مقاله پژوهشی

نشریه علمی تحقیقات حمایت و حفاظت جنگلها و مراتع ایران شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ijfrpr.2020.128266.1401
جلد ۱۸ شماره ۲، صفحه ۱۱۶-۱۰۳، (۱۳۹۹) شناسه دیجیتال (DOR): 98.1000/1735-0859.1399.18.103.36.2.1578.41

تحلیل ترکیب و تنوع گیاهی زیراشکوب در توده‌های طبیعی و جنگل‌کاری‌شده هیرکانی غربی (مطالعه موردی: سنگ‌پشته رامسر)

مریم بازیاری[۱]، وحید اعتماد[۲*]، یحیی کوچ[۳] و انوشیروان شیروانی[۴]

۱- دانش‌آموخته دکتری جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

۲*- نویسنده مسئول، دانشیار، گروه جنگل‌داری و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

پست الکترونیکی: vetemad@ut.ac.ir

۳- استادیار، دانشکده منابع طبیعی نور، دانشگاه تربیت مدرس تهران، نور، ایران

۴- دانشیار، گروه جنگل‌داری و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۸/۰۸ تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۱/۱۴

چکیده

جنگل‌کاری و جایگزینی آن به جای توده‌های طبیعی مخروبه می‌تواند در تغییر ترکیب گونه‌های گیاهی و ورود یا حذف بعضی از گونه‌های بومی تأثیر بسیار زیادی داشته باشد. این پژوهش با هدف بررسی و ارزیابی پوشش گیاهی زیراشکوب توده‌های طبیعی و جنگل‌کاری شده توسکا *Alnus subcordata* C.A.Mey، پلت *Acer velutinum* Bioss.، بلندمازو *Quercus castaneifolia* C.A.Mey. ، زربین *Cupressus sempervirens* L. var. *horizontalis* (Mill.) Gord. و یک جنگل مخروبه در سنگ‌پشته رامسر انجام شد. بدین‌منظور تعداد ۹۶ قطعه نمونه ۴۰۰ مترمربعی به روش تصادفی-منظم برداشت شد. پوشش‌های علفی و زادآوری کف در ۴۸۰ میکرو قطعه ۱×۱ مترمربعی ثبت شدند. طیف زیستی گیاهان براساس شکل‌های رویشی رانکایر و پراکنش جغرافیایی گونه‌ها براساس طبقه‌بندی زهری تعیین شد. یافته‌های حاصل از بررسی نشان داد که ۳۰ گونه گیاهی متعلق به ۲۳ خانواده در کل عرصه‌ها حضور داشتند که بیشترین گونه‌ها متعلق به خانواده‌های Fabaceae، Poaceae، Rosaceae و Solanaceae بودند. از نظر شکل زیستی همی-کریپتوفیت‌ها و کریپتوفیت‌ها در مجموع با ۶۸/۷۳ درصد شکل‌های رویشی غالب بودند. بررسی پراکنش جغرافیایی گیاهان منطقه نشان داد که عناصر گیاهی ناحیه اروپا- سیبری بیشترین عناصر گیاهی منطقه مورد پژوهش را تشکیل می‌دهند. بررسی تنوع زیستی گونه‌های گیاهی در توده‌های مورد نظر نشان داد که شاخص‌های تنوع گونه‌ای سیمپسون و شانون وینر و شاخص غنای مارگالف از نظر آماری معنی‌دار نبودند و شاخص‌های غنای منهنیک و شاخص‌های یکنواختی کامارگو و اسمیت ویلسون اختلاف معنی‌داری را نشان دادند. در غنای گونه‌ای شاخص منهنیک در توده بلندمازو بیشترین مقدار و در توده زربین کمترین مقدار را داشته است. در مورد شاخص یکنواختی کامارگو و اسمیت- ویلسون در توده پلت بیشترین مقدار و در توده زربین کمتر از سایر توده‌ها بود. تنوع زادآوری گونه‌های چوبی در شاخص‌های تنوع گونه‌ای سیمپسون بیشترین مقدار مربوط به جنگل طبیعی و جنگل مخروبه و کمترین مقدار مربوط به توده زربین بود و در شاخص شانون وینر بیشترین مقدار مربوط به جنگل طبیعی و مخروبه و کمترین مقدار مربوط به توده زربین بود. درمجموع نتایج این پژوهش حکایت از برتری کمی و کیفی و زادآوری طبیعی در توده‌های جنگل‌کاری پهن‌برگ نسبت به سوزنی‌برگ داشت.

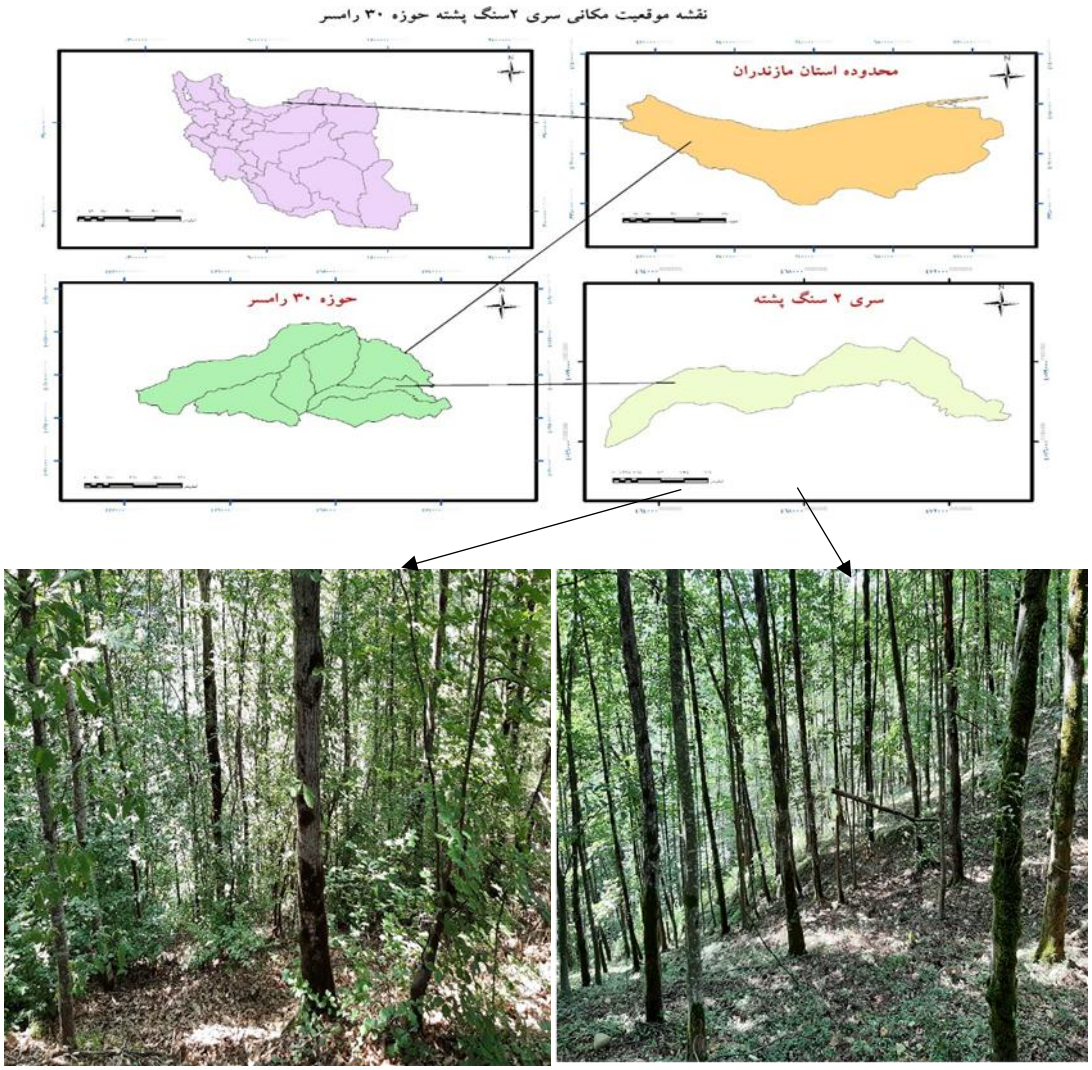
واژه‌های کلیدی: تنوع گیاهی، زادآوری، شکل زیستی، کورولوژی، جنگل‌کاری.

مقدمه

در سال‌های اخیر سرعت تخریب جنگل‌ها افزایش یافته و شیوه‌های نادرست و نامناسب بهره‌برداری از منابع طبیعی به‌ویژه در چند دهه اخیر موجب بروز لطمه‌های شدید به عرصه‌های منابع طبیعی ازجمله جنگل‌ها شده است (Dudley *et al.*, 2018). جنگل‌کاری با گونه‌های بومی و غیربومی می‌تواند تأثیر مهمی بر تنوع پوشش گیاهی کف جنگل داشته باشد (Haghverdi, 2015). زیرا گونه‌های گیاهی زیراشکوب به تغییر شرایط اکوسیستم بسیار حساس است (Gondard *et al.*, 2007). جنگل‌کاری‌ها و جایگزینی آن به جای توده‌های طبیعی مخروبه می‌تواند در تغییر نوع ترکیب فلور طبیعی منطقه، افزایش رقابت بین گیاهان برای کسب مواد غذایی، نور، برهم خوردن و تغییر شرایط رویشگاه و در ورود یا انقراض بعضی از گونه‌های بومی تأثیر زیادی داشته باشد (Pelevar, 2007). پژوهش جغرافیای گیاهی و بررسی رستنی‌های هر منطقه، موقعیت آن منطقه را در شبکه جهانی حفاظت از طبیعت (International Union for Conservation of Nature, IUCN) مشخص‌تر می‌کند (Asadi *et al.*, 2011). بنابراین ارزیابی‌های تنوع گیاهی برای درک وضعیت حال حاضر تنوع و حفاظت از تنوع زیستی جنگل ضروریست (Jayakumar *et al.*, 2011) زادآوری طبیعی یکی از جنبه‌های کلیدی برای ضمانت پایداری جنگل‌ها و ابزاری برای تصمیم‌گیری درباره برنامه‌های احیا در مناطق جنگلی است. پویایی زادآوری تأثیر زیادی بر ثبات و عملکرد توده‌های جنگلی دارد (Abedi, 2019). جنگل‌کاری‌ها موجب اصلاح و بازیابی تنوع زیستی و افزایش تجدید حیات گونه‌های چوبی روی اراضی تخریب‌یافته از طریق تسریع فرایندهای توالی جنگل و بهبود شرایط رویشگاه می‌شود. بنابراین ارزیابی جنگل‌کاری‌های انجام شده، نقش مهمی در ایجاد جنگل‌هایی با کیفیت و کمیت بهتر در آینده خواهد داشت (Tengberg *et al.*, 2012; Meyfroidt *et al.*, 2013). در مطالعات تنوع زیستی زادآوری می‌توان به پژوهش‌های زیر اشاره کرد: Nagaike و همکاران (۲۰۰۶) در ژاپن نشان دادند که غنای گونه‌های درختی لاریکس در این جنگل‌کاری کمتر از جنگل تانویه بلوط است. همچنین Tavankar (۲۰۱۳) بیشترین مقدار شاخص تنوع درختان و زادآوری در جنگل طبیعی را به‌دست آورد و کمترین مقدار هم در توده کاج بود. مطالعات Haghverdi (۲۰۱۵) در قائمشهر نشان داد زادآوری گونه‌های چوبی بالاترین مقادیر شاخص‌های مورد بررسی به توده جنگل‌کاری‌شده پهن‌برگ پلت اختصاص داشت. Farrokhzade و همکاران (۲۰۱۷) در پارک جنگلی سرخه‌حصار بیشترین تنوع گونه‌ای زادآوری در تیپ جنگل-کاری ارغوان و کمترین آن را در تیپ کاج مشاهده کردند. همچنین پژوهش‌های گوناگونی درباره شکل زیستی و پراکنش جغرافیایی گیاهان انجام شده، ازجمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: Ravanbakhsh و Amini (۲۰۱۴) در تالش نشان دادند که بزرگ‌ترین خانواده متعلق به خانواده‌های Asteraceae و Rosaceae و بیشترین عناصر رویشی اروپا–سیبری بودند. همچنین همی‌کریپتوفیت‌ها بعد از فانروفیت‌ها بیشترین فرم رویشی را به خود اختصاص دادند. Teimoorzadeh و همکاران (۲۰۱۵) در اردبیل بیان کردند که تیره‌های Rosaceae، Poaceae، Fabaceae و Asteraceae بیشترین فراوانی را دارند و همی‌کریپتوفیت‌ها فراوان‌ترین شکل زیستی را تشکیل می‌دهند و بیشترین عناصر رویشی عناصر اروپا–سیبری هستند. Sekhavat و همکاران (۲۰۱۷) در مازندران نشان دادند که عناصر اروپا–سیبری مهمترین عناصر منطقه محسوب می شوند. Mohamadzade و همکاران (۲۰۱۷) در ارسباران نشان دادند که همی‌کریپتوفیت‌ها شکل زیستی غالب منطقه را تشکیل می‌دهند. Salahi و همکاران (۲۰۱۸) در آستارا نشان دادند که بیشترین تعداد گونه‌ها متعلق به خانواده‌های Rosaceae، Lamiaceae و Poaceae بود. همی‌کریپتوفیت‌ها و فانروفیت‌ها در مجموع غالب و عناصر اروپا– سیبری بیشترین عناصر منطقه موردمطالعه بودند.

پایداری و سلامت اکوسیستم‌های طبیعی به تنوع گونه های گیاهی و زادآوری آن وابسته است. درواقع برای حفاظت و حمایت از تنوع اکوسیستم‌ها احتیاج به تنوع

گونه‌ای داریم. بنابراین هدف این پژوهش بررسی مقایسه توده‌های جنگل‌کاری و جنگل طبیعی مجاور آن از نظر پوشش گیاهی و زادآوری می‌باشد. همچنین ازآنجایی‌که تاکنون هیچ مطالعه‌ای روی شاخص‌های تنوع گونه‌ای در این منطقه انجام نشده است، نتایج این بررسی می‌تواند برای احیای جنگل‌های تخریب‌شده منطقه با تأکید بر حفاظت و مدیریت تنوع موجود، برنامه‌ریزی جنگل‌شناسی برای آینده جنگل و راهنمای مناسبی برای مدیران باشد.



شکل ۱– منطقه مورد مطالعه

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

جنگل‌های سری ۲ (سنگ‌پشته) طرح نسارود در حوزه آبخیز شماره ۳۰ رامسر واقع شده است و جزو جنگل‌های پایین‌بند محسوب می‌شود (شکل ۱). از نظر تقسیمات اداری تابع منابع طبیعی چالکرود و اداره منابع طبیعی رامسر از اداره کل منابع طبیعی استان مازندران– نوشهر است. محدوده سری بین عرض جغرافیایی ۳۶ درجه،

۴۸ دقیقه و ۳۶ درجه و ۵۱ دقیقه و طول ۵۰ درجه و ۴۳ دقیقه و ۵۱ درجه و ۳۵ دقیقه واقع شده است. شرایط اقلیمی منطقه براساس طبقه‌بندی اقلیمی آمبرژه در اقلیم معتدل مرطوب تا معتدل خیلی مرطوب قرار دارد. میانگین بارندگی سالانه ۷۳۳ میلی‌متر، میانگین دمای سالانه ۱۲/۳ درجه سانتی‌گراد، میانگین ارتفاع از سطح دریا ۳۵۰-۲۵۰ متر و بیشتر سطوح دارای شیب کم تا متوسط بوده و جهت عمومی منطقه جنوبی است. در کل سطح سری بافت خاک سطحی متوسط (لومی تا لومی شنی) و دارای نفوذپذیری و تهویه متوسط است. در سال ۱۳۶۷ شمسی اولین طرح جنگل‌داری برای سری ۲ سنگ‌پشته تهیه و اجرا و قسمت‌های مخروبه با گونه‌های مناسب احیا شد. جنگل‌کاری با گونه‌های زربین، پلت، توسکا ییلاقی، ون و بلندمازو انجام شد و فاصله کاشت درختان ۲×۲ متر و سطح هر توده جنگل‌کاری‌شده تقریباً ۶ هکتار است (Anonymous, 2009).

روش پژوهش

در این پژوهش، سه توده جنگل‌کاری‌شده با گونه‌های پهن‌برگ به‌صورت خالص (توسکا ییلاقی *Alnus subcordata* C.A. Mey.، پلت *Acer velutinum* Bioss. و بلندمازو *Quercus castaneifolia* C.A.Mey) و یک توده جنگل‌کاری‌شده با گونه سوزنی‌برگ (زربین *Cupressus sempervirens* L. var. *horizontalis* (Mill.) Gord.) و یک جنگل طبیعی به‌عنوان شاهد و یک جنگل مخروبه از لحاظ شرایط فیزیوگرافی تا حد امکان مشابه انتخاب شدند. در هریک از این توده‌ها، قطعات نمونه به مساحت ۴ هکتار (۲۰۰×۲۰۰ مترمربع) انتخاب شد. نمونه‌برداری با روش تصادفی- سیستماتیک انجام شد. بدین‌صورت که در هریک از توده‌های مورد بررسی چهار خط نمونه به طول ۲۰۰ متر و روی هر خط نمونه چهار قطعه نمونه ۲۰×۲۰ برداشت گردید (Mesdaghi, 2001). در هریک از قطعات ۲۰×۲۰ مترمربع (در چهار گوشه و مرکز) قطعه نمونه‌هایی به ابعاد ۱×۱ متر پیاده شد (Haghverdi, 2015). با استفاده از شاخص‌های تنوع زیستی، تنوع با شاخص‌های سیمپسون و شانون وینر، غنا با شاخص‌های مارگالف و منهنیک و یکنواختی با شاخص‌های کامارگو و اسمیت- ویلسون برای گونه‌های گیاهی و زادآوری‌ها محاسبه شد. گونه‌های علفی شناسایی و درصد پوشش گونه‌های کف و تراکم زادآوری (نهال‌ها و نونهال‌های کمتر از ۱/۳ متر) گونه‌های درختی اندازه‌گیری شد. شاخص‌های تنوع زیستی و غنا با استفاده از نرم‌افزار PAST v.2.17.b و شاخص یکنواختی با نرم‌افزار Ecological metodology v.6 انجام شد. برداشت‌های گیاهی در فصل بهار سال ۱۳۹۸ با شروع فعالیت‌های رویشی تا مرحله رویشی بهینه گیاهان اشکوب علفی کف جنگل انجام شد. شناسایی گونه‌ها با استفاده از فلور ایرانیکا (Rechinger, 1963-1998)، فلور ایران (Assadi *et al.*, 1988-2011) و فلور رنگی ایران (Ghahreman, 1990-1999) انجام گردید. اسامی فارسی گیاهان با استفاده از فرهنگ نام‌های گیاهان ایران (Mozaffarian, 2005) مشخص شد. شکل زیستی گیاهان براساس رده‌بندی (Raunkiaer, 1934) تعیین شد. در این رده‌بندی گیاهان براساس موقعیت جوانه‌های تجدیدکننده که شاخه‌ها و برگ‌های جدید پس از فصل نامساعد در آنها منشأ می‌گیرند، به گروه فانروفیت‌ها، همی‌کریپتوفیت‌ها، کریپتوفیت‌ها و تروفیت‌ها تقسیم می‌شوند. به‌منظور بررسی پراکنش جغرافیایی یا کورولوژی گیاهان، ابتدا مناطق انتشار آنها با استفاده از منابع فلوری مذکور مشخص شد و بعد کورولوژی گیاهان براساس تقسیم‌بندی‌های جغرافیایی زهری انجام شد (Zohary *et al.*, 1980-1993).

روش تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

داده‌های جمع‌آوری شده در نرم‌افزار اکسل به‌عنوان بانک اطلاعات ذخیره شد. سپس به‌منظور تجزیه‌وتحلیل و همچنین مقایسه داده‌ها، ابتدا نرمالیته آنها با آزمون کولموگروف اسمیرنوف و همگنی واریانس با آزمون لون مورد آزمون قرار گرفت. آزمون دانکن نیز به‌منظور مقایسه چندگانه میانگین استفاده شد. برای انجام آزمون‌های آماری از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ استفاده شد.

جدول ۱- شکل زیستی و کوروتیپ گونه‌های علفی در زیراشکوب توده‌های جنگلی موردمطالعه

نام فارسی	کوروتیپ	شکل زیستی	خانواده	نام علمی
شابیزک	Es,M	He	Solanaceae	*Atropa belladonna* L.
زبرینه معطر	IT,Es,M	Th	Rubiaceae	*Galium odoratum* (L.) Scop.
چمن جاروی جنگلی	Es,M,IT	He	Poaceae	*Brachypodim pinnatum* L.
جگن	Es,M	Cr	Cyperaceae	*Carex sylvatica* L.
عشرق	IT,Es,M	Cr	Onagraceae	*Circaea lutetiana* L.
همیشک	Es	Ph	Liliaceae	*Danae racemosa* (L.) moench
هویج وحشی	IT,Es	Th	Apiaceae	*Daucus carota* L.
شیر سگ	IT,Es,M	Th	Euphorbiaceae	*Euphorbia helioscopia* L.
توت‌فرنگی وحشی	Pol.	Cr	Rosaceae	*Fragaria vesca* L.
متامتی	IT	Ch	Hypericaceae	*Hypericum androsaemum* L.
گل راعی	IT,Es,M	He	Hypericaceae	*Hypericum perforatum* L.
علف جیوه	Es	Cr	Euphorbiaceae	*Mercurialis perennis* L.
اسپرس	IT,Es	He	Fabaceae	*Onobrychis altissima* Grossh.
ملف	Es,M	He	Poaceae	*Oplismenus undulatifolius* (Ard.) Roem. & Schult.
سرخس مارزبان	IT,Es	Cr	Ophioglossaceae	*Ophioglossum vulgatum* L.
شبدر ترشک	IT,Es,M	Th	Oxalidaceae	*Oxalis corniculata* L.
نعنا چمنی	IT,Es	He	Lamiaceae	*Prunella vulgaris* L.
سرخس عقابی	Es	Cr	Polypodiaceae	*Pteridium aquilinum* L.
بارهنگ کبیر	Pol.	He	Plantaginaceae	*Plantago major* L.
بارهنگ نیزه‌ای	IT,Es,M	He	Plantaginaceae	*Plantago lanceolata* L.
پامچال هفت‌رنگ	H	Es	Primulaceae	*Primula heterochroma* Stapf
تمشک کبود	IT,Es	Ph	Rosaceae	*Rubus caesius* L.
کوله خاس	Es	Ph	Asparagaceae	*Ruscus hyrcanus* L.
پیرگیاه	IT,Es	Th	Asteraceae	*Senecio vulgaris* L.
تاج‌ریزی پیچ	Pol.	Th	Solanaceae	*Solanum nigrum* L.
آقطی	Pol.	He	Caprifoliaceae	*Sambucus ebulus* L.
ازملک	Es,M	Ph	Smilacaceae	*Smilax excelsa* L.
شبدر ایرانی	IT,Es,M	Th	Fabaceae	*Trifolium resupinatum* L.
گزنه دوپایه	Pol.	Cr	Urticaceae	*Urtica dioica* L.
بنفشه معطر	IT,Es	Cr	Violaceae	*Voila odorata* L.

شکل زیستی: Ph فانروفیت، Th تروفیت، He همی‌کریپتوفیت، Cr کریپتوفیت، Ch کاموفیت، کوروتیپ: H هیرکانی، M مدیترانه‌ای، IT ایران-تورانی، .POL چندمنطقه‌ای، Es اروپا- سیبری.

نتایج

ترکیب گونه‌های علفی کف

گونه‌های چمن جاروی جنگلی *Brachypodim pinnatum* L.، جگن *Carex sylvatica* L. و اسپرس *Onobrychis altissima* Grossh. با میانگین ۰/۱۲ درصد بیشترین میانگین را در بین توده‌های جنگل‌کاری دارند. گونه چمن جاروی جنگلی *B. pinnatum* در تمامی توده‌ها به‌جز جنگل مخروبه وجود داشت و در توده پلت دارای بیشترین میانگین ۰/۱۲ درصد بود. گونه شبدر ایرانی *T. resupinatum* فقط در توده توسکا و گونه‌های زبرینه معطر *G. odoratum*، گل راعی *H. perforatum*، شبدر ترشک *O. corniculata*، تاج‌ریزی پیچ *S. nigrum* و بارهنگ نیزه‌ای *P. Lanceolata* L. فقط در توده بلندمازو و گونه‌های هویج وحشی *D. carota* و پیر گیاه *S. vulgaris* فقط در توده پلت و گونه‌های شابیزک *A. belladonna*، عشرق *C. lutetiana*، پامچال هفت‌رنگ *P. heterochroma*، کوله‌خاس *R. hyrcanus* L. و ازملک *S. excelsa* فقط در جنگل طبیعی وجود داشتند. میانگین درصد گزنه دوپایه *U. dioica* نیز در توده توسکا بیشتر از سایر توده‌ها بود و میانگین درصد تمشک کبود *R. caesius* در جنگل مخروبه بیشتر از سایر توده‌ها بود. همچنین در میان گیاهان زیراشکوب این منطقه، همی‌کریپتوفیت‌ها با ۳۸/۱۹ درصد و کریپتوفیت‌ها با ۳۰/۵۴ درصد فراوان‌ترین شکل زیستی بودند (جدول‌های ۱ و ۲).

تنوع زیستی گونه‌های علفی کف

در منطقه مورد پژوهش ۳۰ گونه علفی زیراشکوب وجود داشت. بررسی تنوع گونه‌های گیاهی در توده‌های جنگل‌کاری توسکا، پلت، بلندمازو، زربین، جنگل طبیعی و جنگل مخروبه براساس آزمون آماری نشان داد که شاخص‌های تنوع گونه‌ای سیمپسون و شانون وینر و شاخص غنا مارگالف از نظر آماری معنی‌دار نبودند و شاخص‌های غنای منهنیک و شاخص‌های یکنواختی کامارگو و اسمیت- ویلسون اختلاف معنی‌داری را نشان دادند (جدول ۳).

درحالی‌که نتایج مقایسه میانگین به این صورت بود که در غنای گونه‌ای شاخص منهنیک در توده بلندمازو بیشترین مقدار و در توده زربین کمترین مقدار را داشته است. در مورد شاخص یکنواختی کامارگو در توده پلت بیشترین مقدار را داشته و اختلاف معنی‌داری با سایر توده‌ها نشان نداد و در توده زربین کمترین مقدار را داشته است. شاخص یکنواختی اسمیت- ویلسون در توده پلت بیشترین مقدار و در توده زربین کمتر از سایر توده‌ها بود (جدول ۳).

ترکیب زادآوری گونه‌های چوبی

بیشترین میانگین درصد زادآوری گونه‌ها مربوط به گونه پلت است. همچنین زادآوری گونه‌های راش *Fagus orientalis* Lipsky، خرمندی *Diospyros lotus* L.، ازگیل *Mespilus germanica* L. و آلوچه *Prunus divaricata* Ledeb. فقط در جنگل طبیعی وجود داشت. کوروتیپ گونه‌های زادآوری بیشتر مربوط به منطقه اروپا- سیبری بود (جدول ۴). گونه‌های بلندمازو *Quercus castaneifolia* C.A.Mey. و ممرز *Carpinus betulus* L. در تمامی توده‌ها وجود داشتند (جدول ۵).

جدول ۲- میانگین درصد پوشش گونه‌های علفی زیراشکوب در توده‌های جنگلی مورد مطالعه

نام علمی	توده توسکا	توده پلت	توده بلندمازو	توده زربین	جنگل طبیعی	جنگل مخروبه
Atropa belladonna L.	۰	۰	۰	۰	۰/۰۱	۰
Galium odoratum (L.) Scop.	۰	۰	۰/۰۶	۰	۰	۰
Brachypodim pinnatum L.	۰/۰۷	۰/۱۲	۰/۰۸	۰/۰۳	۰/۰۶	۰
Carex sylvatica L.	۰/۰۸	۰/۱۲	۰	۰	۰/۰۷	۰
Circaea lutetiana L.	۰	۰	۰	۰	۰/۰۱	۰
Danae racemosa L.	۰	۰	۰/۰۶	۰	۰	۰/۰۳
Daucus carota L.	۰	۰/۰۲	۰	۰	۰	۰
Euphorbia helioscopia L.	۰/۱۱	۰	۰	۰	۰/۱	۰/۰۲
Fragaria vesca L.	۰/۰۵	۰/۰۱	۰	۰	۰/۰۲	۰
Hypericum androsaemum L.	۰/۰۶	۰/۰۶	۰	۰	۰	۰/۰۹
Hypericum perforatum L.	۰	۰	۰/۰۶	۰	۰	۰
Mercurialis perennis L.	۰	۰	۰/۰۳	۰	۰	۰
Onobrychis altissima Grossh.	۰/۱۲	۰/۱۲	۰	۰	۰/۰۹	۰
Oplismenus undulatifolius (Ard.) Roem. & Schult.	۰/۰۹	۰	۰/۰۳	۰	۰/۱۸	۰/۰۶
Ophioglossum vulgatum L.	۰	۰/۱۰	۰	۰	۰/۱۲	۰
Oxalis corniculata L.	۰	۰	۰/۰۵	۰	۰	۰
Prunella vulgaris L.	۰/۰۳	۰	۰	۰	۰/۱۳	۰/۰۶
Pteridium aquilinum L.	۰/۰۱	۰/۰۲	۰	۰/۰۲	۰	۰/۳۴
Plantago major L.	۰	۰/۰۲	۰	۰	۰/۰۷	۰
Plantago lanceolata L.	۰	۰	۰/۰۹	۰	۰	۰
Primula heterochroma Stapf	۰	۰	۰	۰	۰/۱۱	۰
Rubus caesius L.	۰	۰/۰۶	۰	۰	۰/۱۸	۰/۴۳
Ruscus hyrcanus L.	۰	۰	۰	۰	۰/۰۱	۰
Senecio vulgaris L.	۰	۰/۰۶	۰	۰	۰	۰
Solanum nigrum L.	۰	۰	۰/۰۹	۰	۰	۰
Sambucus ebulus L.	۰/۰۱	۰	۰	۰	۰/۰۶	۰
Smilax excelsa L.	۰	۰	۰	۰	۰/۰۲	۰
Trifolium resupinatum L.	۰/۱۰	۰	۰	۰	۰	۰
Urtica dioica L.	۰/۰۶	۰	۰	۰	۰/۰۲	۰
Voila odorata L.	۰/۰۲	۰/۰۳	۰	۰	۰/۲۷	۰/۱۰

جدول ۳- میانگین (± اشتباه معیار) مشخصه‌های تنوع گونه‌ای و تجزیه واریانس شاخص‌های تنوع زیستی در توده‌های جنگلی مورد مطالعه

نام توده‌ها	تنوع		غنا		یکنواختی	
	سیمپسون	شانون-وینر	منهنیک	مارگالف	کامارگو	اسمیت- ویلسون
توسکا	± ۰/۰۳a ۰/۰۵	۰/۰۷ ±۰/۰۵a	۰/۵۵ ±۰/۰۴ab	۰/۰۶±۰/۰۴a	۰/۸۰±۰/۰۲a	۰/۸۴±۰/۰۳ab
پلت	±۰/۰۳a ۰/۰۵	۰/۰۵ ± ۰/ ۰۳a	۰/۶۱±۰/۰۲ab	۰/۰۹±۰/۰۴a	۰/۸۴±۰/۰۲a	۰/۸۸±۰/۰۳a
بلندمازو	±۰/۰۳a ۰/۰۳	۰/۰۴ ± ۰/۰۴a	۰/۷۰±۰/۰۶a	۰/۰۴±۰/۰۴a	۰/۷۵±۰/۰۳a	۰/۷۲±۰/۰۵b
زربین	±۰/۰۰a ۰/۰۰	۰/۰۰± ۰/۰۰a	۰/۱۵±۰/۰۸c	۰/۰۰±۰/۰۰a	۰/۰۰±۰۰/۰b	۰/۰۰±۰/۰۰c
جنگل طبیعی	±۰/۰۴a ۰/۱۰	۰/۱۰± ۰/ ۰۴a	۰/۵۳±۰/۰۶ab	۰/۱۲±۰/۰۵a	۰/۷۸±۰/۰۳a	۰/۷۶±۰/۰۶ab
جنگل مخروبه	±۰/۰۳a ۰/۰۳	۰/۰۴ ± ۰/۰۴a	۰/۴۹±۰/۰۶b	۰/۰۲±۰/۰۲a	۰/۷۹±۰/۰۵a	۰/۸۵±۰/۰۴ab
F	۱/۱۱۶	۰/۷۴۶	۹/۹۶۵	۱/۱۸۸	۸۹/۸۱۲	۵۹/۳۹۰
معنی‌داری	۰/۳۵۷ns	۰/۵۹۱ns	۰/۰۰۰**	۰/۳۲۱ns	۰/۰۰۰**	۰/۰۰۰**

ns: نشانه معنی‌دار نبودن و **: نشانه معنی‌داری در سطح ۰/۰۱ است.

جدول ۴- شکل زیستی و کوروتیپ زیراشکوب گونه‌های زادآوری در توده‌های جنگلی مورد مطالعه

نام فارسی	کوروتیپ	شکل زیستی	خانواده	نام علمی
توسکا ییلاقی	Es	Ph	Betulaceae	*Alnus subcordata* C.A.Mey.
پلت	Es	Ph	Acearaceae	*Acer velutinum* Boiss.
ممرز	Es	Ph	Betulaceae	*Carpinus betulus* L.
راش شرقی	Es	Ph	Fagaceae	*Fagus orientalis* Lipsky
لیلکی	ES	Ph	Fabaceae	*Gleditsia caspia* Desf.
ازگیل	Es,IT,M	Ph	Rosaceae	*Mespilus germanica* L.
آلوچه	Es	Ph	Rosaceae	*Prunus divaricata* Ledeb.
انجیلی	Es	Ph	Hamameliadaceae	*Parrotia persica* (DC.) C.A. Mey.
بلندمازو	Es	Ph	Fagaceae	*Quercus castaneifolia* C.A.Mey.
خرمندی	Es	Ph	Ebenaceae	*Diospyros lotus* L.

شکل زیستی: Ph فانروفیت، Th تروفیت، He همی‌کریپتوفیت، Cr کریپتوفیت، Ch کاموفیت، کوروتیپ: H هیرکانی، M مدیترانه‌ای، IT ایران-تورانی، .POLچندمنطقه‌ای، Es اروپا-سیبری.

جدول ۵- میانگین تعداد زادآوری چوبی در توده‌های جنگلی مورد مطالعه

نام علمی	توده توسکا	توده پلت	توده بلندمازو	توده زربین	جنگل طبیعی	جنگل مخروبه
Alnus subcordata C.A.Mey.	۱/۸۷	۰/۰۳	۰/۰۲	۰	۰/۰۱	۰/۰۶
Acer velutinum Boiss.	۰/۰۳	۲/۰۱	۰	۰	۰/۱۱	۰/۰۵
Carpinus betulus L.	۰/۰۵	۰/۰۲	۰/۰۳	۰	۰/۶	۰/۲۶
Fagus orientalis Lipsky	۰	۰	۰	۰	۰/۰۷	۰
Gleditsia caspia Desf.	۰	۰/۰۶	۰	۰	۰/۰۶	۰
Mespilus germanica L.	۰	۰	۰	۰	۰/۰۱	۰
Prunus divaricata Ledeb.	۰	۰	۰	۰	۰/۰۳	۰
Parrotia persica (DC.) C.A. Mey	۰	۰/۰۱	۰	۰	۰/۰۱	۰/۰۵
Quercus castaneifolia C.A.Mey.	۰/۰۵	۰/۰۸	۱/۵۵	۰/۰۱	۱/۱۳	۰/۳
Diospyros lotus L.	۰	۰	۰	۰	۰/۰۲	۰

جدول ۶- میانگین (± اشتباه معیار) مشخصه‌های زادآوری و تجزیه واریانس شاخص‌های تنوع زیستی در توده‌های جنگلی مورد مطالعه

نام توده‌ها	تنوع		غنا		یکنواختی	
	سیمپسون	شانون-وینر	منهنیک	مارگالف	کامارگو	اسمیت-ویلسون
توسکا	۰/۰۷ ± ۰/۰۳b	۰/۱۲ ±۰/۰۶b	۰/۴۳ ±۰/۰۳b	۰/۱۱±۰/۰۵b	۰/۶۵±۰/۰۲b	۰/۵۸±۰/۰۵c
پلت	۰/۱۲ ±۰/۰۵b	۰/۲۱ ± ۰/۰۹b	۰/۴۶±۰/۰۸b	۰/۲۲±۰/۱۰b	۰/۶۲±۰/۰۲b	۰/۵۱±۰/۰۵c
بلندمازو	۰/۰۶ ±۰/۰۳b	۰/۱۱ ± ۰/۰۶b	۰/۴۹±۰/۰۶b	۰/۱۳±۰/۰۷b	۰/۶۴±۰/۰۱b	۰/۵۵±۰/۰۵c
زربین	۰/۰۰ ±۰/۰۰b	۰/۰۰± ۰/۰۰b	۰/۰۰±۰/۰۰c	۰/۰۰±۰/۰۰b	۰/۰۵±۰/۰۵c	۰/۰۰±۰/۰۰d
جنگل طبیعی	۰/۴۸ ±۰/۰۶a	۰/۸۹± ۰/۱۳a	۱/۰۰±۰/۱۰a	۰/۹۷±۰/۱۵a	۰/۷۰±۰/۰۲b	۰/۷۳±۰/۰۳b
جنگل مخروبه	۰/۴۷ ±۰/۰۴a	۰/۷۴ ± ۰/۰۷a	۱/۰۲±۰/۰۷a	۰/۸۳±۰/۱۰a	۰/۷۹±۰/۰۱a	۰/۸۷±۰/۰۲a
مقدار F	۲۲/۰۴۸	۱۹/۸۶۰	۳۱/۰۵۶	۱۹/۱۳۴	۸۷/۷۲۹	۵۴/۰۲۴
معنی‌داری	۰/۰۰۰**	۰/۰۰۰**	۰/۰۰۰**	۰/۰۰۰**	۰/۰۰۰**	۰/۰۰۰**

ns: نشانه معنی‌دار نبودن و **: نشانه معنی‌داری در سطح ۰/۰۱ است.

تنوع زیستی زادآوری گونه‌های چوبی

بررسی تنوع گونه‌های گیاهی در توده‌های جنگل‌کاری توسکا، پلت، بلندمازو، زربین، جنگل طبیعی و جنگل مخروبه براساس آزمون آماری نشان داد که شاخص‌های تنوع گونه‌ای سیمپسون و شانون وینر و شاخص غنا مارگالف و منهنیک و شاخص‌های یکنواختی کامارگو و اسمیت ویلسون اختلاف معنی‌داری دارند. طبق یافته‌های به‌دست آمده تنوع زادآوری گونه‌های چوبی در شاخص‌های تنوع گونه‌ای سیمپسون بیشترین مقدار مربوط به جنگل طبیعی و مخروبه و کمترین مقدار مربوط به توده زربین بود و در شاخص شانون وینر بیشترین مقدار مربوط به جنگل طبیعی و جنگل مخروبه و کمترین مقدار مربوط به توده زربین بود. شاخص‌های غنای گونه‌ای منهنیک در جنگل مخروبه و جنگل طبیعی بیشترین مقدار را داشت و شاخص مارگالف نیز در جنگل طبیعی و مخروبه بیشترین مقدار را دارا بود و کمترین مقدار مربوط به توده زربین بود. در شاخص یکنواختی بیشترین مقدار شاخص‌های کامارگو و اسمیت- ویلسون مربوط به جنگل مخروبه بود (جدول ۶).

بحث

شکل زیستی هر گونه گیاهی ویژگی ثابتی است که بر اساس سازش‌های مرفولوژیک گیاه یا شرایط محیطی به وجود آمده است. به‌طورکلی شکل‌های زیستی در هر اجتماع گیاهی متفاوت است، درواقع همین تفاوت شکل‌های زیستی، اساس ساختار اجتماعات گیاهی را تشکیل می‌دهد (Dombois & Ellenberg, 1974). در این پژوهش نیز اشکال زیستی مختلفی از قبیل همی‌کریپتوفیت‌ها، کریپتوفیت‌ها، تروفیت‌ها، فانروفیت‌ها و کاموفیت‌ها حضور دارند که در طیف زیستی عرصه، حضور همی‌کریتوفیت‌ها بالا است که به‌دلیل سپری نمودن سرما توسط جوانه‌های تجدیدکننده حیات در این گونه از گیاهان در سطح خاک و در میان لاشبرگ‌ها و برف‌های زمستانی است (Atashgahi *et al.*, 2009). Esmailzadeh و همکاران (۲۰۰۴) همی‌کریپتوفیت‌ها را معرف اقلیم معتدله با زمستان‌های سرد ولی بارندگی فراوان و تابستان‌های نسبتاً خنک بیان کردند. نتایج این مطالعه در مورد اشکال زیستی با نتایج Teimoorzadeh و همکاران (۲۰۱۵)، Mohamadzade و همکاران (۲۰۱۷) و Salahi و همکاران (۲۰۱۸) مطابقت دارد. کاموفیت‌ها که تحمل‌کننده خشکی و تروفیت‌ها که مخصوص نواحی خشک و نامساعدند در این ناحیه درصد کمی را به خود اختصاص داده‌اند. بررسی شکل زیستی گونه‌های شناسایی‌شده نشان داد که ۱۱/۶ درصد از گونه‌های منطقه، متعلق به تروفیت‌ها است که حضور آنها تا حدودی می‌تواند نشانگر شرایط تخریبی و فشار در منطقه باشد. از سویی تنوع گونه‌های سرخس در منطقه نشان‌دهنده رطوبت زیاد خاک منطقه مورد مطالعه در فصول مرطوب است (Naghinejad *et al.*, 2011). مطالعات کورولوژیکی انجام شده در این مطالعه نشان‌دهنده این است که عناصر گیاهی اروپا- سیبری بالاترین میزان حضور را در منطقه دارند. با توجه به اینکه از نظر جغرافیای گیاهی این ناحیه در حوزه هیرکانی قرار گرفته است، درصد بالای عناصر ناحیه اروپا- سیبری در منطقه توجیه‌پذیر است که با پژوهش‌های Ravanbakhsh و Amini (۲۰۱۴)، Teimoorzadeh و همکاران (۲۰۱۵)، Sekhavat و همکاران (۲۰۱۷) و Salahi و همکاران (۲۰۱۸) مطابقت دارد.

تیره‌های Fabaceae، Poaceae، Rosaceae و Solanaceae از نظر فراوانی گونه سهم بیشتری در فلور منطقه دارند. این تیره‌ها در پژوهش‌های دیگری ازجمله Ravanbakhsh و Amini (۲۰۱۴)، Teimoorzadeh و همکاران (۲۰۱۵) و Salahi و همکاران (۲۰۱۸) نیز دارای بیشترین تعداد گونه بودند.

نتایج این پژوهش نشان داد که بیشترین تنوع زیستی زادآوری گونه‌های چوبی در توده‌های پهن‌برگ بوده و این توده‌ها شرایط مهیاتری را برای استقرار زادآوری گونه‌های مختلف ایجاد کرده‌اند که با یافته‌های Haghverdi (۲۰۱۵) و Farrokhzade و همکاران (۲۰۱۷) مطابقت دارد. همچنین بیشتر بودن شاخص‌های تنوع زادآوری در جنگل مخروبه را

می‌توان این گونه توجیه کرد که بعد از تخریب جنگل، شرایط اکولوژیک در عرصه تغییر می‌کند و نور بیشتری به کف می‌رسد. به‌طوری‌که با ایجاد این تغییرات زیراشکوب افزایش پیدا خواهد کرد (Woziwoda & Kopec, 2014). البته عوامل زیادی در افزایش میزان شاخص‌های تنوع زادآوری در جنگل طبیعی نسبت به جنگل‌کاری‌ها نقش دارند، ازجمله می‌توان به تک‌کشتی بودن و به‌هم‌خوردن ساختار جنگل در مناطق جنگل‌کاری‌شده اشاره کرد (AhmadiMalakut *et al.*, 2011). یافته این پژوهش با نتایج Tavankar (۲۰۱۳) یعنی بیشترین مقدار شاخص‌های تنوع در جنگل طبیعی، مطابقت دارد. اگرچه در بیشتر اوقات تراکم زادآوری از الگوی پراکنش پایه‌های مادری تبعیت می‌کند، اما گاهی الگوی مستقل داشته و تحت تأثیر عواملی مانند میزان نور ورودی به توده و عملیات جنگل‌شناسی، حالت‌های پراکنش بذر، اندازه بذر، تعداد آنها و ارتباط آنها با عوامل فیزیوگرافی قرار می‌گیرد (Fazlollahi Mohammadi *et al.*, 2016). بررسی زادآوری طبیعی در عرصه‌های جنگل‌کاری نشان داد که زادآوری بلندمازو در همه توده‌های جنگلی وجود دارد. همچنین زادآوری‌های توسکا و ممرز نیز در تمامی توده‌ها به‌جز توده زربین وجود دارند. ازآنجایی‌که جنگل‌کاری با گونه توسکا ییلاقی باعث افزایش مواد محلول در افق فوقانی خاک می‌شود، بنابراین زیادتر بودن املاح محلول در افق فوقانی خاک تحت تأثیر گونه‌های ذکر شده خود می‌تواند به‌عنوان یک عامل مؤثر در بالا رفتن تنوع گونه‌های زادآوری مطرح شده و به این دلیل امتیاز مثبتی در جنگل‌کاری با این گونه محسوب می‌شود (Haghverdi, 2015). در گونه بلندمازو *Quercus castaneifolia* C.A.Mey. این موضوع می‌تواند به‌دلیل روشنایی زیراشکوب باشد و اینکه تولید و انباشت بالای لاشبرگ مانع رشد گونه‌های علفی است و می‌تواند برای استقرار گونه‌های درختی مناسب باشد (Rouhi Moghaddam *et al.*, 2011). یکی از دلایل افزایش فراوانی زادآوری درخت بلوط به‌دلیل بذر سنگین آن است که در صورت حضور درختان مادری قادر به رشد در پناه آنها در مرحله اولیه زندگی بوده و به‌دلیل سرشت سایه‌پسندی نونهال‌های این گونه می‌باشد (Heydari *et al.*, 2012).

الگوی زادآوری طبیعی افرا پلت *Acer velutinum* Boiss. بسیار وابسته به تاج پوشش درختان مادری است و تراکم توده به‌عنوان یکی از مهمترین عوامل در محدود کردن یا گسترش زادآوری طبیعی معرفی شده است. در زادآوری گونه افرا با کاهش نور توده، زنده‌مانی نونهال‌ها بیشتر می‌شود (Abedi, 2019). جنگل‌کاری می‌تواند توالی جنگل را با کمک تغییر شرایط فیزیکی و بیولوژیکی رویشگاه و ابزارهایی مانند تغییر در نور، دما و رطوبت سطح خاک مناسب برای جوانه‌زنی به سمت جنگل طبیعی سوق دهد. به‌طوری‌که با انجام عملیات جنگل‌کاری به‌ویژه انجام جنگل‌کاری‌های آمیخته و اجرای به‌موقع عملیات پرورشی در سطح جنگل‌کاری‌ها می‌توان به گسترش زادآوری طبیعی کمک نمود.

با بررسی تنوع گونه‌ای می‌توان شرایط موجود در اکوسیستم و سلامت و پایداری آن را ارزیابی کرد (Heydari *et al.*, 2015). شناخت گیاهان هر منطقه برای حفاظت، بازسازی و مدیریت اکوسیستم برای پایداری در درازمدت لزوم مطالعات تنوع زیستی را بیشتر نمایان می‌کند (Ghahramani Nezhad & Nafisi, 2011). مقایسه میانگین شاخص‌های تنوع گونه‌ای شاخص‌های تنوع گونه‌ای سیمپسون و شانون وینر و شاخص غنا مارگالف از نظر آماری معنی‌دار نبودند و شاخص‌های غنا منهنیک و شاخص‌های یکنواختی کامارگو و اسمیت ویلسون اختلاف معنی‌داری را نشان دادند. اگرچه انتظار می‌رفت همانند تفاوت در تعداد گونه‌ها هرچند اندک، تفاوت در مقدار شاخص سیمپسون و شانون در مناطق جنگل‌کاری به‌دست آید، اما تفاوت معنی‌داری بین آنها دیده نشد که علت آن ممکن است گذشت مدت نسبتاً زیادی از زمان جنگل‌کاری‌ها باشد که موجب شده تعداد گونه‌های گیاهی کف در مناطق جنگل‌کاری مجاور همه به یک نسبت تغییر کند. برخلاف شاخص‌های شانون وینر و سیمپسون، شاخص‌های یکنواختی کامارگو و اسمیت ویلسون اختلاف یکنواختی را

در جامعه گیاهان زیراشکوب علفی نشان دادند. بنابراین می‌توان گفت مقدار یکنواختی الزاماً نباید مترادف مقدار شاخص تنوع تلقی شود. به‌هرحال با توجه به ضرورت توسعه جنگل‌کاری‌ها در جنگل‌های تخریب‌شده شمال کشور، بررسی تنوع زیستی گونه‌های علفی و چوبی زادآوری شده در جنگل‌کاری‌های انجام‌شده در مقایسه با جنگل طبیعی برای استقرار دوباره گونه‌های بومی در مناطق تخریب‌شده جنگلی می‌تواند در درک اثر جنگل‌کاری‌ها در حفظ و گسترش تنوع زیستی مؤثر باشد.

سپاسگزاری

نویسندگان بدین‌وسیله مراتب قدردانی خود را از زحمات کارکنان اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری نوشهر به‌ویژه آقای مهندس جهانسوز فروغی و بیژن فرجی برای کمک‌های فراوان آنان در عرصه و آقای مهندس احسان عباسی کارشناس ارشد بخش گیاه‌شناسی ایستگاه تحقیقات جنگل و مرتع نوشهر برای شناسایی گونه‌های گیاهی اعلام می‌دارند.

منابع مورد استفاده

-Abedi, R., 2019. Effect of Stand Structural Characteristics on Natural Regeneration of *Acer Campestre* L. in Arasbaran Forest. Ecology of Iranian Forests, 7 (13): 46-53.

-Anonymous, 2009. Forest Stack Series 2 Forestry Booklet. District 30 Ramsar, 163p.

-AhmadiMalakut, E., Soltani,A. and Nabi Allah, Y. A., 2011 .A comparison between understory phytodiversity of a natural forest and forest plantations (Case study: Langerud -Guilan). Iranian. Journal of Forest, 3 (2): 157-167.

-Asadi, H., Hosseini, S. M., Esmailzadeh, O. and Ahmadi, A., 2011. Flora, Life form and chorological study of Box tree (Buxus hyrcanus pojark.) site in Khybus protected forest, Mazandaran. Journal of plant Biology, 3 (8): 27-39.

-Assadi, M., Massoumi, A. A., Khatamsaz, M. and Mozaffarian, V., 1988-2011. Flora of Iran. Research Institute of Forests and Rangelands Publication, Tehran.

-Atashgahi, Z., Ejtehadi, H. and Zare, H., 2009. Study of floristics, life form and chorology of plants in the east of Dodangeh forests, Mazandaran province. Iran. Irainian Journal of Biology, 22 (2):193-203.

-Dombois, M. and Ellenberg, H., 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley and Sons. Science, 547 p.

-Dudley, N., Bhagwat, S. A., Harris, J., Maginnis, S., Moreno, J. G., Mueller, G. M., Oldfield, S. and Walters, G., 2018. Measuring progress in status of land under forest landscape restoration using abiotic and biotic indicators. Restoration Ecology, 26 (1): 5-12.

-Esmailzadeh, O., Hosseiniand, S. M. and Oladi. J., 2004. A phytosociological study of English Yew (*Taxus baccata* L.) in Afratakhteh reserve. Journal of Research and Development, 68: 66-76.

-Fazlollahi Mohammadi, M., Jalali, Gh., Kooch, Y. and Theodose, T. A., 2016. Tree species composition, biodiversity and regeneration in response to catena shape and position in a mountain forest. Scandinavian Journal of Forest Research, 1-28.

-Farrokhzade, N., Ravanbakhsh, H., Moshki A. and Mollashahi, M., 2017. The natural regeneration establishment and diversity of different 50-year-old plantation types in Sorkhe-Hesar Forest Park. Journal of Forest Research and Development, 4 (1): 43-57.

-Ghahreman, A., 1990-1999. Colored Flora of Iran. Vol 1-20. Institute of Forests and Rangeland Research Press, Tehran.

-Ghahramani Nezhad, F. and Nafisi, H., 2011. Floristic study of Munjughlu sanctuary zone in Marakan protected area (East Azarbaijan province, NW Iran). Rostaniha, 12 (1): 73-82.

-Gondard, H., Santa Regina, I., Salazar Iglesias, S. and Peix Romane, F., 2007. E ffect of forest management on plant species diversity in *Castanea sativa* stands in Salamanca(Spain) and the Cevennes(France). Scientific Research and Essay, 2 (2): 62-70.

-Haghverdi, K., 2015. Influence of endemic and exotic afforestation (Chai Bagh district of Qaemshahr) on biodiversity of plant species and woody regeneration. Journal of Plant Researches, 28 (3): 522-524.

-Heydari, M., Atar Roushan, S. and Mahdavi, A., 2012. The Relationship between Natural Regeneration Oak (*Quercus Brantii*) and the Environmental Factors in Ghalarang's Forests, Ilam Province. Journal of Sciences and Techniques in Natural Resources, 7 (1): 27-42.

-Heydari, M., Pourbabaei, H. and Esmailzadeh, O., 2015. The effects of habitat characteristics and human destructions on understory plant species

floristic composition, chorology and ecological structure: A csae study from a small-scale forest reserve. talesh, Iran. Iufs journal of biology,73 (1): 43-51.

-Rouhi Moghaddam, E., Hosseini, S. M., Ebrahimi, E., Rahmani, A. and Tabari, M., 2011. The Regeneration Structure and Biodiversity of Trees and Shrub Species in Understory of Pure and Mixed Oak Plantations. environmental sciences, 8 (3): 57-67.

-Salahi, T., Pourbabaei, H., Salahi, M. and Karamzadeh, S., 2018. Study on Floristic Composition and Chorology of Bibi yanlou's Forest Park, Astara. Ecology of Iranian Forests, 6 (11): 1-13.

-Sekhavat, S., Esmailzadeh O. and Asadi H., 2017. Flora, life form and chorological study of soil seed bank of silk tree (Albizia julibrissin durazz.) Habitats in forests of Mazandaran province. Ecology of Iranian Forests, 4 (8): 28-40.

-Tavankar, F., 2013. Effect of conifer plantations on species diversity of natural tree and regeneration in Caspian Forest, IRAN. International Journal of Agriculture, 3 (4) 782-787.

-Tengberg, A., Fredhoima, S., Ellisona, I., Knez, I., Saltzmana, K., and Wetterberg, O., 2012. Cultural ecosystem Services provided by landscapes: assessment of heritage values and identity. Ecosystem Services, 2: 14-26.

-Teimoorzadeh, A., Ghorbani, A. and Kavianpoor A. H., 2015. Study on flora, life forms and chorologhy of the south eastern of Namin forests (Asi-Gheran, Fandoghloo, Hasani and Bobini), Ardabil province. Journal of biology Iran, 28 (2) 264-275.

-Woziwoda, B. and Kopec. D., 2014. Afforestation or natural succession? Looking for the best way to manage abandoned cut-over peat lands for biodiversity conservation. Ecological Engineering, (63): 143-152.

-Zohary, M., Heyn, C. C. and Heller, D., 1980-1993. Conspectus flora orientalis, an annotated catalogue of the flora of the Middle East. Vol. 1-8, The Israel Academy of Sciences and Humanities.

biodiversity and soil in Zagros forest ecosystem. Journal of Plant Research (Iranian Journal of Biology), 28 (3): 538-548.

-Jayakumar, S., Kim S. S. and Heo, J., 2011. Floristic inventory and diversity assessment- a critical review. Proceedings of the International Academy of Ecology and Environmental Sciences, 1: 151-168.

-Mohamadzade, A., Basiri, R., Poladian, M. and Zeynali, N., 2017. Flora, Life form and Chorology of Plants Species of the Arasbaran Biosphere Reserve (Case Study: Kalybarchai and Ilginechai Watershed Basins). Ecology of Iranian Forests, 10 (5): 32-41.

-Mozaffarian, V., 2005. Trees and Shrubs of Iran, Farhange Moaser Publishers. Tehran. (In Persian).

-Mesdaghi, M., 2001. Analysis of vegetation cover. Jahad Daneshghahi Press of Mashhad University, Mashhad.

-Meyfroidt, P., Phuong, V. T and Anh, H. V., 2013. Trajectories of deforestation, coffeeexpansion and displacement of shifting cultivation in the Central Highlands of Vietnam. Global Environmental Change, 23: 1187-1198.

-Nagaike, T, Hayashi, A, Kubo, M, Abe, M. and Arai, N., 2006. Plant species diversity in a managed forest landscape composed of *Larix kaempferi* plantations and abandoned coppice forests in central Japan. Forest science, 52(3): 324-332.

-Naghinejad, A. R., Hosseini, S., Rajamand, M. A. and Saeid Mehrours, S. H., 2011. Floristic study of conservation forests Of Maziben and Siben Ramsar along the elevation slope (300 to 2300 m), Journal of Taxonomy and Biosystematics: 2(5) 93-114.

-Pelevar, B., 2007. Conservation concepts in forest management and biodiversity, Journal of Forest and Rangeland, 75: 92-101.

-Raunkiaer, C., 1934. The life form of plant and statistical plant Geography, Oxford Oxford University Press, London. 632 p.

-Rechinger, K. H., 1963-1998. Flora Iranica. Nos. 1-173. Akademische Druck-u. Verlagsanstalt. Graz.

-Ravanbakhsh, M. and Amini, T., 2014. Astudy on

Analysis of composition and biodiversity of understory plants in natural and afforestation stands of western Hyrcanian (Case Study: Ramsar Sang Poshteh)

M. Bazyari[1], V. Etemad[2*], Y. Kooch[3] and A. Shirvany[1]

1- Department of Forestry and Forest Economics, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran
2*- Corresponding author, Department of Forestry and Forest Economics, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran, Email: vetemad@ut.ac.ir
3- Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

Received: 30.10.2019 Accepted: 03.02.2020

Abstract

Afforestation and its replacement by natural degraded stands can greatly alter the composition of plant species and the introduction or extinction of some native species. The purpose of this study was to evaluate the vegetation cover of the natural and plantation of *Alnus subcordata* C.A.Mey, *Acer velutinum* Bioss., *Quercus castaneifolia* C.A.Mey., *Cupressus sempervirens* L. var. *horizontalis* (Mill.) Gord. and a degraded forest in the Ramsar Sang Poshteh. For this, 96 sample plots of 400 m2 were collected by regular random sampling. Herbal cover and regeneration were recorded in 480 micro plots of 1 × 1 m2. The bio-spectrum of plants was determined based on the vegetative forms of Rankier and the geographical distribution of species based on the Zohary method. Our findings determined 30 plant species from 23 families, most of which belonged to Fabaceae and Poaceae, Rosaceae, Solanaceae. In terms of biological form, hemicryptophytes and cryptophytes were dominant with 68.73% of vegetative forms. The study of geographical distribution of plants in the region showed that the plant elements of Europe-Siberia constitute the most of the plant elements in the study area. Evaluation of plant biodiversity in the forest stands showed that Simpson and Shannon Wiener diversity indices and Richness Margalph index were not statistically significant and homogeneity indices Kamargo and Smith Wilson and richness indices Menhnik were significantly different. In the species richness of Menhnik index had the highest value in *Quercus castaneifolia* C.A.Mey. and the lowest value in the *Cupressus sempervirens* L. var. *horizontalis* (Mill.) Gord. In the case of Camargo and Smith-Wilson homogeneity index, the highest values were in Acer velutinum Bioss. and lower in the *Cupressus sempervirens* L. var. *horizontalis* (Mill.) Gord. Biodiversity of woody species regeneration in Simpson species diversity indices was highest in natural forest and degraded forest and lowest in *Cupressus sempervirens* L. var. *horizontalis* (Mill.) Gord. and in Shannon Wiener index was highest in natural forest and degraded forest and lowest in *Cupressus sempervirens* L. var. *horizontalis* (Mill.) Gord. As a conclosion, the results of this study indicated that the quality of natural regeneration in broadleaf stands was higher than that of needle leaves.

Key words: Plant diversity, Regeneration, Life form, Chorology, Afforestation.