنگ Completely sparse	تنگ Sparse	به نسبت انبوه Relatively dense
Brassicaceae	<i>Nonnea echioides</i> Roem. & Schult.	چشم‌گره‌ای	20	10	10
	<i>Rochelia disperma</i> Hochr	چنگکی دودانه‌ای	30	10	20
	<i>Alyssum desertorum</i> Stapf.	قدومه بیابانی	20	10	20
	<i>Alyssum minus</i> (L.) Rothm.	قدومه	20	10	10
	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	کیسه کشیش	90	10	90
	<i>Cardaria draba</i> (L.) Desv.	آزمک	30	0	0
	<i>Erysimum repandum</i> L.	خاکشیر تلخ زیبا	90	20	0
	<i>Neslia apiculata</i> Fisch. C.A.Mey. & Avé-Lall.	آجیل مزرعه	70	0	60
	<i>Sisymbrium irio</i> L.	خاکشیر لندنی	20	20	10
<i>Sisymbrium loeselii</i> L.	خاکشیر بی‌کرک	30	20	30	
Caryophyllaceae	<i>Cerastium inflatum</i> Link ex Boiss.	دانه مرغ برگ بلند	0	10	70
	<i>Holosteum umbellatum</i> L.	-	0	20	20
	<i>Minuartia hamata</i> Mattf.	مرواریدی	40	50	50
	<i>Moehringia trinervia</i> [Clairv.]	-	60	30	30
	<i>Silene conoidea</i> L.	سیلن هرز	40	20	20
Cistaceae	<i>Helianthemum salicifolium</i> (L.) Mill.	دانه گنجشکی	10	90	10
Clusiaceae	<i>Hypericum hyssopifolium</i> Vill.	گل راعی زوفائی	20	10	10
Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	پیچک	0	0	50
Cyperaceae	<i>Carex stenophylla</i> Wahlenb.	جگن	30	30	40

ادامه جدول ۱.

Continued table 1.

خانواده Family	نام علمی گونه Scientific name of species	نام فارسی Persian name	مناطق Areas		
			کاملاً تنگ Completely sparse	تنگ Sparse	پهنسبب آبیوه Relatively dense
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia falcata</i> L.	فرفیون	60	0	50
Fabaceae	<i>Lathyrus aphaca</i> L.	خلر بی برگ	0	10	10
	<i>Lathyrus inconspicuus</i> L.	خلر راست	10	10	10
	<i>Lathyrus sphaericus</i> Retz.	خلر دوبرگچه‌ای	30	50	40
	<i>Trifolium angustifolium</i> L.	شبدر برگ باریک	10	10	10
	<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	شبدر زرد	20	30	10
	<i>Trifolium plumosum</i> Douglas ex Hook.	شبدر	30	50	30
	<i>Trifolium repens</i> L.	شبدر خزنده	30	40	0
	<i>Trifolium tomentosum</i> L.	شبدر نمادی	30	60	0
	<i>Trigonella monspeliaca</i> L.	شنبلبله مونپلیه‌ای	20	30	30
	<i>Vicia assyriaca</i> Boiss.	ماشک آسوری	20	10	10
	<i>Vicia monantha</i> Retz.	ماشک تک‌گل	20	10	30
<i>Vicia narbonensis</i> L.	ماشک	0	10	10	
Fagaceae	<i>Quercus Brantii</i> Lindl.	برودار	100	100	100
	<i>Quercus infectoria</i> Oliv.	دارمازو	20	30	10
	<i>Quercus libani</i> Oliv.	یوول	100	100	100
Gentianaceae	<i>Centaurium pulchellum</i> (Sw.) Druce	قنطوریون زیبا	20	0	0
	<i>Gentiana olivieri</i> Griseb.	گل سپاس	10	10	20
	<i>Geranium molle</i> L.	سوزن چوپان پاکبوتری	40	20	0
Geraniaceae	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Her. ex Aiton	نوک لک‌لکی دراز	60	60	50
Hyacinthaceae	<i>Muscari longipes</i> Boiss.	کلاغک پابلند	40	70	40
	<i>Ornithogalum cuspidatum</i> Bertol.	شیر مرغ دیهیمی	50	60	70

ادامه جدول ۱.

Continued table 1.

خانواده Family	نام علمی گونه Scientific name of species	نام فارسی Persian name	مناطق Areas		
			کاملاً تنگی Completely sparse	تنگ Sparse	بند نسبت انبوه Relatively dense
Hypericaceae	<i>Hypericum sp.</i>	گل رائی	20	0	0
	<i>Hypericum sp.</i>	گل رائی	20	0	0
Iridaceae	<i>Gladiolus atrovioleaceus</i> Boiss.	گلایول سیاه	0	10	10
Lamiaceae	<i>Lamium amplexicaule</i> L.	گزنه‌سای ساقه	10	90	90
	<i>Nepeta bracteata</i> Benth.	پونه‌سای	70	40	50
	<i>Salvia nemorosa</i> L.	مریم‌گلی	10	20	20
Leguminosae	<i>Astragalus caraganae</i> Fisch. & C.A.Mey.	گون	10	0	0
	<i>Lens orientalis</i> Popow	عدس	10	30	30
	<i>Medicago coronata</i> Desr.	یونجه تاجدار	30	20	10
	<i>Onobrychis altissima</i> Grossh.	اسپرس علوفه‌ای	10	10	20
	<i>Onobrychis altissima</i> Grossh.	شیدر طناز	10	20	20
Malvaceae	<i>Alcea kurdica</i> (Schltdl.) Alef.	ختمی کردی	80	0	90
	<i>Malva neglecta</i> Wallr.	پنیرک معمولی	0	20	0
Papaveraceae	<i>Fumaria densiflora</i> DC.	شاه‌تره پرگل	20	0	10
	<i>Fumaria parviflora</i> Lam.	شاه‌تره گل ریز	0	20	90
	<i>Roemeria hybrida</i> (L.) DC.	گل عروسک بنفش	20	30	20
	<i>Fumaria densiflora</i> DC.	شاه‌تره	20	0	10
	<i>Fumaria parviflora</i> Lam.	شاه‌تره گل ریز	0	20	90
	<i>Roemeria hybrida</i> (L.) DC.	گل عروسک	20	30	20

ادامه جدول ۱.

Continued table 1.

خانواده Family	نام علمی گونه Scientific name of species	نام فارسی Persian name	مناطق Areas		
			کاملاً تنگ Completely sparse	تنگ Sparse	به نسبت انبوه Relatively dense
Poaceae	<i>Bromus danthoniae</i> Trin. ex C.A.Mey.	جارو علفی تالشی	10	10	10
	<i>Bromus scoparius</i> L.	جارو علفی	20	10	0
	<i>Bromus sterilis</i> L.	علف پشمکی	60	50	40
	<i>Echinaria capitata</i> (L.) Desf.	چمن خار پستی	30	20	20
	<i>Graminastrum macusaniense</i> E.H.L.Krause	-	90	100	90
	<i>Phleum paniculatum</i> Huds.	دم گربه‌ای انگلیسی	10	90	10
	<i>Pisum sativum</i> L.	نخود فرنگی	20	0	0
	<i>Poa bulbosa</i> L.	چمن پیازک‌دار	20	100	80
	<i>Vulpia bromoides</i> (L.) Gray	نوعی دم روباهک	90	90	70
Polygonaceae	<i>Polygonum aviculare</i> L.	علف هفت‌بند	20	10	20
	<i>Rumex tuberosus</i> Thunb.	ترشک غده دار	20	40	20
Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i> L.	آناگالیس	10	10	10
Ranunculaceae	<i>Adonis aestivalis</i> L.	گل خروسک	20	0	10
	<i>Anemone coronaria</i> L.	آنمون تاجدار	10	10	20
	<i>Ceratocephalus falcatus</i> (L.) Pers.	گل آفتاب‌رو	0	10	90
	<i>Nigella damascena</i> L.	دمشقی	70	0	0
	<i>Ranunculus arvensis</i> L.	آلاله	10	10	80
	<i>Ranunculus sceleratus</i> L.	آلاله آبله روی	10	20	20
Rosaceae	<i>Amygdalus</i> sp.	بادام	10	0	0
	<i>Callipeltis cucullaris</i> (L.) DC.	زیبا سپر	20	10	10
	<i>Crataegus azarolus</i> L.	زالزالک زرد	50	30	60
	<i>Galium parisiense</i> L.	شنیر پنییر	80	90	80

ادامه جدول ۱.

Continued table 1.

خانواده Family	نام علمی گونه Scientific name of species	نام فارسی Persian name	مناطق Areas		
			کاملاً تنگ Completely sparse	تنگ Sparse	به نسبت انبوه Relatively dense
Rutaceae	<i>Haplophyllum buxbaumii</i> (Poir.) G. Don	سدابی بین‌النهرینی	10	0	10
Scrophulariaceae	<i>Euphrasia hirtella</i> Jord. ex Reut.	چشمک کرکی	30	20	0
	<i>Verbascum speciosum</i> Schrad.	گل ماهور تماشائی	20	20	0
	<i>Veronica arguta</i> Benth.	سیزاب دندان‌اره‌ای	20	30	10
Valerianaceae	<i>Valerianella coronata</i> (L.) DC.	شیرینک تاجی	20	20	10
	<i>Valerianella dactylophylla</i> Boiss. & Hohen.	شیرینک پنجه‌ای	50	50	30
	<i>Valerianella vesicaria</i> Moench.	سنبل‌الطیب	20	10	0
Violaceae	<i>Viola tricolor</i> L.	بنفشه سه رنگ	30	20	30

میانگین تعداد درختان (پایه‌های دانه‌زاد و جست گروه‌ها) و سطح مقطع برابر سینه کل درختان در توده‌های مورد بررسی با انجام آزمون توکی بین میانگین سطح مقطع برابر سینه کل درختان در توده‌های مختلف مورد بررسی نمی‌توان اختلاف معنی‌داری مشاهده کرد، اما بین میانگین تعداد درختان در منطقه مورد بررسی اختلاف معنی‌دار وجود دارد که در جدول ۳ آورده شده است.

بررسی میانگین سطح مقطع برابر سینه (رویه زمینی) گونه‌های چوبی در توده‌های مورد بررسی میانگین شاخص سطح مقطع برابر سینه برای گونه‌های مختلف در قطعات نمونه برداشت شده در توده‌های مورد بررسی به شرح مندرج در جدول ۲ است. ملاحظه می‌شود که با انجام آزمون توکی بین میانگین سطح مقطع برابر سینه گونه‌های چوبی در توده‌های مختلف مورد بررسی اختلاف معنی‌داری وجود ندارد.

جدول ۲- میانگین سطح مقطع برابر سینه (مترمربع) گونه‌های چوبی در توده‌های مورد بررسی

Table 2. Average basal area (m²) of wooden species in the studied stand

مناطق Areas			نام گونه‌های درختی Tree species
کاملاً تنک Completely sparse	تنک Sparse	به نسبت انبوه Relatively dense	
0.0048±0.0039	-	-	<i>Amygdalus sp.</i>
0.0011±0.0016	0.0022±0.0016	-	<i>Crataegus azarolus L.</i>
0.022±0.013	0.0080±0.0070	0.0061±0.0050	<i>Quercus Brantii Lindl.</i>
0.00349±0.0032	0.0030±0.0033	-	<i>Quercus infectoria Oliv.</i>
0.0068±0.013	0.0059±0.0031	0.0097±0.0074	<i>Quercus libani Oliv.</i>

جدول ۳- میانگین تعداد درختان و شاخص سطح مقطع برابر سینه (مترمربع) در توده‌های مورد بررسی

Table 3. Average number of trees and basal area index (m²) in the studied stand

مناطق Areas			مشخصه‌ها Characteristics
کاملاً تنک Completely sparse	تنک Sparse	به نسبت انبوه Relatively dense	
0.011±0.0026	0.006±0.0020	0.005±0.0034	متوسط سطح مقطع برابر سینه Average basal area
9.5±2.26 ^c	19.40±3.56 ^b	38.1±5.51 ^a	متوسط تعداد درختان Average number of trees

حروف مختلف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در بین میانگین‌ها است.

Different letters indicate a significant difference between the meanings.

بررسی شاخص‌های غنا و تنوع زیستی گونه‌های علفی در یکنواختی شانون وینر و همچنین تنوع گونه‌ای سیمپسون توده‌های کاملاً تنک، تنک و به نسبت انبوه انجام آزمون توکی نشان داد که بین میانگین شاخص‌های غنای گونه‌ای مارگالف، تنوع گونه‌ای شانون وینر، معنی‌داری مشاهده نشد و مقدار میانگین برای هر کدام از شاخص‌ها در جدول ۴ آورده شده است.

جدول ۴- نتایج شاخص‌های تنوع زیستی گونه‌های علفی در منطقه مورد بررسی

Table 4. Results of biodiversity indices of herbaceous species in the studied area

مناطق Areas			شاخص‌های تنوع زیستی Biodiversity Indices
کاملاً تنک Completely sparse	تنک Sparse	به نسبت انبوه Relatively dense	
11.00±0.934	11.70±0.433	9.70±0.655	غنای گونه‌ای مارگالف Margalof species richness (R. i)
0.64±0.140	0.82±0.403	0.76±0.790	یکنواختی شانون وینر Shannon E (E)
0.74±0.356	1.00±0.651	0.91±0.867	تنوع گونه‌ای شانون وینر Shannon H (H')
0.59±0.96	0.42±0.409	0.49±0.667	تنوع گونه‌ای سیمپسون Simpson D (D)

دارد که بین میانگین شاخص‌های غنای گونه‌های مارگالف، تنوع گونه‌های شانون‌وینر، یکنواختی شانون‌وینر و همچنین تنوع گونه‌های سیمپسون (گونه‌های چوبی)؛ در منطقه مورد بررسی اختلاف معنی‌داری وجود ندارد.

بررسی شاخص‌های تنوع زیستی گونه‌های درختی در توده‌های کاملاً تنک، تنک و به نسبت انبوه میانگین شاخص‌های تنوع زیستی برای گونه‌های درختی در قطعات نمونه برداشت‌شده در جدول ۵ آورده شده است. انجام آزمون توکی نشان از آن

جدول ۵- میانگین شاخص‌های غنا و تنوع زیستی گونه‌های درختی در منطقه مورد بررسی

Table 5. Mean of the richness and biodiversity indices of tree species in the studied area

مناطق			شاخص‌های تنوع زیستی Biodiversity Indices
کاملاً تنک	تنک	به نسبت انبوه	
Completely sparse	Sparse	Relatively dense	
1.00±0.586	1.07±0.488	1.03±0.625	غنای گونه‌های مارگالف Margalof species richness (R. i)
0.72±0.203	0.65±0.302	0.78±0.280	یکنواختی شانون وینر Shannon E (E)
0.85±0.458	0.78±0.555	0.62±0.652	تنوع گونه‌های شانون وینر Shannon H (H')
0.42±0.890	0.41±0.580	0.41±0.720	تنوع گونه‌های سیمپسون Simpson D (D)

در جدول ۷ مقدار همبستگی پیرسون بین مشخصه‌های مختلف پوشش علفی و مشخصه‌های درختی در قطعات نمونه برداشت‌شده در مناطق مورد بررسی نشان داده شده است. مشخصه یکنواختی شانون (علفی) با تعداد جست‌ها همبستگی مثبت ولی با متوسط قطر و سطح مقطع برابر سینه همبستگی منفی نشان داد. مشخصه تنوع گونه‌های سیمپسون (علفی) با متوسط سطح مقطع برابر سینه همبستگی مثبتی را نشان داد. مشخصه غنای گونه‌های مارگالف (علفی) همبستگی منفی با متوسط قطر برابر سینه نشان داد. مشخصه تنوع گونه‌های شانون با هیچ‌کدام از مشخصه‌های درختی همبستگی نداشت.

بررسی مقدار همبستگی بین مشخصه‌های پوشش درختی در منطقه مورد بررسی نتایج به دست آمده (جدول ۶) نشان داد که مشخصه‌های تنوع گونه‌های شانون و یکنواختی شانون با متوسط قطر برابر سینه و متوسط سطح مقطع برابر سینه همبستگی منفی دارد. مشخصه تنوع گونه‌های سیمپسون با متوسط قطر برابر سینه و متوسط سطح مقطع برابر سینه همبستگی مثبت دارد. غنای گونه‌های مارگالف با مشخصه‌های مورد بررسی همبستگی نداشت.

بررسی مقدار همبستگی بین مشخصه‌های پوشش علفی با مشخصه‌های درختی در منطقه مورد بررسی

جدول ۶- همبستگی پیرسون بین مشخصه‌های مختلف درختی در منطقه مورد بررسی

Table 6. Pearson correlation between different tree characteristics in the studied area

درختی Tree			مشخصه‌ها Characteristics	
تعداد جست‌ها Root sucker aboundace	متوسط سطح مقطع برابر سینه Average of basal area	متوسط قطر برابر سینه DBH average	تعداد درختان Number of trees	مشخصه‌ها Characteristics
0.197	-0.471**	-0.401*	0.291	تنوع گونه‌ای شانون Shannon H (H')
0.195	-0.459*	-0.413*	0.128	یکنواختی شانون Shannon E (E)
-0.020	0.575**	0.567**	0.038	تنوع گونه‌ای سیمپسون Simpson D (D)
-0.138	-0.168	-0.158	-0.191	غنای گونه‌ای مارگالف Margalof species richness (R. i)

علامت (*) وجود اختلاف معنی‌دار در سطح پنج درصد و علامت (**) نشانه وجود اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد است.

The sign (*): significant difference at the level of 5% and the sign (**) indicates a significant difference at 1% level.

جدول ۷- همبستگی پیرسون بین مشخصه‌های مختلف درختی با مشخصه‌های علفی در توده‌های مورد بررسی

Table 7. Pearson correlation between different tree characteristics with herbaceous characteristics in the studied stands

درختی Tree			مشخصه‌ها Characteristics	
تعداد جست‌ها Root sucker	متوسط سطح مقطع برابر سینه Average of basal area	متوسط قطر برابر سینه DBH Average	تعداد درختان Number of trees	مشخصه‌ها Characteristics
0.176	-0.322	-0.303	0.190	تنوع گونه‌ای شانون Shannon H (H')
0.375*	-0.461*	-0.438*	0.175	یکنواختی شانون Shannon E (E)
-0.272	0.393*	0.349	-0.232	تنوع گونه‌ای سیمپسون Simpson D (D)
0.030	-0.329	-0.362*	-0.298	غنای گونه‌ای مارگالف Margalof species richness (R. i)

علامت (*) وجود اختلاف معنی‌دار در سطح پنج درصد و علامت (**) نشانه وجود اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد است.

The sign (*): significant difference at the level of 5% and the sign (**) indicates a significant difference at 1% level.

جنگلی را با توجه به تخریب شدید جنگل‌های زاگرس
بیش از پیش نشان می‌دهد. از بین گونه‌های مشاهده-
شده پنج گونه جزو گونه‌های درختی و ۱۱۲ گونه جزو
گونه‌های علفی است. با توجه به نتایج به‌دست آمده

بحث
از منطقه مورد بررسی در مجموع ۱۱۷ تاکسون گیاهی
شناسایی شد که از غنای بالای منطقه مورد بررسی
حکایت دارد و نیاز به حمایت و حفاظت از عرصه

پژوهشی مشابه در شمال چین انجام دادند و به نتیجه مشابه با این پژوهش دست یافتند که بین مشخصه‌های مختلف اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. همچنین پژوهش Pourhashemi و همکاران (2015) مشخص کرد، علت عدم اختلاف معنی‌دار بین شاخص یکنواختی شانون‌وینر در توده‌ها سهم یکسان افراد از پوشش و حضور گونه‌های جدید در منطقه است (Omidzadeh Ardali et al., 2013) و علت عدم اختلاف معنی‌دار بین شاخص‌های تنوع گونه‌ای شانون و سیمپسون تخریب شدید و شرایط رویشی یکسان در توده‌های مختلف است (Gholami et al., 2012).

بر اساس نتایج پژوهش (Hosseini 2014) در مورد تأثیر تاج‌پوشش بر تنوع گونه‌های درختی و درختچه‌ای مشخص شد که تاج‌پوشش بر روی تنوع و غنای گونه‌ای تأثیر داشته است که دلایل این امر آن است که منطقه پژوهش ایشان خیلی وسیع‌تر بوده (۴۵۰ هکتار) و تمام جهت‌ها را پوشش می‌داد، در صورتی‌که در منطقه مورد بررسی مساحت تقریباً ۶۰ هکتار بود و جهت نیز تغییر نکرده است.

Adam و همکاران (2013) با بررسی تأثیر درختان غالب *Quercus petraea* و *Quercus cerris* بر ویژگی‌های توده زیراشکوب مشخص کردند که تراکم اشکوب فوقانی و سطح مقطع برابر سینه این درختان بر تنوع گونه‌های درختچه‌ای و زیراشکوب تأثیر گذاشته است؛ و اثرهای معنی‌داری بر ترکیب جامعه زیراشکوب دارد که با افزایش تراکم، قطر و سطح تاج درختان تنوع گونه‌ای زیراشکوب به شدت پایین می‌آید در صورتی‌که در منطقه مورد بررسی قطر برابر سینه پایه‌ها و سطح تاج‌پوشش درختان خیلی کم بود که موجب اختلاف نتایج این پژوهش است.

همچنین از بین مشخصه‌های درختی یکنواختی شانون و تنوع گونه‌ای سیمپسون و یکنواختی شانون با

مشخص می‌شود که با تغییر تراکم، تنوع و تعداد گونه‌های علفی نیز تغییر می‌کند. هرچه مقدار تراکم کم باشد شرایط لازم برای رشد و نمو پوشش گیاهی علفی بهتر فراهم می‌شود (Fattahi, 1996). Nagaike و همکاران (2003) تنوع گونه‌های گیاهی در جنگل‌های شاخه‌زاد رهاشده یک منطقه معتدله را مورد پژوهش قرار دادند و نتایج به دست آمده نشان داد که تنوع گونه‌ای بین پوشش علفی و درختی متفاوت است، همچنین گونه‌های درختی و علفی مقاوم، ساختار توده را بیشتر تحت تأثیر قرار می‌دهند؛ که با نتایج به دست آمده در این پژوهش مشخص شد که گونه‌های *Chardinia* *Cirsium arvense* (L.) و *orientalis* (L.) Kuntze و *Scop.* و *Anthemis hyalina* DC. از خانواده کاسنی به دلیل مقاومت زیاد به شرایط خشک تا نیمه مرطوب در تمام منطقه مورد بررسی مشاهده شدند.

از سویی دیگر با توجه به نتایج به دست آمده مشخص شد که برخی از گونه‌ها مانند *Centaurea virgata* Port.ex Nyman و *Cardaria draba* (L.) Desv. در توده کاملاً تنک، گونه‌های *Malva neglecta* در *Wallr.* و *Helianthemum salicifolium* (L.) Mill. و *Convolvulus arvensis* L. و گونه‌های *Cerastium inflatum* Link ex Boiss. در توده به نسبت انبوه دیده شده‌اند که تغییر شرایط بوم‌شناختی مانند نور و رطوبت نسبی و همچنین رقابت و مقاومت به تخریب و یا حساس بودن به تخریب همچنین سایه‌پسندی و نورپسندی گونه‌ها (Aref Tabad et al., 2017) می‌تواند دلیل حضور گونه‌ها در توده‌های مختلف باشد.

بر اساس نتایج به دست آمده از این پژوهش بین میانگین شاخص‌های مختلف در هر سه منطقه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد که با پژوهش Huo و همکاران (2014) مشابهت دارد. (Chen and Cao 2014) نیز

دارد. در صورتی که یافته‌های (Hosseini 2014).
Shabani و همکاران (2009) و Taleshi و
Akbarinia (2011) نشان داد، غنای گونه‌ای با تاج-
پوشش و تراکم توده با مشخصه‌های تنوع و غنا گونه‌ای
همبستگی مثبتی دارد ولی در این پژوهش همبستگی
بین تراکم درختان با مشخصه‌های مورد بررسی مشاهده
نشد که دلیل این امر نبود گردید و وسیع‌تری از تراکم
است (Ozcelik et al., 2008).

References

- Adam, R., P. Oder & J. Boloni, 2013. The effects of stand characteristics on the understory vegetation in *Quercus petraea* and *Q. cerris* dominated forests, *Community ecology*, 14(1): 101-109.
- Amiri, M., D. Dargahi, H. Habashi, D. Azadfar & N. Solaymani, 2009. Comparison of regeneration density and species diversity in managed and natural stands of Loveh Oak Forest, *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*, 15(6): 44-53. (In Persian)
- Anissi, I., H. Kia- Daliri, R. Akhavan & S. Babaei Kafaki, 2010. Impact of management on quantitative and qualitative characteristics of forest in comparison to unmanaged forest (Case study: Golband region), *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 17(4): 615- 626. (In Persian)
- Aref Tabad, M., N. Jalilian & H. Maroofi, 2017. Study of flora, life form and chorology of plant Species in Zarivar Region of Marivan, Kurdistan, *Journal Management System*, 8(29): 69-102. (In Persian)
- Boyeden, S., D. Binkley & W. Shepperd, 2005. Spatial and temporal patterns in structure, regeneration, and mortality of an old- growth ponderosa pine forest in the Colorado Front Range, *Forest Ecology and Management*, 219(1): 43-55.
- Chen, Y. & Y. Cao, 2014. Response of tree regeneration and understory plant species diversity to stand density in mature *Pinus tabulaeformis* plantations in the hilly area of the Loess Plateau, *China, Ecological Engineering*, 73: 238-245.
- Eshaghi Rad, J., A. Motalebpour & A. Alijanpour, 2016. Association survey

متوسط قطر و سطح مقطع برابر سینه همبستگی وجود
دارد. بررسی همبستگی مشخصه‌های علفی با درختی
نشان داد یکنواختی شانون با تعداد جست‌ها و متوسط
قطر و سطح مقطع همبستگی دارد و تنوع گونه‌ای
سیمپسون و غنای گونه‌ای مارگالف همبستگی با متوسط
قطر و سطح مقطع برابر سینه همبستگی دارد.

یافته‌های Amiri و همکاران (2009) و Mirzaei
و همکاران (2008) نیز مشخص کرد که بین قطر
درختان و شاخص‌های غنا و تنوع همبستگی وجود

- between Oak species in relation to physiographic factors in Zagrosforest (Case study: Sardasht forest, Rabat), *Forest Research and Development*, 1(4): 285-294. (In Persian)
- Fatahi, M., 1994. Oak forests of Zagros. Institute of Forests and Rangelands Press, 63 p.
- Fattahi, M., 1996. Oak forest typology, Forest and Rangeland Organization report, 50 p.
- Gholami, P., J. Ghorbani & M. Shokri, 2012. Assessing biodiversity of wooded rangelands in the Fars province (Case study: area of Mamasan' Mahor). In Proceedings of 5th National Conference on range & management of Iran, Broujerd, Iran. 379 p.
- Gillespie, T. W., G. M. Foody, D. Rocchini, A. P. Girorgi & S. Sasan Saatchi, 2008. Measuring and modeling biodiversity from space, *Progress in Physical Geography*, 32(2): 203-221.
- Hosseini, A., 2014. Diversity of tree and shrub species in relation to topographic factors and stand characteristics in Persian oak forests of Ilam province. (Case study; Miantang Forests in shirvan-chardavol), *Journal of Plant Researches*, 27(2): 194-203. (In Persian)
- Huo, H., Q. Feng & Y. Su, 2014. The Influences of Canopy Species and Topographic Variables on Understory Species Diversity and Composition in Coniferous Forests, *The Scientific World Journal*, Article ID 252489, 8 pages.
- Mielikäinen. K. & J. Hynynen, 2003. Silvicultural management in maintaining biodiversity and resistance of forest in Europe- boreal Zone: case Finland, *Journal of Environmental management*, 6791: 47-54.

- Mirzaei, J., M. Akbarinia, S. Hosseini, & M. Kohzadi, 2008. Biodiversity Comparison of Woody and Ground, *Environmental sciences*, 5(3): 85- 94.
- Nagaike, T., T. Kamitani & T. Nakashizuka, 2003. Plant species diversity in abandoned coppice forests in a temperate deciduous forest area of central Japan, *Plant Ecology*, 166(1): 63-74.
- Namiranian, M., R. Maleknia & J. Feghhi, 2009. Effective factors on distribution of coppice and high forests in traditional forestry of central Zagros (Case study: Customary properties of Sarableh and Cheshmeh Khazaneh), *Journal of Forest and Wood Products (JFWP)*, *Iranian Journal of Natural Resources*, 62(4): 429-441. (In Persian)
- Omidzadeh Ardali, E., M. A. Zare Chahouki, H. Arzani, A. Shahrokhi & H. Khedri Gharibvand, 2013. *Journal of Rangeland*, 7(4):292-303. (In Persian)
- Ozcelik, R., R. Ugur Gul, A. Merganic & J. K. Merganicova, 2008. Tree species diversity and its relationship to stand parameters and geomorphology features in the eastern Black sea region forests of turkey, *Journal Environmental Biology*, 29(3): 291-298.
- Pitt, D. & L. Lanteigne, 2008. Long-term outcome of precommercial thinning in northwestern New Brunswick: growth and yield of balsam fir and red spruce, *Canadian Journal of Forest Research*, 38(3): 592-610.
- Pourhashemi, M., M. Zandebasiri & P. Panahi, 2015. Structural characteristics of oak coppice stands of Marivan Forests, *Journal of Plant Researches*, 27(5): 766-776. (In Persian)
- Pretzsch, H. & G. Schutze, 2016. Effect of tree species mixing on the size structure, density, and yield of forest stands, *European journal of forest research*, 135(1): 1-22.
- Rouhi Moghaddam, E., S. Hosseini, E. Ebrahimi, A. Rahmani & M. Tabari, 2011. The Regeneration Structure and Biodiversity of Trees and Shrub Species in Understory of Pure and Mixed Oak Plantations, *Environmental Sciences*, 8(3): 57 -68. (In Persian)
- Shabani, S., M. Akbarinia, Gh. Jalali & A. Aliarab, 2009. The effect of forest gaps size on biodiversity of plant species in Lalis forest-Nowshahr, *Iranian Journal of Forest*, 1(2): 125-135. (In Persian)
- Smith, F., 1996. Biological diversity, ecosystem stability and economic development, *Journal of Ecological Economics*, 16(3): 191-203.
- Taleshi, H. & M. Akbarinia, 2011. Biodiversity of Woody and Herbaceous Vegetation Species in Relation to Environmental Factors in Lowland Forests of Eastern Nowshahr, *Iranian Journal of Biology*, 24(5): 766-777. (In Persian)
- Teuffel, K., S. Hein, M. Kotar, E. Preuhsler, J. Puumalainen & P. Weinfurter, 2006. End user needs and requirements, 19-38. In: Hasenauer, H., (Ed.), *Sustainable Forest Management*. Springer press, Germany, 398 p.
- Vallet, P. & T. Perot, 2016. Tree diversity effect on dominant height in temperate forest, *Forest Ecology and Management*, 381: 106-114.
- Weetman, A. P., 1997. Autoantigens in Addison's disease and associated syndromes, *Clinical and experimental immunology*, 107(2): 227-229.
- Zhang, S. Y. & G. Chauret, 2001. Impact on initial spacing on tree and wood characteristics, product quality and value recovery in black spruce (*Picea mariana*). Forintek Canada Corporation, Sainte-Foy, Quebec, Canadian Forest Service Report, 47 p.

The effect of stand density on woody and herbaceous diversity in Oak forests

M. S. Mir Yusefzadeh Moradi¹, J. Eshaghi Rad^{*2} and M. Heydari Rikani³

1- MSc. of Forestry, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Urmia University, Urmia, I. R. Iran. (sajad_yusefzadeh@yahoo.com)

2- Associate Professor, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Urmia University, Urmia, I. R. Iran. (j.eshagh@urmia.ac.ir)

3- Senior expert, Agricultural and Natural Resources Research Center of West Azarbaijan province, Urmia, I. R. Iran. (heidaririkan15@yahoo.com)

Received: 14.10.2017

Accepted: 19.04.2018

Abstract

This research was carried out with the aim of investigating the effect of mass density on woody and herb diversity in oak stands in Sardasht forests of West Azerbaijan province. For this purpose, the effect of density on the diversity and richness of tree and grass cover in three populations with Sparse, Completely sparse and relatively dense populated densities was investigated. 30 square plots were arranged in a randomized manner in the forests of the region, The distance between the sample units was 100 meters and the distance between the transects was 200 meters. Types and characteristics of tree species and shrubs were recorded in each sample. The frequency and species of herbaceous species were recorded in 5 micro particles with a dimension of 1.5×1.5 m in each sample. The correlation between stand density, richness and diversity indices of herbaceous species and tree species diversity was investigated by Pearson method. Tokay test was used to compare the mean of richness and species diversity between thinness, thinness and fairly massive densities. The results showed that 117 species of plants (5 tree species and 112 grass species) are present in the region. Correlation between grassland characteristics and tree specification showed that the Shannon uniformity index is correlated with the number of spikes, mean diameter and cross-section, and the Simpson species diversity and Margalof species richness with the average diameter and cross-sectional area is correlated. Also there was no significant difference between the diversity and richness of herbaceous and tree species in different densities.

Keywords: Biodiversity, Density, North Zagros, Oak.

* Corresponding author

Tel: +984432770489