

## تغییرات پوشش و تنوع زیستی گونه‌های گیاهی در اثر بهره‌برداری صنعتی در جنگل شفارود گیلان

جواد میرزایی<sup>۱\*</sup>، مهدی حیدری<sup>۱</sup> و سینا عطار روشن<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> ایلام، دانشگاه ایلام، دانشکده کشاورزی، گروه علوم جنگل

<sup>۲</sup> اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اهواز، گروه محیط‌زیست

تاریخ پذیرش: ۹۲/۸/۲۵

تاریخ دریافت: ۹۱/۱/۱۵

### چکیده

هدف از انجام این مطالعه، بررسی اثر بهره‌برداری بر ویژگی‌های پوشش گیاهی در جنگل‌های شفارود گیلان بود. برای این منظور یک منطقه بهره‌برداری شده و در کنار آن یک منطقه شاهد با شرایط یکسان فیزیوگرافی در سری ۹ جنگل شفارود انتخاب گردید. در هر منطقه ۲۵ قطعه نمونه اصلی و در داخل هر یک از آنها ۴ ریز قطعه نمونه پیاده و اطلاعات مربوط به پوشش گیاهی ثبت شد. علاوه بر این در مرکز هر پلات، نمونه‌ای از خاک برای اندازه‌گیری بافت، وزن مخصوص ظاهری، وزن مخصوص حقیقی، تخلخل، اسیدیته و آنالیز عناصر نیتروژن، فسفر، ماده آلی، کلسیم، منیزیم و سدیم تهیه گردید. در منطقه بهره‌برداری شده با مشخص کردن مرکز پلات‌ها، دو بار (یک و پنج سال پس از بهره‌برداری) آماربرداری انجام شد. نتایج نشان داد که منطقه شاهد دارای تنوع و غنای بیشتری نسبت به مناطق بهره‌برداری شده بود، اما میزان غلبه گونه‌ها در منطقه شاهد کمتر می‌باشد. همچنین شاخص تشابه جاکارد بین منطقه شاهد و منطقه پنج سال پس از بهره‌برداری بیشتر از سایر مناطق بود. نتایج همچنین نشان داد که تمرکز گونه‌های گیاهی در مناطقی با میزان بالای نیتروژن، فسفر، ماده آلی و تخلخل خاک بیشتر بود.

واژه‌های کلیدی: تنوع زیستی، غنا، جاکارد، بهره‌برداری

\* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۸۸۴۳۰۲۱۹، پست الکترونیکی: j.mirzaei@mail.ilam.ac.ir

### مقدمه

و ۲۰). از این رو بهره‌برداری از جنگل به‌عنوان یکی از مهمترین عوامل مؤثر بر ترکیب گیاهی و ساختار جنگل یاد شده است (۱۶). پژوهش‌های متنوعی در زمینه اثر بهره‌برداری بر تنوع گونه‌های گیاهی انجام شده است. به طور مثال در جنگل‌های آمریکا برای بررسی تنوع پوشش گیاهی بعد از بهره‌برداری، منطقه جنگلی بهره‌برداری شده با منطقه بهره‌برداری نشده، مورد مقایسه قرار گرفت و مشخص شد که تراکم گونه *Rhododendron maximum* در مناطق بهره‌برداری شده بیشتر از شاهد بود. همچنین مشخص شد که بالا بودن درصد پوشش گونه مذکور بر غنای گونه‌ای زیر آشکوب تأثیر منفی دارد.

بهره‌برداری صنعتی چوب از جنگل، با خارج کردن پایه‌های درختان تأثیر زیادی بر اکوسیستم‌های جنگلی و اجزای آن دارد. نخستین تغییر جنگل در اثر بهره‌برداری از چوب درختان، باز شدن تاج پوشش و تغییر در رفتار نور است. علاوه بر این، کاهش ماده آلی (لاشبرگ) از دیگر تغییرات حاصل از بهره‌برداری است که در اثر کم کردن تاج پوشش درختی بوجود می‌آید. در اثر این تغییرات، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک تحت تأثیر قرار می‌گیرد (۵، ۸، ۱۷). همچنین ترکیب پوشش گیاهی و خصوصیات آن مانند تنوع گونه‌ای، غنا و ساختار نیز با توجه به این دگرگونی‌ها، دستخوش تغییر می‌شود (۱۸، ۱۳).

یک و پنج سال پس از بهره‌برداری مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. به عبارتی مهمترین هدف این تحقیق، بررسی خصوصیات پوشش گیاهی مانند ترکیب، تنوع و غنای گونه‌ای یک و پنج سال پس از بهره‌برداری صنعتی و مقایسه آن با منطقه شاهد است.

### مواد و روشها

**مشخصات منطقه مورد مطالعه:** این مطالعه در سری ۹ جنگل شفارود در پارسل‌های شماره ۳۱۳ (شاهد، که تاکنون بهره‌برداری نشده است) به مساحت ۳۷ هکتار و ۳۱۶ (بهره‌برداری شده) به مساحت ۳۶ هکتار با طول جغرافیایی  $48^{\circ} 52'$  تا  $48^{\circ} 58'$  شرقی و عرض جغرافیایی  $37^{\circ} 32'$  تا  $37^{\circ} 36'$  شمالی که دارای شرایط فیزیوگرافی کاملاً یکسان هستند، انجام شد (شکل ۱).

میانگین ارتفاع از سطح دریا در پارسل شماره ۱۳، ۹۰۰ متر و در پارسل ۱۶، ۸۰۰ متر از سطح دریای آزاد است. درختان هر دو پارسل دانه‌زاد و تیپ جنگل راش - ممرز می‌باشد. لازم به ذکر است عملیات بهره‌برداری در پارسل شماره ۳۱۶ در سال ۱۳۷۹ به شیوه تک‌گزینی تا ۱۰ درصد میزان حجم انجام شده است (طرح جنگل‌داری سری ۳ شفارود، ۱۳۷۹). براساس آمار هواشناسی ۲۰ ساله (۱۳۸۹-۱۳۶۹) ایستگاه پیلمبرا میانگین بارندگی ۱۳۰۹ میلیمتر و میانگین دما  $15/4$  درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

**روش تحقیق:** این مطالعه در اردیبهشت و خرداد ماه سالهای ۱۳۸۰ و ۱۳۸۵ با روش نمونه‌برداری منظم تصادفی با ابعاد شبکه  $150 \times 100$  متر برای پیاده کردن قطعات نمونه انجام گردید. در هر پارسل، ۲۵ قطعه نمونه مربعی شکل به مساحت ۴۰۰ مترمربع برای برداشت پوشش درختی برای برداشت نوع گونه، فراوانی و درصد پوشش آنها پیاده گردید. به منظور برداشت پوشش علفی نیز از ریزقطعه - نمونه‌های  $2 \times 2$  مترمربع به صورت خوشه‌ای در چهار گوشه قطعه نمونه اصلی استفاده شد. قابل ذکر است که

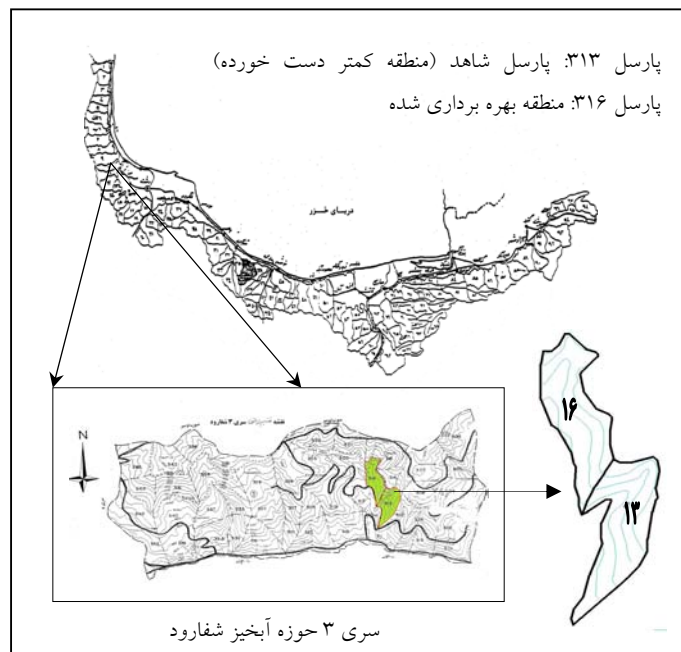
پوشش درختچه‌ای *Rhododendron maximum* نیز به دلیل ایجاد سایه و اثرات آللوپاتی باعث کاهش زادآوری گونه‌های درختی آشکوب فوقانی شده بود (۱۹). در تحقیق دیگری تأثیر ساختار و ترکیب بر تنوع‌زیستی در جنگل‌های گرمسیری تانزانیا بررسی شد و با نتایج بدست آمده از جنگل‌های نئوتروپیکال در جنوب شرق آسیا مقایسه شد. این بررسی نشان داد که در جنگل‌های بکر و دست‌نخورده تنوع گونه‌ای بیشتر از جنگلهای دست‌خورده و یا جنگلکاری‌ها است (۱۴).

در پژوهش‌های داخلی نیز تأثیر بهره‌برداری بر تنوع‌زیستی جنگل در سه شیوه تک‌گزینی گروهی، تک‌گزینی و نواری در جنگل آموزشی پژوهشی شصت‌کلاته گرگان مطالعه شد. نتایج این بررسی نشان داد که در اثر بهره‌برداری از میزان غنا کاسته شده، ولی تنوع افزایش می‌یابد، همچنین بیشترین شباهت را با جنگل الگو، روش تک‌گزینی دارد (۱). علاوه بر این، پوربابایی و رنج آور (۱۳۸۷) نیز با مطالعه تأثیر بهره‌برداری به شیوه تدریجی پناهی بر تنوع گونه‌های گیاهی در جنگل‌های راش شرقی شفارود گیلان به این نتیجه رسیدند که غنای گونه‌ای در جنگل‌های بهره‌برداری شده بیشتر از جنگل‌های بهره‌برداری نشده است. در حالی که تنوع گونه‌های درختی در جنگل بهره‌برداری نشده بیشتر از جنگل بهره‌برداری شده می‌باشد. همچنین یکنواختی در تمام لایه‌های رستنی در جنگل بهره‌برداری شده بیشتر از جنگل بهره‌برداری نشده است (۴).

با توجه به نیاز روزافزون بشر به چوب و توسعه صنایع چوب، بهره‌برداری از جنگل اجتناب‌ناپذیر است، اما بهره‌برداری اگر بر اساس اصول مناسب انجام شود می‌توان تا حد زیادی آثار مخرب بهره‌برداری را کاهش داد. یکی از مسائل مهم در بهره‌برداری این است که مدیر جنگل از تغییرات اکوسیستم جنگل مورد بهره‌برداری در زمان‌های مختلف آگاهی داشته باشد. در این تحقیق تغییرات تنوع زیستی و گونه‌های گیاهی در اثر بهره‌برداری در دوره‌های

یک نمونه ترکیبی به آزمایشگاه برای تعیین بافت، وزن مخصوص ظاهری، وزن مخصوص حقیقی، تخلخل و عناصر نیتروژن، فسفر، ماده آلی، کلسیم، منیزیم و سدیم منتقل گردید.

داده‌های پوشش گیاهی پارسل شماره ۳۱۶ در سال ۱۳۸۰ یعنی یکسال پس از بهره‌برداری برداشت شد و پس از مشخص کردن مرکز پلاتها، پنج سال بعد در سال ۱۳۸۵، مجدداً نمونه‌برداری انجام گردید. در مرکز هر قطعه نمونه اصلی، ۳ نمونه خاک از عمق ۰ تا ۳۰ سانتیمتر برداشت و



شکل ۱- نقشه منطقه مورد مطالعه

بخش از نرم‌افزارهای آماری PAST و SPSS 16 استفاده شد.

### نتایج

در مجموع ۶۷ گونه گیاهی در مناطق مورد مطالعه شناسایی شد (جدول ۱). نتایج نشان داد در منطقه شاهد گونه‌های درختی ممرز و راش و گونه‌های علفی بنفشه جنگلی (*Asperula odorata*) و زبرینه راشستانی (*Viola silvestris*) بیشترین فراوانی را به خود اختصاص دادند. در منطقه بهره‌برداری شده پس از یکسال مجدداً گونه‌های درختی ممرز و راش و گونه‌های علفی سرخس عقابی (*Pteridium aquilinum*) و سرخس چماز (*Asplenium adnigrum*) بیشترین فراوانی را داشتند. در این منطقه، پس از پنج سال گونه‌های درختی

**تحلیل آماری داده‌ها:** پس از برداشت داده‌ها، برای بررسی همبستگی گونه‌ها با عوامل محیطی از آنالیزهای چند متغیره استفاده شد. به این منظور از تحلیل تطبیقی متعارف یا آزمون CCA با استفاده از نرم‌افزار PC-ORD for Win. Ver. 4.17 انجام شد و نتایج آن بر روی محورهای دو بعدی نشان داده شد. برای بررسی تنوع زیستی از شاخصهای تنوع شانون وینر، تنوع سیمپسون، غنای منهنیک، غنای مارگالوف و غلبه، و به‌منظور بررسی تشابه گونه‌ای از شاخص تشابه جاکارد استفاده شد. پس از محاسبه شاخصها و برای بررسی آزمون نرمال بودن و همگنی واریانس آنها به ترتیب از آزمون‌های کولموگروف-اسمیرنوف و لون استفاده شد. در نهایت از آزمون واریانس یکطرفه برای بررسی معنی‌دار بودن و از آزمون دانکن برای مقایسه میانگین‌ها استفاده گردید. برای انجام آنالیزهای این

راش و نمدار و گونه‌های علفی بنفشه جنگلی و علف جیوه (*Mecurialis prennis*) بیشترین فراوانی را به خود اختصاص دادند. علاوه بر این، بیشترین پوشش گونه‌های چوبی پس از پنج سال در منطقه بهره‌برداری شده مربوط به گونه‌های راش و تمشک (*Rubus hyrcanus*) بود (جدول ۲).

جدول ۱- لیست گونه‌های گیاهی مناطق مورد مطالعه

نام علمی	خانواده	حضور گونه	نام علمی	خانواده	حضور گونه
<i>Acalypha australis</i>	Euphorbiaceae	A, B, C	<i>Sambucas ebulus</i>	Carpifoliaceae	A, B, C
<i>Adiantum capillus</i>	Aspleniaceae	A	<i>Saniula europea</i>	Apiaceae	A, B, C
<i>Asperala odorata</i>	Rubiaceae	A, B, C	<i>Solanum kieseritzkii</i>	Solanaceae	A, B
<i>Asplenium adiantum nigrum</i>	Aspleniaceae	A, B, C	<i>Stellaria media</i>	Caryophyllaceae	A, B, C
<i>Calamintha silvatica</i>	Labiatae	A, B, C	<i>Tammus communis</i>	Dioscoreaceae	A, B, C
<i>Calystegia silvestris</i>	Convolvaceae	A, B, C	<i>Trifolium repens</i>	Papilionaceae	B
<i>Cardamine impatiens</i>	Cruciferae	A, B, C	<i>Tripleurospermum disciforme</i>	Composite	B
<i>Carex silvatica</i>	Cyperaceae	A, B, C	<i>Urtica dioica</i>	Urticaceae	B
<i>Cephalanthera caucasica</i>	Orchidaceae	A, B, C	<i>Vaccinium arctostaphylos</i>	Ericaceae	A, C
<i>Cyclamen coumiller</i>	Primulaceae	A, B, C	<i>Veronica crista-galli</i>	Scrophulariaceae	A, B, C
<i>Epimedium pinnatum</i>	Podophyaceae	A, B, C	<i>Viola silvestris</i>	Violaceae	A, B, C
<i>Euphorbia anygdaloides</i>	Euphorbiaceae	A	<i>Acer cappadocicum</i>	Aceraceae	A, B, C
<i>Fragaria vesca</i>	Rosaceae	A, B, C	<i>Acer velatinum</i>	Aceraceae	A, B
<i>Galium rotundifolium</i>	Rubiaceae	A	<i>Alnus subcordata</i>	Betulaceae	A, B, C
<i>Geranium robertianum</i>	Geraniaceae	A, B, C	<i>Carpinus betulus</i>	Betulaceae	A, B, C
<i>Geum metro carpum</i>	Rosaceae	A, B, C	<i>Cerasus avium</i>	Rosaceae	A, C
<i>Hypericum</i>	Hypericaceae	A, B, C	<i>Diospyrus lotus</i>	Ebenaceae	A, B, C
<i>Lathyrus montana</i>	Papilionaceae	A, C	<i>Fagus orientalis</i>	Fagaceae	A, B, C
<i>Luzula foresteri</i>	Juncaceae	B, C	<i>Fraxinus excelsior</i>	Oleaceae	A, C
<i>Mentha sylvestris</i>	Labiatae	A, B, C	<i>Gleditsia caspica</i>	Caesalpinaceae	B
<i>Mecurialis prennis</i>	Euphorbiaceae	A, B, C	<i>Parrotia persica</i>	Hammamelidaceae	A, B, C
<i>Oplismenus compositum</i>	Gramineae	A, B, C	<i>Pterocarya fraxinifolia</i>	Juglandaceae	A, B
<i>Oplismenus undulatifolius</i>	Gramineae	A, B, C	<i>Quercus castanifolia</i>	Fagaceae	A, B, C
<i>Paritaria officinalis</i>	Scrophulariaceae	A, B, C	<i>Sorbus torminalis</i>	Rosaceae	A
<i>Petasites hybridus</i>	Compositae	A, C	<i>Tilia begonifolia</i>	Tiliaceae	A, B, C
<i>Phyllitis scolopendrium</i>	Aspleniaceae	A, B, C	<i>Ulmus glabra</i>	Ulmaceae	A, C
<i>Plantago evacina</i>	Plantaginaceae	A, B, C	<i>Cornus australis</i>	Cornaceae	A, C
<i>Polypodium vulgare</i>	Asplenaceae	A, C	<i>Crataegus sp.</i>	Rosaceae	A, B, C
<i>Polygonatum orientale</i>	Lilaceae	A	<i>Ilex spicigera</i>	Aquifoliaceae	A, B, C
<i>Primula heterocharoma</i>	Primulaceae	A, B, C	<i>Laurocenasus officinalis</i>	Rosaceae	A, C
<i>Pteridium aquilinum</i>	Aspleniaceae	A, B, C	<i>Mespilus germanica</i>	Rosaceae	A, B, C
<i>Rubus hyrcanus</i>	Rosaceae	A, B, C	<i>Prunus divicate</i>	Rosaceae	A, B, C
<i>Rumex acetosella</i>	Polygonaceae	A, B, C	<i>Salvia glutinosa</i>	Labiatae	A, B, C
<i>Ruscus hyrcanus</i>	Lilaceae	A, B, C			

A: منطقه شاهد، B: یکسال بعد از بهره‌برداری، C: ۵ سال بعد از بهره‌برداری

جدول ۲- درصد پوشش و فراوانی گونه‌های گیاهی در منطقه شاهد و منطقه بهره‌برداری شده

منطقه		درصد پوشش (میانگین درصد پوشش)				فراوانی (درصد حضور در پلاتها)	
		علفی		چوبی		علفی	
گونه	مقدار	گونه	مقدار	گونه	مقدار	گونه	مقدار
پارسل ۳۱۳ (شاهد)	۳۷	<i>Vaccinium arctostaphylos</i>	۵۵	<i>Carpinus betulus</i>	۱۰۰	<i>Viola silvestris</i>	۱۰۰
	۲۰	<i>Viola silvestris</i>	۴۲	<i>Fagus orientalis</i>	۱۰۰	<i>Asperula odorata</i>	۷۲
پارسل ۳۱۶ (یکسال پس از بهره‌برداری)	۲۲	<i>Pteridium aquilinum</i>	۳۸	<i>Carpinus betulus</i>	۶۵	<i>Pteridium aquilinum</i>	۶۵
	۲۰	<i>Asplenium adiantum nigrum</i>	۱۸	<i>Fagus orientalis</i>	۸۰	<i>Asplenium adiantum nigrum</i>	۴۰
پارسل ۳۱۶ (پنج سال پس از بهره‌برداری)	۲۶	<i>Mecurialis prennis</i>	۳۵	<i>Fagus orientalis</i>	۸۵	<i>Mecurialis prennis</i>	۳۵
	۴۰	<i>Viola silvestris</i>	۲۳	<i>Tilia begonifolia</i>	۳۵	<i>Viola silvestris</i>	۲۰

مارگالوف ( $f = ۴۵/۵۳$ ,  $p = ۰/۰۰۰$ ) وجود دارد. نتایج مقایسه میانگین شاخص‌ها بین جنگلهای سه پارسل نشان داد که پارسل شاهد بیشترین میزان تنوع شانون وینر و سیمپسون را داشتند، در حالی که بین دو پارسل دیگر اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. اما از نظر غلبه گونه‌ها پارسل شاهد کمترین میزان غلبه را داشت (شکل ۴). علاوه بر این، جنگل‌های پارسل شاهد بیشترین میزان شاخص-های غنای گونه‌ای مارگالوف و منهینک را داشت و کمترین میزان آن مربوط به پارسل یکسال پس از بهره‌برداری بود (شکل ۳).

**آنالیز تشابه گونه‌های گیاهی:** نتایج آنالیز تشابه جاکارد نشان داد که منطقه شاهد و پنج سال پس از بهره‌برداری از نظر پوشش گیاهی بیشترین شباهت را به همدیگر داشتند. اما در مقابل منطقه شاهد و منطقه‌ای که فقط یکسال از بهره‌برداری آن گذشته بود، کمترین میزان شباهت را از نظر پوشش گیاهی نشان دادند (شکل ۵).

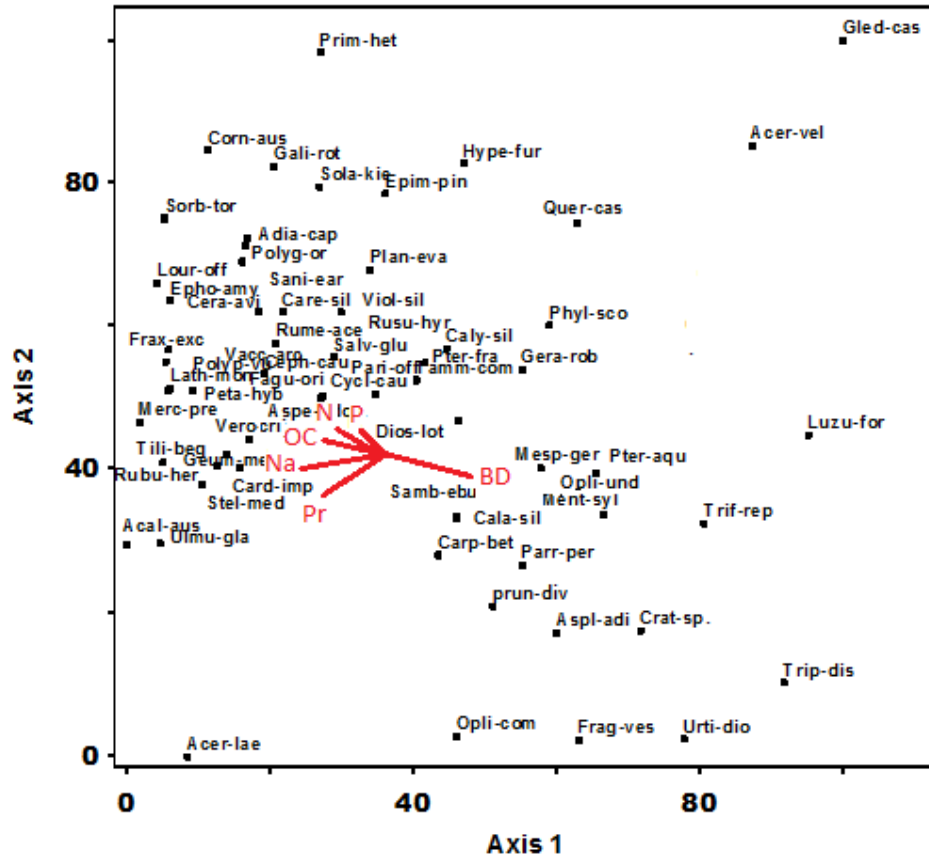
### بحث

یکی از مهمترین عواملی که اثرات زیادی بر تنوع زیستی گونه‌های گیاهی داشته، بهره‌برداری صنعتی از جنگل‌ها بوده است. در این تحقیق مشخص گردید که بهره‌برداری

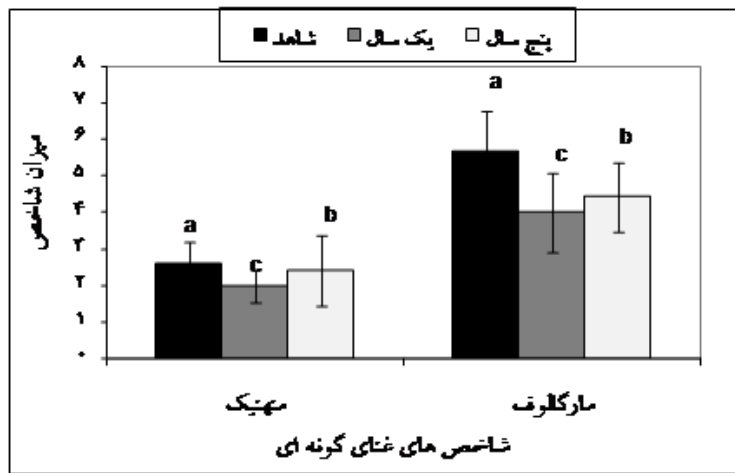
**آنالیز چند متغیره:** نتایج آنالیز چند متغیره نشان داد که گونه‌های گیاهی در مناطقی که میزان نیتروژن، فسفر، ماده آلی و تخلخل خاک بالاست، حداکثر تجمع را دارند. در مناطقی با این شرایط، گونه‌های درختی نمدار، زبان-گنجشک، نارون، مرمر و گونه‌های علفی سیاه‌گیله و بنفشه جنگلی که مبین شرایط حاصلخیزی خاک هستند، از حضور بالایی برخوردارند. در حالی که در نقطه مقابل این منطقه، یعنی در جایی که وزن مخصوص ظاهری خاک بالاست، تجمع گونه‌ها کم است. در این مناطق، تعداد گونه‌های درختی بسیار محدود است. در این مناطق گونه-های نظیر آلوجه، تمشک و گونه‌های علفی سرخس چماز دیده می‌شوند که بیانگر شرایط نامناسب خاکی هستند. برخی گونه‌ها نظیر بلندمازو و پلت نیز گونه‌های بی‌تفاوت هستند (شکل ۲).

**تنوع زیستی گونه‌های گیاهی:** نتایج آنالیز واریانس نشان داد که بین سه منطقه جنگلی شاهد، یکسال پس از بهره‌برداری و پنج سال پس از بهره‌برداری اختلاف معنی‌داری از نظر غلبه ( $f = ۳/۶۱$ ,  $p = ۰/۰۳۲$ )، تنوع شانون-وینر ( $f = ۹/۱۷$ ,  $p = ۰/۰۰۰$ )، تنوع سیمپسون ( $p = ۰/۰۲۲$ )، غنای منهینک ( $f = ۳/۶۱$ ) و غنای

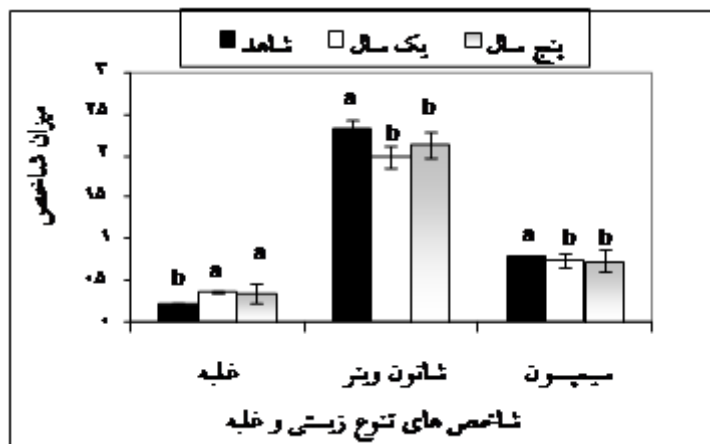
صنعتی سبب کاهش تنوع زیستی گونه‌های گیاهی می‌شود. این رو بهره‌برداری از این جنگل‌ها به علت شیب بالا می‌تواند باعث از بین رفتن بسیاری از گونه‌های گیاهی به‌ویژه کوهستانی و پرشیبی می‌باشند (مروری مهاجر، ۱۳۸۵)، از گونه‌های علفی شود.



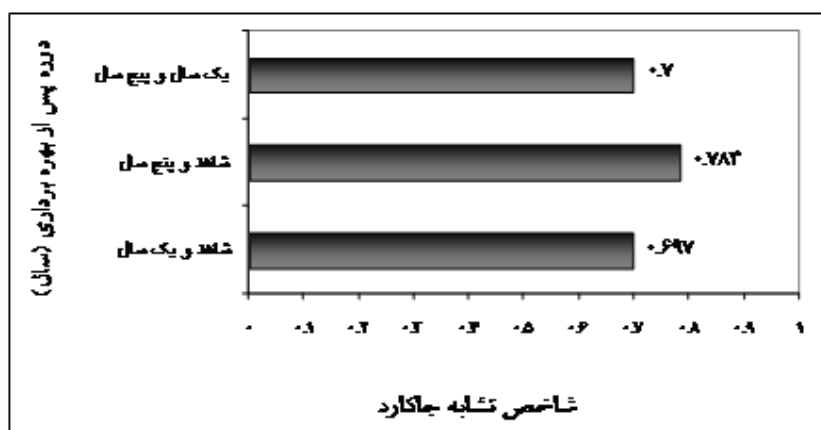
شکل ۲- آنالیز چند متغیره بین عناصر خاکی و حضور گونه‌های گیاهی (BD: وزن مخصوص ظاهری، OC: ماده آلی، P: فسفر، N: ازت کل، Na: سدیم، Pr: تخلخل)



شکل ۳- مقایسه میانگین شاخص های غنای گونه ای در سه منطقه مورد مطالعه. حروف یکسان بیانگر عدم اختلاف معنی دار بین میانگین ها در سطح  $p < 0.05$  است.



شکل ۴- مقایسه میانگین شاخص‌های تنوع زیستی و غلبه در سه منطقه مورد مطالعه. حروف یکسان بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها در سطح  $p < 0.05$  است.



شکل ۵- شاخص تشابه جاکارد پوشش گیاهی بین مناطق مورد مطالعه

زینتی در جنگل‌های تروپیکال تانزانیا (۱۴) و رنج‌آور (۱۳۸۳) نیز با مطالعه در جنگل‌های راش سفارود گیلان نشان دادند که بهره‌برداری اثر معنی‌داری بر تنوع زیستی گونه‌های گیاهی نداشته، که نتیجه این تحقیق با نتایج پژوهش‌های آنها همخوانی نداشت (۷). شدت بهره‌برداری متفاوت و شرایط توپوگرافی منطقه می‌تواند دلیل این عدم همخوانی باشد. اما از طرفی احمدی (۱۳۷۹) با مطالعه تنوع زیستی در جنگل آموزشی پژوهشی شصت‌کلاته گرگان نشان داد که در اثر بهره‌برداری از میزان غنا کم شده ولی تنوع افزایش می‌یابد (۱). علاوه بر این، پوربابایی و رنج‌آور (۱۳۸۷) نیز با مطالعه تأثیر بهره‌برداری به شیوه تدریجی پناهی بر تنوع گونه‌های گیاهی در جنگل‌های

بنابراین کاهش تنوع زیستی گونه گیاهی در این تحقیق می‌تواند به همین دلیل باشد. بررسی‌های انجام شده نیز نشان داده که بهره‌برداری اثرات متفاوتی بر تنوع زیستی گونه‌های گیاهی دارد. به طور مثال، در جنگل‌های بارانی استوایی، بهره‌برداری با شدت پایین تنوع زیستی را تحت تأثیر قرار نمی‌دهد، اما بهره‌برداری با شدت زیاد باعث افزایش تنوع زیستی گونه گیاهی، به‌ویژه گونه‌های سریع‌الرشد می‌شود. در حالی که در جنگل‌های با پویایی بالا و بشدت تخریب شده، طی مرحله اول بهره‌برداری تنوع زیستی گونه‌های گیاهی افزایش یافته و در مرحله دوم، بهره‌برداری سبب کاهش تنوع زیستی شده است. Huang و همکاران (۲۰۰۳) نیز با مطالعه تنوع

عوامل تخریب و بهره‌برداری در تغییر جوامع گیاهی جنگل‌های چلاو آمل در مقایسه با تیپ‌های مجاور آنها نشان داد که پس از دخالت تغییرات زیادی در جوامع طبیعی بوجود آمده است و حضور گونه‌های مهاجمی مانند سیاه‌لیک و ازگیل زیاد شده و حضور گونه‌های اصلی و کلیماکس کم شده است (روحی‌مقدم و همکاران، ۱۳۸۱). ثاقب طالبی و همکاران (۱۳۸۰) نیز بیان کردند که در سطوح باز و مخروبه جنگل پس از بهره‌برداری و باز شدن تاج پوشش، هجوم و رشد گونه‌های علفی مانند سرخس یا انواع تمشک بسرعت رخ می‌دهد، که دلیل آن را افزایش نور می‌دانند. اشغال سطح جنگل با چنین گونه‌هایی امکان حضور گونه‌های دیگر را کم کرده که در نهایت باعث کاهش تنوع گونه‌ای خواهد شد، که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد (۶). اما از طرف دیگر میرزایی و همکاران (۱۳۸۶) در جنگل‌های زاگرس نشان دادند که نور سبب افزایش تنوع زیستی گیاهان علفی کف جنگل می‌شود (۱۱).

در پایان با توجه به نتایج این تحقیق می‌توان گفت که بهره‌برداری به شیوه تک‌گزینی با وجود اینکه یکی از بهترین شیوه‌های بهره‌برداری موجود است، اما به دلیل شرایط محیطی جنگل‌های شمال از جمله کوهستانی بودن و شیب زیاد آنها، پوشش گیاهی منطقه همانند سایر عوامل مخرب، را تحت تأثیر قرار داده و سبب کاهش تنوع و غنای گونه‌های گیاهی می‌شود. علاوه بر این، ترکیب گونه‌های گیاهی را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد که این خود می‌تواند نشانه‌هایی از اثرات منفی بهره‌برداری بر پایداری اکوسیستم‌ها باشد.

راش شرقی شفارود گیلان به این نتیجه رسیدند که غنای گونه‌ای در جنگل‌های بهره‌برداری شده بیشتر از جنگل‌های بهره‌برداری نشده است، که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی نداشت (۴). مهمترین دلیل این تفاوت احتمالاً به دلیل شیوه بهره‌برداری بوده که در تحقیق آنها به روش تدریجی پناهی بوده است. از طرفی کاهش آشکار تنوع گونه‌ای پس از بهره‌برداری در مطالعات مختلف نیز گزارش شده است (۲، ۳ و ۲۱).

در این مطالعه مشخص گردید که حضور گونه‌های گیاهی در مناطقی با وزن مخصوص ظاهری بالا، کم می‌باشد. علاوه بر این، اشکوب فوقانی منشأ ماده آلی است و ماده آلی نیز خود بر خصوصیات شیمیایی خاک تأثیر عمده دارد (۱۳). با باز شدن تاج پوشش در اثر بهره‌برداری سرعت برخورد باران بر خاک و نیز آبشویی ماده آلی و عناصر غذایی بیشتر می‌شود (۱۲)، که این آبشویی به‌ویژه در جنگل مورد مطالعه با توجه به شیب بالای آن مشهود بوده و خود اثرات منفی بر حضور گونه‌های گیاهی دارد. بهره‌برداری با ایجاد تغییر در تاج پوشش و ترکیب اشکوب فوقانی (۱۵) و از طرفی کوبیدگی خاک در اثر حضور ماشین‌آلات سنگین بهره‌برداری، سبب تغییر در خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک شده و وزن مخصوص ظاهری خاک افزایش می‌یابد (۵ و ۱۸). براساس نتایج تجزیه و تحلیل چند متغیره ترکیب پوشش گیاهی یک و پنج سال پس از بهره‌برداری با منطقه شاهد تفاوت پیدا کرده است. به‌عنوان مثال یکسال پس از بهره‌برداری، گونه‌های علفی سرخس عقابی و سرخس چماز و پنج سال پس از بهره‌برداری تمشک با درصد پوشش بالا حضور یافته است. چنین تغییراتی در مورد سایر گونه‌ها نیز دیده می‌شود. تأثیر

## منابع

۲- امیری، م.، درگاهی، د.، حبشی، ه.، آزادفر، د. و سلیمانی، ن. م. ۱۳۸۷. مقایسه تراکم زادآوری و تنوع گونه ای در توده های طبیعی و مدیریت شده جنگل بلوط لوه. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۵(۶): ۴۴-۵۳.

۱- احمدی، ش. (۱۳۷۹) بررسی تأثیر بهره‌برداری بر تنوع‌زیستی جنگل (جنگل آموزشی شصت کلاته)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران. ۱۲۰ صفحه.



- ۳- پوربابایی، ح. و دادو، خ. ۱۳۸۴. تنوع گونه‌های گیاهان چوبی در جنگلهای سری یک کلاردشت، مازندران. مجله زیست‌شناسی ایران. ۱۸ (۴): ۳۰۷-۳۲۲.
- ۴- پوربابایی، ح.، رنج‌آور، ع. ۱۳۸۷. تأثیر شیوه تدریجی-پناهی بر تنوع گونه‌های گیاهی در جنگلهای راش شرقی (مطالعه موردی: جنگلهای سفارود-گیلان). تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۶ (۱): ۶۱-۷۳.
- ۵- توانکار، ف.، مجنونیان، ب. و بنیاد، ا. (۱۳۸۸) بررسی آثار بهره‌برداری بر زادآوری و فشردگی خاک جنگل در سیستم چوبکشی زمینی (مطالعه موردی جنگل اسلام استان گیلان). علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی ۱۳(۴۸): ۴۹۹-۴۵۶.
- ۶- نایب‌طالبی، خ.، قورچی بیگی، ع. ا.، شهنوازی، ه. و موسوی میرکلایی، ر. ۱۳۸۰. ساختار رانشستانهای خزری و امکان کاربرد شیوه تک‌گزینی در آنها، دومین اجلاس بین‌المللی جنگل و صنعت، جلد اول: ۱۰۷-۱۳۸.
- ۷- رنج‌آور، ع. ر. (۱۳۸۲) بررسی تاثیر بهره‌برداری روی تنوع گونه‌های گیاهی در جنگلهای راش سفارود. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه گیلان، گیلان، ایران.
- ۸- غفاریان، م. ر.، سبحانی، ه. و مروی مهاجر، م. (۱۳۸۴) بررسی تخریب وارده به عرصه جنگل (زادآوری و خاک) در اثر حمل‌چوب به روش سنتی. مجله منابع طبیعی ایران ۵۸(۴): ۸۰۵-۸۱۲.
- ۹- مروی مهاجر، م. ر. ۱۳۸۴. جنگلشناسی و پرورش جنگل. چاپ اول. انتشارات دانشگاه تهران، ۳۸۷ صفحه.
- ۱۰- میرزایی، ج.، اکبری‌نیا، م.، حسینی، س. م. و حسین‌زاده، ج. (۱۳۸۵) بررسی اکولوژیکی رویشگاه جنگلی ارغوان در شمال ایلام. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران ۱۴(۴): ۳۷۱-۳۸۱.
- ۱۱- میرزایی، ج.، اکبری‌نیا، م.، حسینی، س. م.، سهرابی، ه. و حسین‌زاده، ج. (۱۳۸۶) تنوع گونه‌های گیاهان علفی در رابطه با عوامل فیزیوگرافیک در اکوسیستم‌های جنگلی زاگرس میانی. مجله زیست‌شناسی ایران ۲۰(۴): ۳۷۵-۳۸۲.
- 12- Ballard, T. (2000) Impacts of forest management on northern forest soils. *Forest Ecology and Management*, 133(1-2): 37-42.
- 13- Bock, M. D. and Van Rees. K. C. (2002) Forest harvesting impacts on soil properties and vegetation communities in the Northwest Territories. *Canadian Journal of Forest Research*, 32: (4): 713-724.
- 14- Huang, W., Pohjonen, V., Johansson, S., Nashanda, M., Katigula, M. I. L. and Luukkanen, O. (2003) Species diversity, forest structure and species composition in Tanzanian tropical forests. *Forest Ecology and Management*, 173: 11-24.
- 15- Kooiman, M. and Inhart, Y. B. (1986) Structure and change in herbaceous communities for ecosystem in the front range. *Colorado, U.S.A. Arctic and Alpine Research*, 18 (1): 97-110.
- 16- McDonald, R. I., Motzkin, G. and Foster, D. R. (2008) The effect of logging on vegetation composition in Western Massachusetts. *Forest Ecology and Management*, 255: 4021-4031.
- 17- Putz, F. E., Dykstra, D. P. and Heinrich, R. (2000) Why poor logging practices persist in the tropics. *Conservation Biology*, 4(4): 951-956.
- 18- Tan, X. Scott X. C. and Kabzems, R. (2005) Effects of soil compaction and forest floor removal on soil microbial properties and N transformations in a boreal forest long-term soil productivity study. *Forest Ecology and Management*, 217 (2-3): 158-170.
- 19- Van Lear, D. H., Vandermast, D. B., Rivers, C. T., Baker, T. T., Hedman, C.W., Clinton, D. B. and Waldrop, T.A. (2002) American chestnut, Rhododendron, and the future of Appalachian Cove forest. *USDA, Forest Service, Southern Research Station*. 622 p.
- 20- Werner, H., Goddert, O. and Christina, W. (2003) The effects of light and soil conditions on the species richness of the ground vegetation of deciduous forests in northern Germany (Schleswig-Holstein). *Forest Ecology and Management*, 182: 327-338.
- 21- Yadav, A.S. and Gupta, S.K. (2006) Effect of micro-environment and human disturbance on the diversity of woody species in the Sariska Tiger Project in India. *Forest Ecology and Management*, 225: 178-189.

## **Changes in vegetation and plant species biodiversity after industrial logging in Shafaroud forest, Guilan**

**Mirzaei J.<sup>1</sup>, Heydari M.<sup>1</sup> and Atar-Roshan S.<sup>2</sup>**

**Forest Science Dept., Faculty of Agriculture, Ilam University, I.R. of Iran**

**Environmental Science Dept., Azad University of Ahvaz, Ahvaz, I.R. of Iran**

### **Abstract**

The aim of this study was to assess the effects of forest logging on vegetation characteristics in forest of Shafaroud, Guilan. To do this, two regions, cultivated and control regions, with identical physiographical conditions were selected at Series 9 of Shafaroud forest. In each region, 25 main plots and in each of them, 4 sub-main plots were used in sampling to record the data on the vegetation. Also, soil samples were taken from center of each plot to measure tissue, bulk density, particle density, porosity, acidity of the soil and to analyze its nitrogen, phosphorus, organic matter, calcium, magnesium and sodium. After determining the plots centers, the vegetation sampling was done twice (one and five years after logging) in the cultivated region. The results showed that the control region had higher diversity and richness than the cultivated one. But the species dominance was lower in the control region. The Jaccard similarity index showed that the regions of control and 5-year after logging, have the most vegetation similarity compared with the others. Finally, the results suggest that the plant species concentration tends to be higher in the regions with high amounts of N, P, organic matter and soil porosity.

**Key words:** Biodiversity, Richness, Jaccard, Logging.