

نقش گونه‌های پرستار در استقرار زادآوری طبیعی در جنگل‌های زاگرس جنوبی (جنگل وزگ، یاسوج)

محمدامین سادات^۱، سهراب الوانی نژاد*^۲، علیرضا صالحی^۳، یوسف عسکری^۴ و پرویز غلامی^۵

۱- کارشناسی ارشد علوم و مهندسی جنگل، گروه جنگل، مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه یاسوج، یاسوج، ایران. (amin.sadat90@gmail.com)

۲- استادیار، گروه جنگل-مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه یاسوج، یاسوج، ایران. (salvaninejad@yu.ac.ir)

۳- استادیار، گروه جنگل-مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه یاسوج، یاسوج، ایران. (asalehi@yu.ac.ir)

۴- استادیار، بخش تحقیقات جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کهگیلویه و بویراحمد، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، یاسوج، ایران. (yousefaskari@gmail.com)

۵- دکتری علوم مرتع، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، ساری، ایران. (gholami.parviz@gmail.com)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۳/۲۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۸/۰۳

چکیده

در این پژوهش اثر فرم‌های مختلف پرستاری روی استقرار زادآوری طبیعی در جنگل‌های وزگ حوزه شهرستان بویراحمد بررسی شد. عرصه‌ای به مساحت شش هکتار انتخاب و نوع گونه و فرم پرستاری و نوع گونه هدف (زادآوری) بررسی شد. در مجموع ۱۴ گونه چوبی پرستار به تعداد ۴۲۳ اصله در منطقه پژوهش ثبت شد که در بین آن‌ها دو گونه خاردار ارژن (*Amygdalus lycioides* Spach.) و گلابی وحشی (*Pyrus glabra* Boiss.) به ترتیب با ۱۹۵ و ۷۷ اصله بیشترین تعداد را به خود اختصاص دادند. همچنین از تعداد ۹۱۲ اصله زادآوری (گونه هدف) موجود در زیر تاج پوشش گیاهان پرستار و سنگ‌ها بیشترین تعداد به گونه‌های دافنه (*Daphne mucronata* Royle.)، ارژن، گیلاس وحشی (*Prunus* Sp.) و شن (*Lonicera nummularifolia* Jaub. & Spach) تعلق داشت. تحلیل RDA نیز نشان داد زادآوری گونه‌های هدف تحت تأثیر گیاهان پرستار ارژن و گلابی وحشی است. نتایج این پژوهش نشان داد زادآوری گونه‌های چوبی در این منطقه به استثناء گونه ارژن به حفاظ و پرستار وابسته است. این موضوع بیانگر نقش گونه‌های پرستار در استقرار زادآوری در جنگل‌های نیمه‌خشک زاگرس است که می‌تواند به عنوان یک الگو در برنامه‌های احیاء جنگل در دیگر مناطق زاگرس استفاده شود.

واژه‌های کلیدی: زادآوری جنگل، زاگرس جنوبی، گونه‌های چوبی خاردار، گونه‌های هدف.

مقدمه

افزایش رطوبت خاک، افزایش مواد آلی و غیره) و همچنین جلوگیری از چراندن به وسیله وحوش و دام‌های اهلی محافظت می‌کنند (Damizadeh et al., 2009). این اثرها بیشتر در محیط‌هایی که عوامل غیرزنده یا گیاهخواری عملکرد گیاهان را محدود می‌کند، برای مثال در مناطق خشک و نیمه‌خشک (Flores and Jurado, 2003) مشهود است. بیشتر گیاهان پرستار دارای فرم رویشی بوته‌ای، درختچه‌ای و در برخی موارد علفی هستند و اغلب این گونه‌ها مجهز به اندام‌گیاهی تیغ یا خار هستند. البته همه گونه‌های پرستار، اثر مثبتی در استقرار و حفاظت از زادآوری‌ها ندارند؛ بلکه برخی از آن‌ها در این فرآیند بی‌تأثیر بوده و برخی دیگر حتی می‌توانند با ایجاد رقابت، تأثیرات منفی برای استقرار و رویش زادآوری را فراهم آورند (Gomez-Aparicio et al., 2004). در ارتباط با تعاملات بین گونه‌های جنگلی، پژوهشگران ابتدا بیشترین تأکید را روی برهمکنش‌های منفی مانند رقابت (Tofts and Silvertown, 2002) و آللوپاتی (Rice, 1984) در جوامع گیاهی داشتند، اما سال‌های اخیر، اهمیت برهم‌کنش‌های مثبت مانند تسهیل در جوامع گیاهی به اثبات رسیده است (Callaway et al., 2002; Bruno et al., 2003; Lortie et al., 2004). پژوهش‌های انجام‌شده به تأثیرات مثبت و نقش گونه‌های مختلف پرستار مانند چوج (*Salvadora persica*) در کشور ایران و در استان هرمزگان (Damizadeh et al., 2009)، گونه *Rosa rubiginosa* در مناطق کوهستانی کشور سوئیس (Vanderberghe et al., 2009) و گونه *Lupinus elegans* در جنگل‌های معتدله کشور مکزیک (Blanco-Garcia et al., 2011) در استقرار زادآوری گونه‌های هدف اشاره شده است. جنگل‌های زاگرس به دلیل کوهستانی بودن، تخریب خاک و پوشش گیاهی ضعیف، فاقد توان

زادآوری طبیعی جنگل یکی از مهم‌ترین پدیده‌ها در زیست‌بوم‌های جنگلی و از مهم‌ترین عوامل توسعه و پایداری آن‌ها به‌شمار می‌رود (Acharya and Shrestha, 2011). زادآوری طبیعی به‌خوبی با شرایط محیطی سازگار شده و شرایط نامساعد را به‌خوبی تحمل می‌کند و در نهایت تبدیل به آشکوب درختی می‌شود (Vacek et al., 2010). به‌طورکلی احیا، توسعه و آینده توده‌های جنگلی به‌طور اجتناب‌ناپذیری به وضعیت کمی و کیفی زادآوری طبیعی آن‌ها بستگی دارد و در صورت استمرار زادآوری، تولید مستمر جنگل محقق خواهد شد. طبیعت بدین منظور در سیر توالی و برای احیاء خود، از یک سری تمهیدات و محافظ‌های طبیعی استفاده می‌کند. یکی از این محافظ‌های طبیعی، گروهی از گونه‌های گیاهی را شامل می‌شود که به‌عنوان گیاهان پرستار (Nurse plants) شناخته می‌شوند. در مراحل اولیه چرخه زادآوری طبیعی گونه‌های چوبی در جنگل، به‌شدت تحت تأثیر وجود و یا عدم وجود تاج‌پوشش آشکوب‌های بالایی (به‌ویژه بوته‌ها و درختچه‌ها) قرار دارند؛ زیرا تاج‌پوشش آن‌ها می‌تواند تأثیرات تسهیل‌کنندگی مهمی در استقرار نهال‌های گونه‌های چوبی در جنگل داشته باشد (Callaway, 1995; Rodriguez-Garcia et al., 2011; Muhamed et al., 2013). این تأثیرات مثبت گیاهان بالغ بر نهال‌ها، به‌عنوان تأثیرات گیاهان پرستار شناخته می‌شوند. درواقع گیاهان پرستار به گونه‌هایی اطلاق می‌شود که شرایط مطلوب را برای جوانه‌زنی بذر، استقرار، رشد و زادآوری طبیعی خود و دیگر گونه‌های جنگلی (Target plants) در زیر تاج‌پوشش خود فراهم می‌آورند و از آن‌ها در مقابل شرایط سخت آب و هوایی (کاهش تابش نور خورشید، کاهش دما، کاهش تبخیر،

بین طول‌های جغرافیایی "۵۶°۳۶'۲۱" تا "۵۶°۳۹'۷۴" شرقی و عرض جغرافیایی "۳۳°۵۷'۱۴۹" تا "۳۳°۵۷'۵۰۵" شمالی واقع شده است. این منطقه در ارتفاع ۲۱۳۰ تا ۲۱۵۰ متر از سطح دریا قرار دارد. حداقل شیب آن دو درصد و حداکثر آن ۵۰ درصد است و دارای جهت جغرافیایی شمال غربی است. رژیم بارندگی منطقه مانند دیگر مناطق زاگرس از نوع مدیترانه‌ای و در نتیجه دارای یک دوره خشکی پنج تا هشت ماهه است که از اوایل اردیبهشت تا پایان آبان‌ماه و گاهی تا آذرماه ادامه دارد. متوسط بارندگی سالانه با استفاده از اطلاعات ۳۸ ساله ایستگاه سینوپتیک یاسوج ۷۹۶/۵ میلی‌متر و میانگین دمای سالیانه ۱۴/۵ درجه سانتی‌گراد است.

جمع‌آوری داده‌ها

برای انجام این پژوهش، ابتدا موقعیت منطقه مورد نظر با استفاده از عکس‌های هوایی مشخص شد. پس از انجام جنگل‌گردشی از منطقه، قطعه نمونه‌ای با مساحت حدود شش هکتار که نماینده مناسبی از توده جنگلی مورد پژوهش بود، به‌عنوان منطقه هدف انتخاب و آماربرداری صددرصد در آن اجرا شد. قبل از این مرحله، بر اساس بازدیدهای اولیه و کسب نتایج تجربی بر اساس مشاهدات بصری، سه فرم مربوط به گونه‌های پرستار، هدف و زادآوری در منطقه شاهد، طراحی و ثبت اطلاعات بر اساس فرم‌های موجود، از اواسط شهریور تا اواسط مهرماه ۱۳۹۸ انجام شد.

برای جلوگیری از اشتباهات و اجرای آسان‌تر آماربرداری صددرصد توسط آماربردار و تیم همراه، کل منطقه جنگلی مشخص شده به‌صورت نوارهایی فرضی، به طول ۱۷۵ و عرض ۲۰ متر در نظر گرفته شد و مورد آماربرداری صددرصد قرار گرفت. سپس در هر کدام از این نوارها، پس از شناسایی و ثبت گونه‌های چوبی پرستار و هدف، فراوانی هر کدام از

تولیدی بالا بوده و در زمره جنگل‌های حمایتی قرار گرفته‌اند. هرچند این جنگل‌ها جایگاه چندان مهمی از نظر تولید چوب صنعتی ندارند، اما به‌دلیل نقش مهمی که در تنظیم آب و خاک و تعادل اکولوژیک منطقه دارند، بایستی مورد توجه و ارزیابی دقیق کمی و کیفی قرار گیرند (Modaberi and Mirzaei, 2017). عواملی چون ضعف رویشگاه، چرای مفرط دام، فقر جنگل‌نشینان و برداشت‌های سنتی چوب، آتش‌سوزی و ریزگردها سبب تخریب جنگل‌های زاگرس می‌شوند و عواملی نیز مانند زراعت در زیرآشکوب، عدم زادآوری درختان، آفات و بیماری‌ها در گسترش پدیده خشکیدگی درختان نقش اساسی دارند (Mahmoudi et al., 2021). این عوامل سبب تغییر در ساختار جنگل، کاهش انبوهی تاج‌پوشش، کاهش تراکم توده جنگل و در مجموع منجر به کاهش زادآوری می‌شوند. به‌طور کلی پژوهش‌های اندکی روی نقش گیاهان پرستار در حفاظت از زادآوری طبیعی و همچنین روابط هم‌زیستی زادآوری طبیعی گونه‌های هدف (زادآوری‌ها) و گیاهان پرستار در جنگل‌های ایران انجام شده است. بنابراین، هدف از انجام این پژوهش، بررسی نقش گونه‌های پرستار در حفاظت از زادآوری طبیعی در بخشی از جنگل‌های زاگرس جنوبی است، که جنگل وزگ به‌دلیل دارا بودن تنوع گونه‌ای بالای گیاهان چوبی به‌عنوان منطقه مورد پژوهش انتخاب شد. این پژوهش می‌تواند گامی مهم برای احیای این جنگل‌ها باشد.

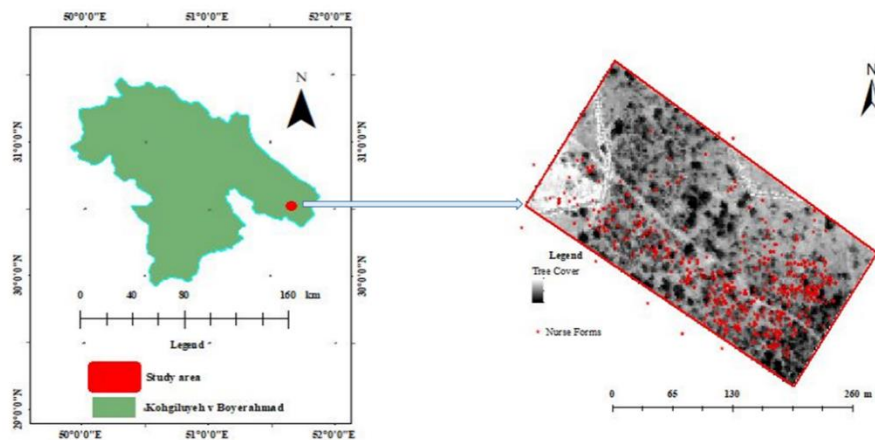
مواد و روش‌ها

مشخصات منطقه مورد پژوهش

منطقه مورد پژوهش بخشی از حوزه آبخیز منطقه وزگ است. این منطقه در فاصله ۱۵ کیلومتری جنوب شرقی شهر یاسوج قرار دارد (شکل ۱). منطقه مورد پژوهش

زادآوری و ارتفاع آن‌ها به تفکیک گونه در فرم آمابرداری مربوطه ثبت شد. در این پژوهش گونه‌هایی با قطر کم‌تر از ۷/۵ سانتی‌متر به‌عنوان زادآوری در نظر گرفته شد (Darabi et al., 2016). لازم به‌ذکر است که هر دو تیمار شاهد و پرستار در مجاورت یکدیگر بوده و دارای شرایط فیزیوگرافی (شیب، جهت جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا) تقریباً یکسانی بودند.

آن‌ها در فرم‌هایی که از قبل تهیه شده بودند، ثبت شد. علاوه بر این، برای مطالعه زادآوری در تیمار شاهد (خارج از تاج‌پوشش گیاهان پرستار) و مقایسه آن با زادآوری در تیمار پرستار با استفاده از متر نواری، چهار نوار به طول ۱۷۵، عرض ۲۰ و فاصله ۸۰ متر از یکدیگر به‌صورت منظم-تصادفی در امتداد عرض منطقه مورد پژوهش پیاده شد. در فضای باز (بدون پوشش) هر یک از این نوارها، نام گونه، تعداد



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد پژوهش در استان کهگیلویه و بویراحمد

Figure 1. Location of the study area in Kohgiluyeh and Boyer-Ahmad Province

تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS (Version 22) و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel (2016) استفاده شد. ابتدا نرم‌ال‌بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کلموگروف اسمیرنوف مورد بررسی قرار گرفت. در ادامه برای مقایسه فراوانی زادآوری‌ها در دو تیمار پرستار و شاهد از آزمون T-student غیروابسته استفاده شد. برای تعیین همبستگی مکانی فرم‌های مختلف پرستاری با گونه‌های هدف (زادآوری‌ها) از آزمون مربع کای و جدول‌های توافقی ۲×۲ (Crosstabs) استفاده شد. در هر مورد که معنی‌داری مقدار آزمون مربع کای کمتر از ۰/۰۱ شده است، پس با اطمینان ۹۹ درصد می‌توان فرض مخالف صفر را تأیید کرد؛ یعنی فرم پرستاری موجود، با گونه هدف همبستگی دارد. همچنین، برای

یکسان‌سازی مساحت

در این پژوهش مشخص شد که وسعت نواحی دارای گونه‌های پرستار در مقایسه با نواحی شاهد (فضای باز) با یکدیگر متفاوت است. بنابراین، مقایسه فراوانی زادآوری‌ها در مساحت‌های مختلف، نتیجه‌گیری درستی را به ما نشان نمی‌دهد. در نتیجه برای یکسان‌سازی فراوانی زادآوری‌ها در دو تیمار پرستار و شاهد، مساحت هر دو تیمار به هکتار تبدیل شد و به‌این ترتیب فراوانی زادآوری‌ها در هر دو تیمار پرستار و شاهد در مساحت یکسانی محاسبه شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

بعد از انجام عملیات میدانی، داده‌های زادآوری وارد نرم‌افزار صفحه گسترده Excel شد. برای تجزیه و

نتایج این پژوهش نشان داد که در کل منطقه مورد پژوهش، تعداد ۱۴ گونه چوبی پرستار شناسایی شد (جدول ۱). در مجموع در مساحت شش هکتار، تعداد ۴۲۳ اصله گیاه پرستار ثبت شد که بیشترین تعداد متعلق به دو گونه خاردار ارژن و گلابی وحشی به ترتیب با ۱۹۵ و ۷۷ اصله و کمترین تعداد به گونه‌های زالزالک، گون، شیرخشت، بلوط ایرانی، رز وحشی و گیلاس وحشی به ترتیب با ۱، ۳، ۳، ۴، ۴ و ۵ اصله تعلق داشت. علاوه بر این، حضور سنگ‌های پرستار با تعداد ۷۸ عدد در منطقه مورد پژوهش قابل توجه بود. نتایج نشان داد که گونه‌های درختچه‌ای با فراوانی ۵۴ درصد بیشترین حضور را در بین فرم‌های مختلف پرستاری داشتند (جدول ۱).

محاسبه شدت همبستگی آن‌ها از ضریب فی (ψ) استفاده شد. از روش‌های آنالیز چند متغیره برای ارزیابی اثر گونه‌های پرستار بر زادآوری گونه‌های هدف استفاده گردید. به این منظور ابتدا با انجام آنالیز تطبیقی قوس‌گیری شده (DCA) طول گرادیان کمتر از سه به دست آمد. در نتیجه برای تعیین اثر گونه‌های پرستار بر زادآوری گونه‌های هدف از آنالیز RDA استفاده شد. این آنالیز با استفاده از نسخه ۴/۵ نرم افزار CANOCO انجام شد.

نتایج

شکل‌های مختلف پرستاری

جدول ۱- فرم‌های مختلف پرستاری شناسایی شده در منطقه مورد پژوهش
Table 1. Different forms of nursing identified in the study area

درصد فراوانی Frequency percentage	تعداد Number	فرم رویشی Life form	خانواده Family	نام علمی Scientific name	نام فارسی Persian name
38.9	195	درختچه‌ای Shrub	Rosaceae	<i>Amygdalus lycioides</i> Spach.	ارژن Wild almond
15.4	77	درختی Tree	Rosaceae	<i>Pyrus glabra</i> Boiss.	گلابی وحشی Wild pear
6.8	34	درختچه‌ای Shrub	Caprifoliaceae	<i>Lonicera nummularifolia</i> Jaub. & Spach	شن Woodbine
5.6	28	درختچه‌ای Shrub	Thymelaceae	<i>Daphne mucronata</i> Royle.	دافنه Mezereon
4	20	بوته‌ای Bush	Plumbaginaceae	<i>Acantholimon flexuosum</i> Boiss. & Hausskn.	کلاه میرحسن Prickly thrift
3.8	19	درختی Tree	Oleaceae	<i>Fraxinus rotundifolia</i> Mill.	زبان گنجشک Ash
3.8	19	درختی Tree	Aceraceae	<i>Acer cinerascens</i> Boiss.	کیکم Maple
2.2	11	درختی Tree	Anacardiaceae	<i>Pistacia atlantica</i> Desf.	بنه Mount Atlas pistache
1	5	درختچه‌ای Shrub	Rosaceae	<i>Prunus</i> Sp.	گیلاس وحشی Plum tree
0.8	4	درختچه‌ای Shrub	Rosaceae	<i>Rosa canina</i> L.	رز وحشی Dog rose

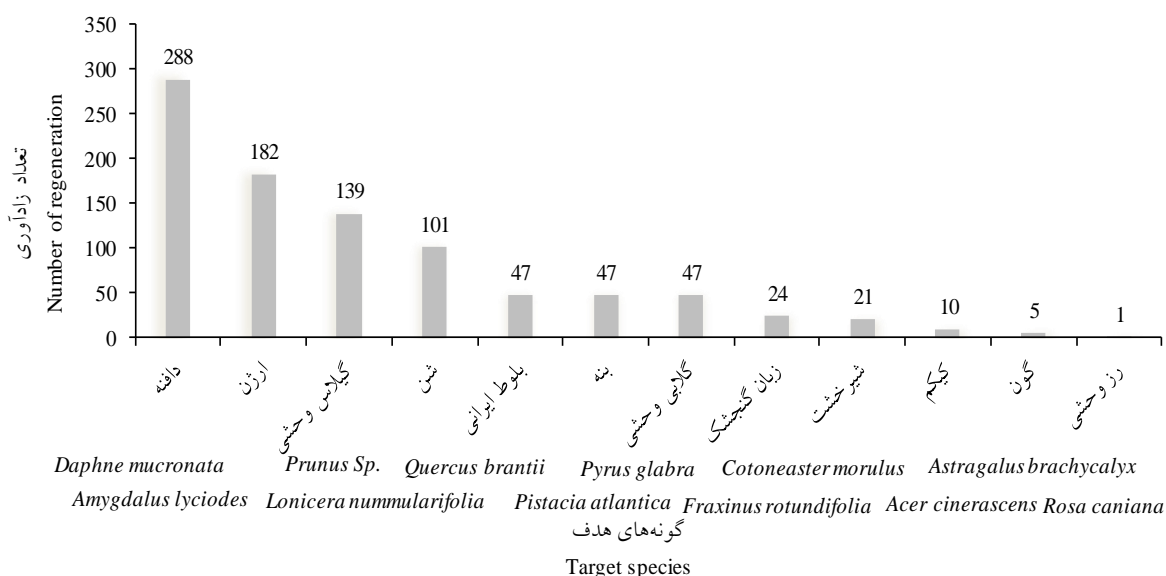
ادامه جدول ۱.

Continued table 1.

درصد فراوانی Frequency percentage	تعداد Number	فرم رویشی Life form	خانواده Family	نام علمی Scientific name	نام فارسی Persian name
0.8	4	درختی Tree	Fagaceae	<i>Quercus brantii</i> lindl.	بلوط ایرانی Oak manna tree
0.6	3	درختچه‌ای Shrub	Rosaceae	<i>Cotoneaster morulus</i> Pojark.	شیرخشت Cotoneaster
0.6	3	بوته‌ای Bush	Papilionaceae	<i>Astragalus Spp.</i>	گون Locoweed
0.6	1	درختی Tree	Rosaceae	<i>Crataegus azarolus</i> L.	زالزالک Hawthorn
15.6	78			-	سنگ Stone

که مقدار فراوانی هر یک از گونه‌ها در شکل ۲، آورده شده است. بیشترین فراوانی زادآوری‌ها متعلق به گونه‌های دافنه، ارژن، گیلاس وحشی و شن به ترتیب با ۲۸۸، ۱۸۲، ۱۳۹ و ۱۰۱ اصله است.

فراوانی زادآوری گونه‌های هدف در دو تیمار پرستار و شاهد
تعداد زادآوری‌های گونه‌های درختی و درختچه‌ای واقع در زیر تاج‌پوشش گیاهان پرستار و سنگ‌ها شمارش شد. در مجموع ۹۱۲ اصله زادآوری ثبت شد،



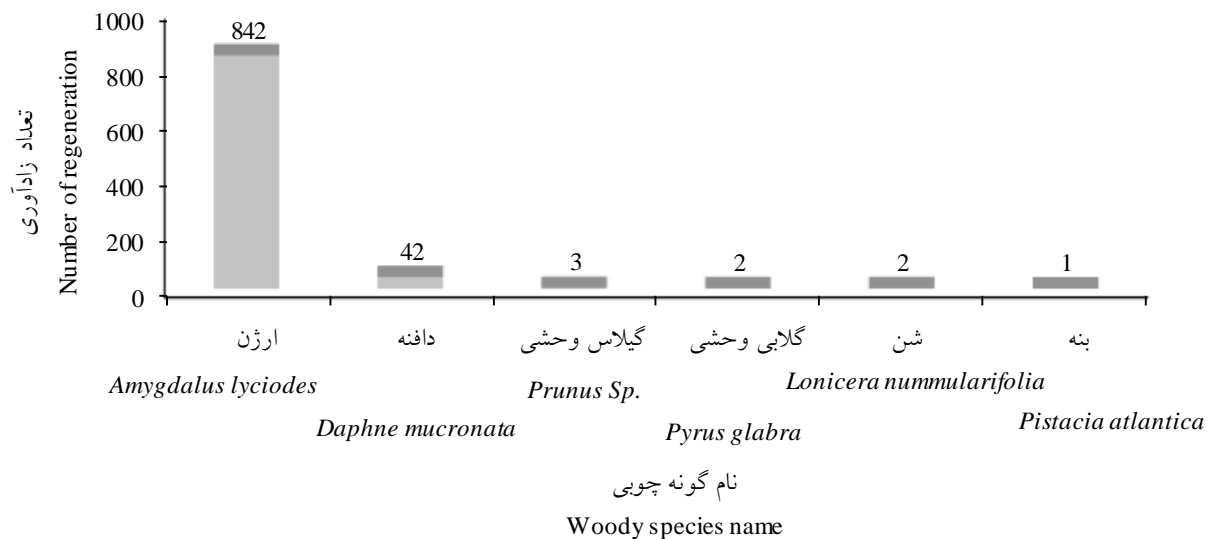
شکل ۲- فراوانی زادآوری گونه‌های هدف در زیر تاج پوشش گیاهان پرستار

Figure 2. Regeneration frequency of target species under the canopy of nurse plants

یک از گونه‌ها در شکل ۳، آمده است. در این منطقه، بیشترین درصد فراوانی زادآوری گونه‌ها را نونهال‌ها و

تعداد زادآوری‌های گونه‌های چوبی (هدف) واقع در منطقه شاهد نیز شمارش شد که مقدار فراوانی هر

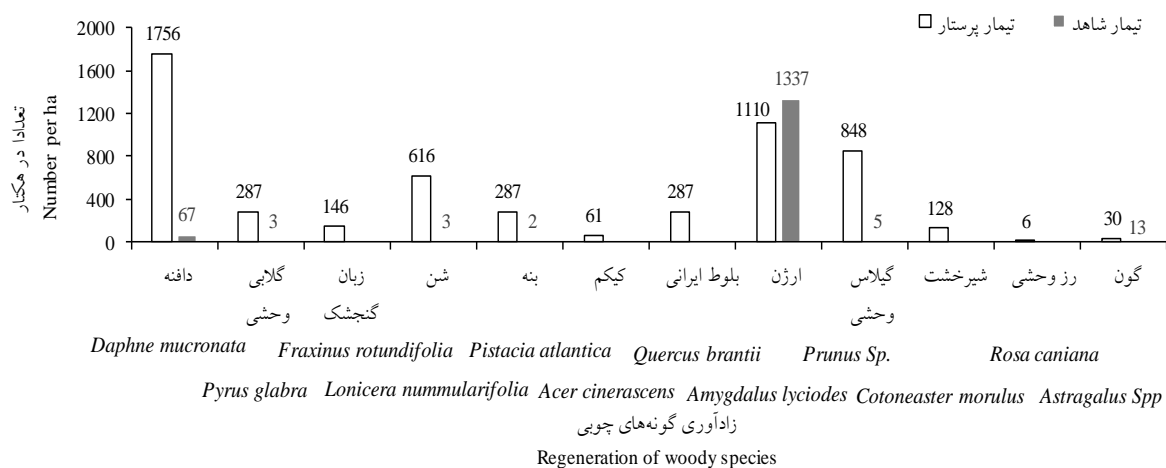
نحال‌های ارژن و دافنه به‌ترتیب با ۸۴۲ و ۴۲ اصله شمارش شده در تیمار شاهد، متعلق به این دو گونه تشکیل داده‌اند. در واقع ۹۹ درصد از کل گونه‌های بوده است.



شکل ۳- فراوانی زادآوری‌های گونه‌های هدف در تیمار شاهد

Figure 3. Regeneration frequency of target plants in control treatment

بعد از یکسان‌سازی مساحت نواحی شاهد و پرستار، فراوانی زادآوری هر یک از گونه‌ها بر اساس واحد سطح (هکتار) تعیین شد. بر این اساس مشخص شد که فراوانی زادآوری گونه‌های چوبی به استثناء گونه ارژن، در تیمار پرستار نسبت به شاهد بیشتر بود (شکل ۴).



شکل ۴- فراوانی زادآوری‌ها در تیمار پرستار و شاهد در هکتار

Figure 4. Regeneration frequency in nurse and control treatments (ha)

نتایج آزمون t مستقل فراوانی زادآوری گونه‌های چوبی (در هکتار) نشان داد که دو تیمار پرستار و شاهد از این نظر با یکدیگر دارای اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد هستند (جدول ۲).

جدول ۲- نتایج آزمون t مستقل و مقایسه میانگین تعداد در هکتار زادآوری در دو تیمار پرستار و شاهد

Table 2. Results of independent T-test and comparison of mean of regeneration (number per hectare) in nurse and control treatments

معنی داری	مقدار t	شاهد	تیمار پرستار	نام متغیر
Significant	T value	Control	Nurse treatment	Variable name
0.001**	4.73	1429	5561	تعداد زادآوری (هکتار)
				Number of regeneration (ha)

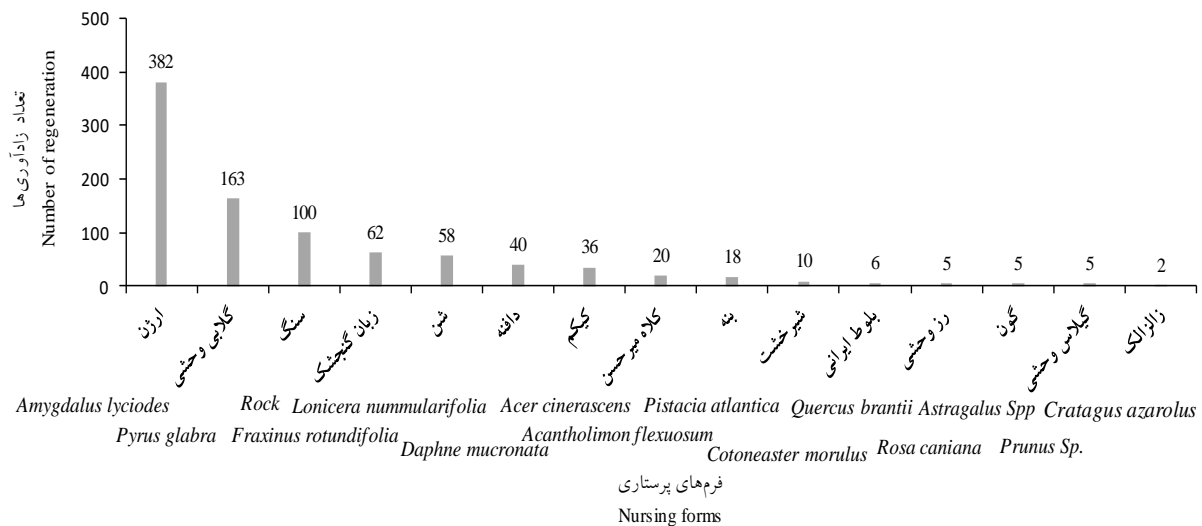
**Significant differences in 99%

** معنی دار در سطح اطمینان ۹۹ درصد.

زادآوری‌ها (گونه‌های هدف) را در پناه خود جای داده‌اند (شکل ۵).

همزیستی زادآوری‌ها (گونه‌های هدف) با فرم‌های مختلف پرستاری

نتایج پژوهش نشان داد که به ترتیب فرم‌های پرستار ارژن، گلابی وحشی و سنگ‌ها بیشترین فراوانی



شکل ۵- همزیستی فرم‌های مختلف پرستاری با زادآوری گونه‌های هدف

Figure 5. Coexistence of different forms of nursing with regeneration of target species

پوشش خود همبستگی مکانی از نوع جاذبه نشان داد. این درحالی است که گلابی وحشی تنها با زادآوری- های گیلاس وحشی و ارژن همبستگی مکانی مثبت داشت. دیگر گونه‌های پرستار همبستگی معنی داری را با گونه‌های هدف تحت حمایت خود نشان ندادند؛ به عبارتی، حضور آنها با یکدیگر بر حسب تصادف بود.

همبستگی مکانی گونه‌های پرستار با گونه‌های هدف نتایج نشان داد فرم‌های پرستار ارژن و گلابی وحشی بیشترین فراوانی زادآوری‌ها را در پناه خود جای داده‌اند (شکل ۴). مقایسه و مقدار همبستگی بین گونه‌های پرستار و هدف نشان داد که گونه‌های پرستار ارژن و گلابی وحشی به ترتیب با ۸ و ۴ گونه تحت حمایت خود همبستگی نشان دادند و بیشترین تأثیرگذاری را بر زادآوری گونه‌های چوبی داشتند. در این میان گونه‌ی ارژن با بیشتر زادآوری‌های زیر تاج-

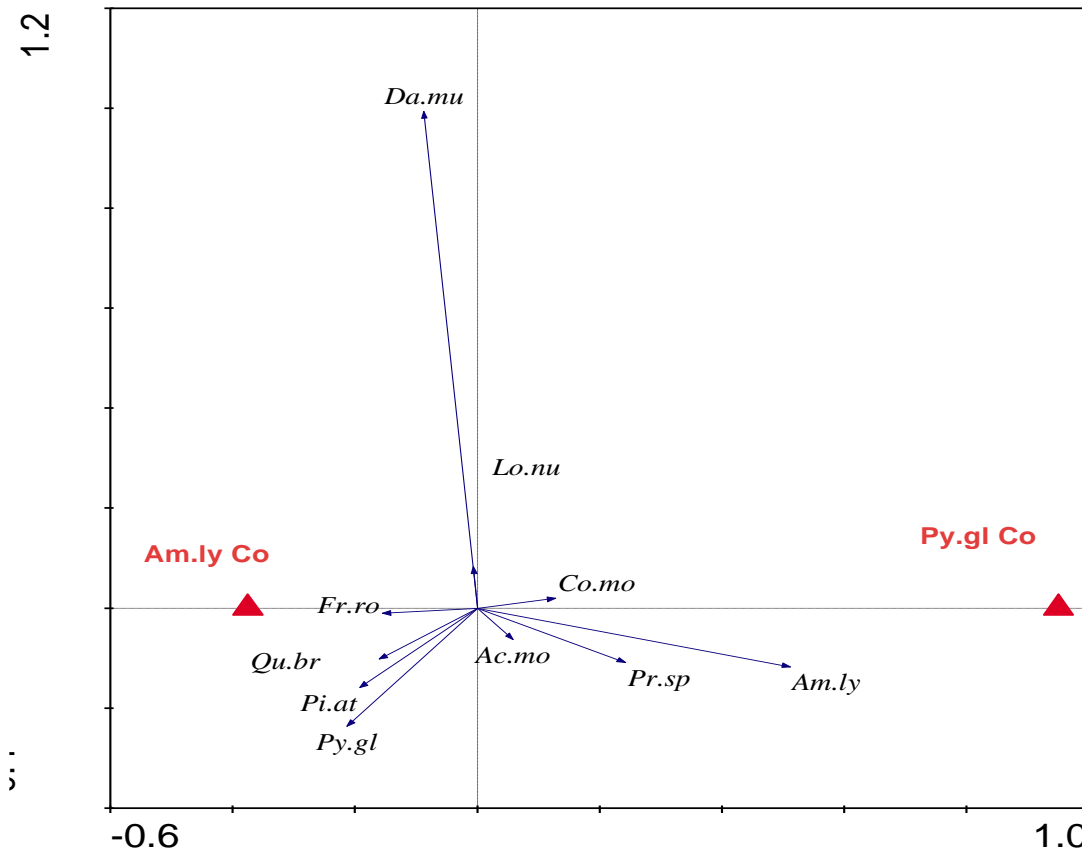
جدول ۳- همبستگی مکانی گونه‌های پرستار با گونه‌های هدف

Table 3. Spatial correlation of nurse species with target species

ضریب همبستگی فی ψ Correlation coefficient	جهت همبستگی Correlation direction	مقدار مربع کای Chi-square value	فراوانی Frequency	گونه هدف Target plant	گیاهان پرستار Nurse plants
0.21	مثبت Positive	40.97**	165	دافنه Mezereon	
0.09	مثبت Positive	6.8**	55	شن Woodbine	
0.2	مثبت Positive	36.17**	40	بلوط ایرانی Oak manna tree	
-0.12	منفی Negative	13.5**	38	گیلاس وحشی Plum tree	
0.1	مثبت Positive	8.87**	30	گلابی وحشی Wild pear	ارژن Wild almond
0.09	مثبت Positive	87.16**	29	بنه Mount Atlas pistache	
0.12	مثبت Positive	12.5**	19	زبان گنجشک Ash	
*	عدم همبستگی No correlation	0	2	گون Locoweed	
*	عدم همبستگی No correlation	1.18	2	کیکم Maple	
-0.11	منفی Negative	10.57**	1	شیرخشت Cotoneaster	
×	عدم همبستگی No correlation	0.02	50	دافنه Mezereon	
0.09	مثبت Positive	7.87**	46	ارژن Wild almond	
0.08	مثبت Positive	6.56**	36	گیلاس وحشی Plum tree	
×	عدم همبستگی No correlation	0.9	22	شن Woodbine	
×	عدم همبستگی No correlation	0	4	شیرخشت Cotoneaster	گلابی وحشی Wild pear
×	عدم همبستگی No correlation	0	2	کیکم Maple	
-0.09	منفی Negative	7.27**	1	بنه Mount Atlas	
×	عدم همبستگی No correlation	2.26	1	زبان گنجشک Ash	
-0.09	منفی Negative	7.27**	1	بلوط ایرانی Oak manna tree	

مانند دافنه، شن، بلوط ایرانی، گلابی وحشی، بنه و زبان گنجشک در فضای دو بعدی این آنالیز تحت تأثیر گونه‌های پرستار ارژن و گلابی وحشی قرار گرفتند (شکل ۶).

نتایج آنالیز افزونگی (RDA) نیز نشان داد گونه‌های پرستار ارژن و گلابی وحشی روی زادآوری گونه‌های هدف اثر معنی‌دار داشتند ($F= ۸/۳$ و $P=۰/۰۰۱$). به طوری که زادآوری گونه‌های هدف



شکل ۶- پاسخ زادآوری گونه‌های هدف در آنالیز چندمتغیره (RDA) به گیاهان پرستار ارژن و گلابی وحشی در منطقه مورد پژوهش. گیاهان پرستار (ارژن و گلابی وحشی) با مثلث نشان داده شده است. نام گونه‌های هدف دو حرف اول نام علمی جنس و دو حرف اول نام گونه است (جدول ۱).

Figure 6. Regeneration response of target species in multivariate analysis (RDA) to *A.lycioides* and *P.glabra* nursing plants in the study area. Nurse plants (*A.lycioides* and *P.glabra*) are shown with a triangle. The names of the target species are the first two letters of the scientific name of the genus and the first two letters of the name of the species (table 1).

بوته‌ای به ترتیب با فراوانی ۵۴ درصد، ۲۶ درصد و ۴ درصد بیشترین حضور را در بین فرم‌های مختلف پرستاری داشتند. در بین گونه‌های درختچه‌ای و پرستار گونه‌های ارژن و گلابی وحشی به ترتیب با ۳۸/۹۹ و ۱۵/۴ درصد بیش‌ترین درصد فراوانی را به خود اختصاص دادند و گونه‌های شن و دافنه به ترتیب

بحث در توالی جنگل، حضور درختچه‌ها به عنوان گونه‌های پیشگام، شرایط بوم‌شناختی رویشگاه‌های جنگلی را بهتر کرده و به استقرار، پایداری و پویایی زادآوری درختان جنگلی کمک می‌کنند (Yang et al., 2017). در این پژوهش گونه‌های درختچه‌ای، درختی و

های مختلف درختی و درختچه‌ای به‌استثناء گونه‌ ارژن، در زیرآشکوب گونه‌های پرستار نسبت به فضای باز به‌مقدار قابل توجهی بالاتر بود. این مطلب گویای این است که به‌دلیل چرای شدید دام و دیگر عوامل تخریب (محیطی، انسانی و غیره) در این منطقه، زادآوری گونه‌های درختی و درختچه‌ای به‌ویژه گونه‌های بدون خار مانند بنه، بلوط ایرانی، زبان‌گنجشک، کیکم و شیرخشت به حضور گونه‌های پرستار وابسته‌اند. در واقع گیاهان پرستار با مقاومت در برابر چرای دام، داشتن شبکه گسترده و مقاوم ریشه، جست‌دهی فراوان و توسعه تاج‌پوشش، سبب حفظ و تثبیت خاک و حمایت از نهالها می‌شوند و شرایط را برای حضور گونه‌های دیگر فراهم می‌آورند. در همین زمینه، پژوهش‌ها نشان داد که حتی گونه‌های نورپسندی مانند بلوط و بنه برای استقرار نهال در سال‌های ابتدایی رشد به شرایط نیم‌سایه نیاز دارند و استقرار آن‌ها در فضای باز و خارج از تاج‌پوشش در مناطق نیمه‌خشک مانند زاگرس به‌ندرت انجام می‌شود (Hosseini and Azami, 2017; Hosseini, 2010). با وجودی که انتظار می‌رفت گونه‌هایی مانند زبان‌گنجشک و کیکم با توجه به داشتن بذر سبک و بالدار (سامار) که جزو گونه‌های پیشگام در مرحله توالی هستند، در عرصه‌های باز و بدون درخت به‌سرعت استقرار یابند، اما مشاهده شد که به‌دلیل مشکلاتی مانند چرای بی‌رویه دام، خاک کم‌عمق و فشرده و غیره در این مناطق توانایی استقرار را ندارند و برای استقرار به گیاهان پرستار نیازمند هستند. همچنین، فراوانی قابل توجه زادآوری‌های گونه‌های درختچه‌ای (گونه‌های هدف) نسبت به گونه‌های درختی در هر دو تیمار پرستار و شاهد به این دلیل است که گونه‌های درختچه‌ای (به‌خصوص ارژن و دافنه)، گونه‌های مادری غالب در این منطقه را شامل می‌شوند. همچنین

با ۶/۸ و ۵/۶ در رتبه‌های بعدی قرار داشتند. گونه‌های دیگر موجود از قبیل بلوط ایرانی، زبان‌گنجشک، کیکم، بنه، شیرخشت، گیلان‌وحشی، زالزالک، رز وحشی و گونه‌های بوته‌ای شامل گون و کلاه میرحسن، در مجموع حدود ۳۰ درصد از کل گونه‌های پرستار را شامل بودند. مطابق با نتایج این پژوهش، در یک پژوهش مروری توسط Filazzola and Lortie (2014) و با بررسی ۲۹۸ سابقه پژوهش در ارتباط با گیاهان پرستار، آن‌ها را بر اساس ناحیه جغرافیایی، مکانیزم تسهیل، فرضیه اکولوژیکی و شکل زیستی طبقه‌بندی کردند. در مجموع از میان ۹ فرم مختلف پرستاری، گیاهان درختچه‌ای در ۴۶ درصد از کل پژوهش‌های انجام شده، به‌عنوان فرم پرستاری غالب معرفی شدند. این پژوهش‌ها بیانگر اثر تسهیلی مثبت گیاهان پرستار بر زادآوری گونه‌های هدف در مناطق با استرس‌های غیرزیستی فراوان بود. درواقع گیاهان پرستار گونه‌هایی هستند که از طریق مکانیزم‌های مختلف به دیگر گیاهان سود می‌رسانند (Brooker et al., 2008) و به‌طور معمول شامل گیاهان چندساله مانند درختچه‌ها، درختان و گیاهان بوته‌ای هستند.

طبق نتایج پژوهش در منطقه مورد پژوهش به مساحت حدود شش هکتار تعداد ۹۱۲ گونه هدف (زادآوری) در پناه گونه‌های پرستار ثبت شد. بیشترین زادآوری در تیمار پرستار به گونه‌های دافنه، ارژن، گیلان‌وحشی و شن به‌ترتیب با ۲۸۸، ۱۸۲، ۱۳۹ و ۱۰۱ اصله تعلق داشت. این درحالی است که زادآوری گونه‌های بلوط ایرانی، بنه، گلابی‌وحشی و زبان‌گنجشک در زیرآشکوب گونه‌های پرستار نیز به‌مقدار قابل توجه مشاهده شدند. اما در فضای باز به‌غیر از زادآوری گونه‌های ارژن و دافنه به‌ترتیب با فراوانی ۹۴ و ۵ درصد، زادآوری دیگر گونه‌ها به‌ندرت مشاهده شد. همچنین نتایج نشان داد فراوانی زادآوری گونه-

مقایسه با گیاهانی که در فضای باز رشد کرده بودند، بیشتر بود (Molina-Montenegro et al., 2020).

از دیگر مباحث مورد بررسی در این پژوهش بررسی روابط همبستگی جفت گونه‌ای است. از الگوی مکانی همبستگی بین گیاهان می‌توان برای تعیین مناسب‌ترین گونه‌های پرستار و هدف استفاده کرد (Arroyo et al., 2003). به‌طور کلی نوع برهم کنش بین گیاهان بر ساختار مکانی جوامع گیاهی تأثیر گذار است، به‌طوری که اگر نتیجه برهم کنش تسهیل باشد همبستگی بین گیاهان مثبت ولی اگر در برهم کنش رقابت غالب باشد همبستگی بین آن‌ها منفی است (Callaway et al., 2002). گونه‌های پرستار شناسایی شده در این پژوهش همبستگی متفاوتی را با گونه‌های هدف در زیراشکوب نشان دادند. گونه پرستار ارژن با شش گونه هدف تحت حمایت خود همبستگی مکانی مثبت نشان داد. زیرا تاج‌پوشش مترکم، شاخه‌زاد و خاردار بودن گونه ارژن از طرفی سبب حفظ رطوبت خاک (اثر تسهیل) می‌شود و از طرف دیگر سبب نفوذ نور کمتر به زیراشکوب و بروز اثر منفی (رقابت برای نور) برای استقرار اولیه نهال‌ها و همچنین جلوگیری از چرای دام می‌شود. بررسی‌های پژوهشگران دیگر نیز نشان داد که اثر تسهیل بوته‌ها و درختچه‌ها به عواملی از قبیل اندازه تاج‌پوشش و ساختار مورفولوژیکی تاج پوشش بستگی دارد (Gomez-Aparacio et al., 2004).

نتیجه‌گیری کلی

یافته‌های این پژوهش به‌طور کلی نشان داد که در مناطق تخریب‌یافته زاگرس، در برنامه‌های جنگلکاری و احیاء جنگل می‌توان از گونه‌هایی مانند ارژن، گل‌ابی وحشی و دافنه به‌عنوان گونه‌های پیش‌آهنگ در مناطق بدون پوشش و یا با تاج پوشش کم استفاده کرد و پس از گذشت چندین سال اقدام به کاشت

دلیل دیگر آن می‌تواند به‌خاطر عدم چرای دام از این گونه‌ها به‌دلیل خارداربودن و غیرخوشخوراکی باشد. در پژوهشی مشابه با این پژوهش Hosseini and Azami (2017) به این نکته دست یافتند که با توجه به استقرار قابل توجه زادآوری در زیر و پناه درختچه‌ها و بوته‌ها، می‌توان به نقش مؤثر آن‌ها در حمایت و رشد نهال‌ها پی برد. همچنین در پژوهش Fodor et al. (2018) در مراتع مشجر غرب و شمال غرب رومانی مشخص شد که درختچه‌های خاردار و پرستار مانند (*Rosa canina*, *Crataegus monogyna*, *Prunus spinose*) می‌توانند به‌عنوان پرستار، نهال‌های بلوط (*Quercus spp.*) را در مقابل چرای دام محافظت کنند. در پژوهش انجام‌شده در درخت-زارهای جنوبی البرز نیز گزارش شد که گونه‌های خاردار زرشک و نسترن با قدرت جست‌دهی زیاد به‌عنوان گونه‌های پیشرو و پرستار ایفای نقش می‌کنند (Ravanbakhsh et al., 2010).

پس از یکسان‌سازی مساحت تیمارهای پرستار و شاهد مشخص شد که فراوانی زادآوری‌ها در تیمار پرستار به‌طور چشم‌گیری بیشتر از تیمار شاهد (فضای باز) است. مطابق با نتایج پژوهش، Torroba-Balmori et al. (2015) به‌منظور بازسازی جنگل‌های بلوط با استفاده از درختچه‌های بومی به‌عنوان گیاهان پرستار در معادن شمال اسپانیا دریافتند که پس از اولین دوره خشکی تابستانه، بقای نونهال‌ها در پناه گونه‌های پرستار نسبت به فضاهای باز اطراف آن‌ها ۷۰ درصد افزایش داشته است. در پژوهش مشابه دیگری نیز اثرهای پرستاری گونه درختچه‌ای (*Porlieria chilensis*) بر استقرار بوته (*Flourensia thurifera*) در پارک Fray Jorge شیلی مورد ارزیابی قرار گرفت. بر طبق نتایج به‌دست‌آمده، استقرار و رشد *F. thurifera* در زیر تاج‌پوشش *P. chilensis* در

چون بنه، زبان گنجشک، گلابی وحشی، کیکم، بلوط ایرانی، شن و شیرخشت که به شدت نیازمند پرستار و حفاظ هستند کرد.

گونه‌هایی مانند بلوط، بنه، و دیگر گونه‌ها در اطراف آن‌ها اقدام کرد. همچنین در مناطقی که گونه‌های پرستار حضور دارند و دارای تاج پوشش مناسب هستند می‌توان اقدام به کاشت بذر یا نهال گونه‌هایی

References

- Acharya, R.; Shrestha, B. B., Vegetation structure, natural regeneration and management of Parroha community forest in Rupandehi district, Nepal. *Scientific World* **2011**, 9 (9), 70-81.
- Arroyo, M.; Cavieres, L.; Peñaloza, A.; Arroyo-Kalin, M., Positive associations between the cushion plant *Azorella monantha* (Apiaceae) and alpine plant species in the Chilean Patagonian Andes. *Plant Ecology* **2003**, 169 (1), 121-129.
- Blanco-García, A.; Sáenz-Romero, C.; Martorell, C.; Alvarado-Sosa, P.; Lindig-Cisneros, R., Nurse-plant and mulching effects on three conifer species in a Mexican temperate forest. *Ecological Engineering* **2011**, 37 (6), 994-998.
- Brooker, R. W.; Maestre, F. T.; Callaway, R. M.; Lortie, C. L.; Cavieres, L. A.; Kunstler, G.; Liancourt, P.; Tielbörger, K.; Travis, J. M.; Anthelme, F., Facilitation in plant communities: the past, the present, and the future. *Journal of ecology* **2008**, 18-34.
- Bruno, J. F.; Stachowicz, J. J.; Bertness, M. D., Inclusion of facilitation into ecological theory. *Trends in ecology & evolution* **2003**, 18 (3), 119-125.
- Callaway, R. M., Positive interactions among plants. *The Botanical Review* **1995**, 61 (4), 306-349.
- Callaway, R. M.; Brooker, R. W.; Choler, P.; Kikvidze, Z.; Lortie, C. J.; Michalet, R.; Paolini, L.; Pugnaire, F. I.; Newingham, B.; Aschehoug, E. T., Positive interactions among alpine plants increase with stress. *Nature* **2002**, 417 (6891), 844-848.
- Damizadeh, G.; Sagheb-Talebi, K.; Damizadeh, M., Impact of canopy of Tooth Brush tree (*Salvadora persica*) as a nurse plant on primary establishment of forest trees and shrubs. *Iranian Journal of Forest* **2009**, 1 (1), 11-23.
- Darabi, H.; Gholami, SH.; Sayad, A., Spatial variability of regeneration and diversity of tree species in Zagros Forests, Case Study: Gahvareh Forests, Kermanshah province, *Iranian Journal of Applied Ecology* **2017**, 5 (18), 45-59. (In Persian)
- Filazzola, A.; Lortie, C. J., A systematic review and conceptual framework for the mechanistic pathways of nurse plants. *Global Ecology and Biogeography* **2014**, 23 (12), 1335-1345.
- Flores, J.; Jurado, E., Are nurse-protégé interactions more common among plants from arid environments? *Journal of Vegetation Science* **2003**, 14 (6), 911-916.
- Fodor, E.; Haruta, O.; Dorog, S., Nurse plants and the regeneration niche of tree seedlings in wood-pastures from Western and North-Western Romania. *Reforesta* **2018**, 6, 41-59.
- Gómez-Aparicio, L.; Zamora, R.; Gómez, J. M.; Hódar, J. A.; Castro, J.; Baraza, E., Applying plant facilitation to forest restoration: a meta-analysis of the use of shrubs as nurse plants. *Ecological applications* **2004**, 14 (4), 1128-1138.
- Hoseini, A., Effect of canopy density on natural regeneration in Manesht oak forests of Ilam. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research* **2010**, 18 (2), 219-229. (In Persian)
- Hosseini, A.; Aazami, A., Determining the Natural Establishment Pattern of *Quercus Persica* Generative Regeneration in Different Site Conditions to Restore Zagros Forests. *Geography and environmental sustainability* **2018**, 7 (4), 53-63.
- Lortie, C. J.; Brooker, R. W.; Choler, P.; Kikvidze, Z.; Michalet, R.; Pugnaire, F. I.; Callaway, R. M., Rethinking plant community theory. *Oikos* **2004**, 107 (2), 433-438.
- Mahmoudi, M.; Alijanpour, A.; Banj Shafiei A.; Zargharan, M.R.; Mansouri, A., Effects of preservation plan on quantitative and qualitative characteristics of the mature stand, regeneration and extension of *Loranthus europaeus* in Salas-e Babajani County. *Forest Research and Development* **2021**, 7 (2), 183-197. (In Persian)
- Modaberi, A.; Mirzaei, J., Study of decline effect on structure of central Zagros forests. *Forest Research and Development* **2017**, 2 (4), 325-336. (In Persian)

- Molina-Montenegro, M. A.; Baldelomar, M.; Atala, C.; Torres-Díaz, C., A tradeoff between fitness-related traits mask facilitation in a semiarid ecosystem. *Oikos* **2020**, *129* (8), 1196-1203.
- Muhamed, H.; Maalouf, J.-P.; Michalet, R., Summer drought and canopy opening increase the strength of the oak seedlings–shrub spatial association. *Annals of forest science* **2013**, *70* (4), 345-355.
- Niering, W.; Whittaker, R.; Lowe, C., The Saguaro: A Population in Relation to Environment: Reproduction and survival are more affected by man's intrusion than by environmental extremes. *Science* **1963**, *142* (3588), 15-23.
- Ravanbakhsh, H.; Marvie Mohajer, M.R.; Etemad, V., Natural regeneration of woody species in woodlands of southern slopes of Elborz mountains (case study: Latian watershed). *Iranian Journal of Forest* **2010**, *2* (2), 113-125. (In Persian)
- Rice, E., Allelopathy 2nd (Ed) Academic Press Inc. *Orlando, Florida, USA* **1984**, 424.
- Rodríguez-García, E.; Bravo, F.; Spies, T. A., Effects of overstorey canopy, plant–plant interactions and soil properties on Mediterranean maritime pine seedling dynamics. *Forest Ecology and Management* **2011**, *262* (2), 244-251.
- Tofts, R.; Silvertown, J., Community assembly from the local species pool: an experimental study using congeneric species pairs. *Journal of Ecology* **2002**, *90* (2), 385-393.
- Torroba-Balmori, P.; Zaldívar, P.; Alday, J. G.; Fernández-Santos, B.; Martínez-Ruiz, C., Recovering Quercus species on reclaimed coal wastes using native shrubs as restoration nurse plants. *Ecological engineering* **2015**, *77*, 146-153.
- Vacek, S.; Nosková, I.; Bílek, L.; Vacek, Z.; Schwarz, O., Regeneration of forest stands on permanent research plots in the Krkonoše Mts. *Journal of Forest Science* **2010**, *56* (11), 541-554.
- Vandenberghe, C.; Smit, C.; Pohl, M.; Buttler, A.; Freléchoux, F., Does the strength of facilitation by nurse shrubs depend on grazing resistance of tree saplings? *Basic and Applied Ecology* **2009**, *10* (5), 427-436.
- Yang, B.; Li, Y.; Ding, B.; Both, S.; Erfmeier, A.; Härdtle, W.; Ma, K.; Schmid, B.; Scholten, T.; Seidler, G., Impact of tree diversity and environmental conditions on the survival of shrub species in a forest biodiversity experiment in subtropical China. *Journal of Plant Ecology* **2017**, *10* (1), 179-189.

The importance of nurse species in establishing of natural regeneration in forests of South Zagros (Vezg forest, Yasouj)

M. A. Sadat¹, S. Alvaninezhad^{*2}, A. Salehi³, Y. Askari⁴ and P. Gholami⁵

1- M.Sc. of Forestry, Department of Forestry, Range and Watershed Management, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Yasouj University, Yasouj, I. R. Iran. (amin.sadat90@gmail.com)

2- Assistant Professor, Department of Forestry, Range and Watershed Management, Faculty of Agricultural and Natural Resources, Yasouj University, Yasouj, I. R. Iran. (salvaninejad@yu.ac.ir)

3- Assistant Professor, Department of Forestry, Range and Watershed Management, Faculty of Agricultural and Natural Resources, Yasouj University, Yasouj, I. R. Iran. (asalehi@yu.ac.ir)

4- Assistant Professor of Forest Research Department, Kohgiluyeh and Boyer-Ahmad Province Agricultural and Natural Resources Research and Training Center, Yasouj, I. R. Iran. (yousefaskari@gmail.com)

5- PhD of Rangeland Sciences, Faculty of Natural Resources, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, I. R. Iran. (gholami.parviz@gmail.com)

Received: 19.06.2021 Accepted: 24.11.2021

Abstract

In this research, the effect of different forms of nursing on establishment of natural regeneration in the forests of Vezg region in Boyer-Ahmad basin was investigated. For this purpose, an area of six hectares was selected and the type of nurse species and forms, the type of target species (regeneration) were measured. Overall, 14 woody species of nurse plants with a total of 423 individuals were recorded in the research area, among them, two thorny species include *Amygdalus lycioides* and *Pyrus glabra* with 195 and 77, respectively, have the highest number. Also, out of 912 regeneration individuals (target species) under the canopy of nurse plants and rocks, the highest number belonged to *Daphne mucronata*, *Amygdalus lycioides*, *Prunus sp* and *Lonicera nummulariifolia*. RDA analysis also showed that the regeneration of target species is affected by *A.lycioides* and *P.glabra* nursing plants. The results of this study showed that the regeneration of woody species in this area, with the exception of *A. lycioides*, depends on conservation and nursing. This indicates the role of nurse species in establishing regeneration in semi-arid forests of Zagros, which can be used as a model in forest restoration programs in other parts of the Zagros forests.

Keywords: Forest Regeneration, Southern Zagros, Thorny woody species, Target plants.

* Corresponding author

Tel: +989177286689