

شناسایی و پتانسیل سنجی زیست‌پناه‌ها برای استقرار اولیه نهال پسته خودرو (*Pistacia vera* L.) در جنگل خواجه کلات

خاکزار^۱، ا.، فرزام^۲، م.، مصداقی^۳، م.، بشیرزاده^۴، م.

^۱دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه فردوسی مشهد، *استاد، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه فردوسی مشهد نویسنده مسئول: (mjankju@um.ac.ir). ^۳استاد مدعو، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه فردوسی مشهد، ^۴پژوهش‌گر پسا دکتری، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه فردوسی مشهد.

کلمات کلیدی: زادآوری طبیعی؛ زیست‌پناه؛ احیا؛ جهت دامنه؛ پسته خودرو

چکیده: عدم شناخت و آگاهی از ذخایر با ارزش منابع طبیعی و بهره‌برداری‌های بی‌رویه در جنگل‌های مناطق خشک، از جمله جنگل خواجه کلات، سبب شده، گونه با ارزش این منطقه (پسته خودرو) در معرض نابودی قرار گیرد. بنابراین به نظر می‌رسد بررسی زیست‌پناه‌های طبیعی و شناسایی مناطق رویش نهال‌های پسته، می‌تواند در شناخت مناطق مستعد برای کاشت گیاه پسته در عرصه‌های طبیعی مورد استفاده قرار گیرد. در این پژوهش خصوصیات رویشی نهال‌های پسته، اعم از تاج-پوشش و ارتفاع نهال‌ها، در دو سایت شمالی و جنوبی و در زیست‌پناه‌های موجود در منطقه (یعنی زیرکانوپی گیاه مادری پسته، حاشیه گیاه مادری پسته و زمین باز)، در تابستان سال 1398 سنجیده شد. نتایج نشان داد که در شیب جنوبی، حداکثر تاج‌پوشش نهال پسته در زیست‌پناه حاشیه تاج درخت مادری و بیش‌ترین ارتفاع نهال‌ها در زیست‌پناه فضای باز مشاهده شد. هم‌چنین یک افزایش در سن نهال‌ها، از زیست‌پناه زیر درخت به سمت زیست‌پناه فضای باز، مشاهده شد. در مقابل در سایت شمالی، هیچ‌گونه تفاوت معنی‌داری بین زیست‌پناه‌ها، از جهت خصوصیات ذکر شده، مشاهده نشد. نتایج تحقیق حاضر می‌تواند در تعیین نحوه استقرار زادآوری طبیعی گونه پسته مناسب باشد و در جهت غنی‌سازی جنگل خواجه کلات مطابق با اصول همگام با طبیعت مورد استفاده قرار گیرد.

Identification and Potential Assessment of Safe Sites for Early Establishment of Pistachio (*Pistacia vera* L.) seedlings in Khajeh Kalat woodland

Khakzar¹, A, Farzam², M, Mesdaghi³, M, Bashirzadeh⁴, M.

¹M.Sc. Student, Department of Rangeland and Watershed Management, Ferdowsi University of Mashhad;

²Professor, Department of Rangeland and Watershed Management, Ferdowsi University of Mashhad (Corresponding author: mjankju@um.ac.ir); ³Visiting Professor, Department of Rangeland and Watershed Management, Ferdowsi University of Mashhad, ⁴Postdoctoral student, Department of Biology, Ferdowsi

University of Mashhad

Keywords: Natural regeneration; Safe site; Restoration; Domain direction; *Pistacia vera* L.

Abstract: Lack of knowledge and awareness of valuable natural resources and uncontrolled exploitation in forests of arid areas, including the forest of Khajeh Kalat, has caused the valuable species of this region (*Pistacia vera* L.) to be endangered. Therefore, it seems that the study of natural safe sites and identification some suitable areas for better establishment of pistachio species can help natural regeneration of pistachio species in Khajeh Kalat forests. Therefore, we assessed some growth characteristics of pistachio seedlings such as canopy cover, seedling height and age, across North and South slope aspect and in the locations of regeneration in the summer of 2019. The results showed on the south aspect, the maximum canopy cover and height of pistachio seedlings were observed around the pistachio canopy and open microsite respectively. While, on northern slope, no significant differences were observed between all studied safe sites for the mentioned characteristics of pistachio seedling. The results of the present study can be used to determine the natural regeneration establishment of pistachio species and to be used to enrich the forest of Khajeh Kalat, in accordance with the Principles of closed to nature.

پسته وحشی یا پسته خوراکی با نام علمی *Pistacia vera* L از خانواده Anacadinaceae جنس *Pistacia* به دلیل عواملی از جمله دیرزیستی، سازگاری به شرایط نامساعد محیطی نظیر سرما، خشکی و شوری، کم‌نیاز بودن به عناصر غذایی و همچنین به دلیل قرارگیری در ذخایر طبیعی، که تحت مدیریت قرار گرفته است، از اهمیت به سزایی برخوردار می‌باشد (Khosrojerd et al. 2009, Sageb Talebi et al. 2004). برداشت مستمر از رویشگاه‌های پسته به صورت مستقیم و غیرمستقیم، همچنین سطح پراکنش محدود و عدم زادآوری و استقرار طبیعی به دلیل تخریب کف عرصه‌های رویشگاهی و گسترش خشک‌سالی، سبب گردیده این رویشگاه‌ها تخریب شوند و حیات طبیعی این گونه منحصر به فرد و تجدید و توسعه آن به مخاطره بیفتد (Jebelli et al. 2015). به منظور کمک به تجدید حیات طبیعی و موفقیت عملیات احیایی در مناطق خشک و نیمه‌خشک که به دلیل عدم شناخت رفتار زادآوری در شرایط رویشگاهی متفاوت اغلب با شکست روبه‌رو می‌شوند، استفاده از روش همگام با طبیعت می‌تواند راهکاری مؤثر در استقرار گونه‌ها به شمار آید. لازمی استفاده از روش همگام با طبیعت، شناخت عوامل مؤثر بر تجدید حیات طبیعی شامل شرایط نوری و شرایط رویشگاهی اعم از عوامل فیزیوگرافیک است. تاج‌پوشش گیاهان به‌عنوان زیست‌پناه، نقش عمده‌ای در میزان نور رسیده به کف جنگل و ایجاد شرایط مناسب جهت استقرار و تعدیل شرایط زیر تاج فراهم می‌کند. زیست‌پناه (Safe Site) به جایی اطلاق می‌شود که نیازمندی‌های شکست خواب، جوانه‌زنی و استقرار گیاه را فراهم کند و گیاه را در برابر عوامل بیماری‌زا، اثرات شکارگرها و رقابت‌کننده‌ها محافظت نماید (Fenner and Thampson 2000). نوع زیست‌پناه در زادآوری گونه‌های گیاهی نقش به سزایی دارد. به‌عنوان مثال در جنگل‌های زاگرس بیش‌ترین میزان زادآوری بانه در زیر تاج درختان (Hosseini and Hosseinzadeh 2018)، در پارک ملی خجیر گونه بانه در زیر و پناه درختچه بادام و صخره سنگ (Bagheri et al. 2014)، در جنگل‌های زاگرس، بلوط و بانه زیر گیاه مادری و گیاهان پرستار و گونه کیکم در زیر درختچه‌ها و بوته‌ها بوده است (Hosseini 2011). عوامل توپوگرافیک نظیر جهت دامنه نیز نقش عمده‌ای در زادآوری طبیعی دارا می‌باشند. جهت‌های شمالی و جنوبی دامنه، به ترتیب به دلیل افزایش رطوبت خاک و نیاز کمتر به نور مستقیم در سنین پایین جهت تولید و رویش بذر و عدم وجود پوشش علفی کف، شرایط نامناسب و آبشویی عناصر غذایی بر استقرار گیاهان تاثیرگذار است به‌عنوان مثال گونه بانه در پارک ملی خجیر، بلوط و بانه در جنگل‌های زاگرس، بیش‌ترین میزان را در دامنه شمالی به خود اختصاص داده است (Hosseini 2011, Bagheri et al. 2014) لذا این پژوهش با هدف شناسایی زیست‌پناه‌های مستعد برای استقرار طبیعی نهال درختان پسته در جنگل خواجه کلات استان خراسان رضوی انجام شد. بررسی‌ها، در دو جهت جغرافیایی متفاوت (شمالی یا جنوبی) انجام شد تا کارآیی زیست‌پناه‌ها نسبت به هم سنجیده شود.

روش و منطقه مورد مطالعه

رویشگاه جنگلی منحصر به فرد پسته خواجه کلات به‌عنوان یک ذخیره‌گاه و منبع ژنتیک ارزشمند، واقع در شمال شرقی خراسان رضوی در حوالی روستای چهچهه، بین شهرهای کلات و سرخس و در مجاورت نوار مرزی با ترکمنستان، با وسعت حدود 3000 هکتار و محدوده ارتفاعی 450 تا 1000 متر، از نظر زمین‌شناسی بخشی از حوزه کپه داغ در شمال خراسان و دارای میانگین بارندگی 190/9 میلی‌متر و میانگین درجه حرارت سالیانه 18/1 درجه سانتی‌گراد و دارای اقلیم خشک بر اساس طبقه‌بندی دومارتن می‌باشد. (Darvichzade 1991, Saberi et al. 2010, Fadaei et al. 2020). این مطالعه در دو سایت شمالی با طول جغرافیایی $22^{\circ} 23' 22/8275$ و $60^{\circ} 23' 22/8275$ عرض جغرافیایی $36^{\circ} 35' 26/5815$ ارتفاع 883 متر و سازند کلات و جنوبی با طول جغرافیایی $36^{\circ} 33' 01794$ ارتفاع 800 متر و سازند کلات در تابستان 1398 انجام شد. در هر دامنه ارتفاعی دو ترانسکت به طول 50 متر یکی به صورت عمود بر شیب دامنه و دیگری در جهت دامنه مستقر گردید؛ و تا فاصله 20 متر از طرفین ترانسکت‌ها موقعیت‌های استقرار انتخاب و علامت‌گذاری شدند. بدین صورت که نهال‌های تا ارتفاع 50 سانتی‌متر انتخاب گردیدند و پارامترهای مربوط به وضعیت زادآوری از قبیل ابعاد نهال (ارتفاع، عرض، طول)، نوع زیست‌پناه و سن نهال اندازه‌گیری و ثبت شد. به‌منظور سنجش نوع زیست‌پناه نهال پسته خودرو، فاصله نهال تا نزدیک‌ترین درخت پرستار (پایه مادری پسته خودرو) و ارتفاع درخت پرستار (پسته) سنجیده شد. بدین صورت که پس از تشخیص نزدیک‌ترین درخت پرستار، اگر ارتفاع درخت بیش‌تر از فاصله نهال مذکور تا درخت پرستار باشد به‌عنوان زیست‌پناه حاشیه پرستار پسته و اگر کم‌تر بود به‌عنوان زیست‌پناه فضای باز در نظر گرفته شد. همچنین اگر نهال در زیر تاج درخت پرستار واقع بود به‌عنوان پرستار پسته شناخته شد. بعد از نمونه‌برداری در دو دامنه شمالی و جنوبی، اندازه تاج پوشش و ارتفاع گیاه و سن پسته خودرو در هر زیست‌پناه (یعنی زیر درخت مادری

پسته، حاشیه گیاه پسته و زمین‌های باز عاری از پایه‌های مادری پسته خودرو، با استفاده از روش نمودار جعبه‌ای مورد سنجش قرار گرفت. سپس، مقایسه زیست‌پناه‌ها از نظر اندازه تاج‌پوشش و ارتفاع و سن نهال پسته خودرو با استفاده از روش آماری T.test در پکیج ggplot2 در نرم افزار R انجام شد. در نهایت، تاثیر دامنه‌های شمالی و جنوبی بر روی تاج‌پوشش و ارتفاع درخت پسته در زیست‌پناه‌های مختلف با استفاده از مدل‌های رگرسیونی مورد سنجش قرار گرفت.

نتایج

به‌طور کلی نتایج بررسی کمی خصوصیات رویشی نهال‌های پسته در زیست‌پناه‌های ذخیره‌گاه مورد مطالعه در جهات شمالی و جنوبی نشان داد که در سایت جنوبی از نظر میزان تاج‌پوشش، اختلاف معنی‌داری در سطح 5 درصد بین دو زیست‌پناه زیر درخت مادری و حاشیه درخت وجود دارد (Figure 1). از نظر ارتفاع نهال‌ها نیز تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال 1 درصد در بین دو زیست‌پناه زیر درخت مادری و فضای باز وجود داشته است و زیست‌پناه فضای باز بیش‌ترین میزان ارتفاع نهال‌ها را به خود اختصاص داده است (Figure 2). هم‌چنین نتایج نشان داد سن نهال در بین 2 زیست‌پناه زیر درخت و حاشیه دارای تفاوت معنی‌داری در سطح 1 درصد و در بین دو زیست‌پناه زیر درخت و فضای باز در سطح 5 درصد دارای تفاوت آماری می‌باشد. کم‌ترین سن نهال‌ها مربوط به زیست‌پناه زیر درخت مادری و بیش‌ترین مربوط به فضای باز بوده است، به عبارتی از زیر درخت به سمت فضای باز سن نهال‌ها دارای روند صعودی بوده است (شکل 3). اما در سایت شمالی هیچ‌گونه تفاوت معنی‌داری در زیست‌پناه‌ها از نظر سه خصوصیت ذکر شده مشاهده نشد. (Figure 1,2,3).

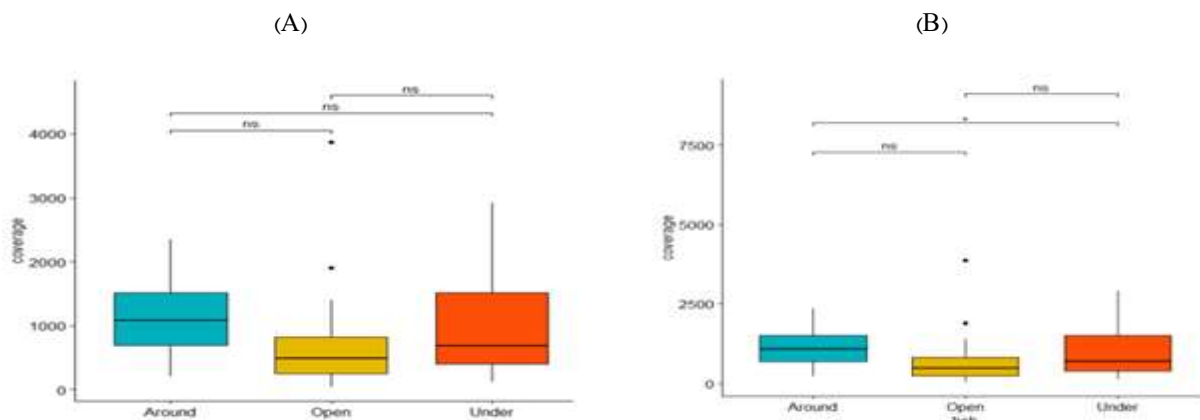


Figure 1. The Canopy status of Pistachio seedlings in safe sites on the two A (North), B (South) slope aspects. ns (No Significant difference), *($P < 0.05$), **($P < 0.01$).

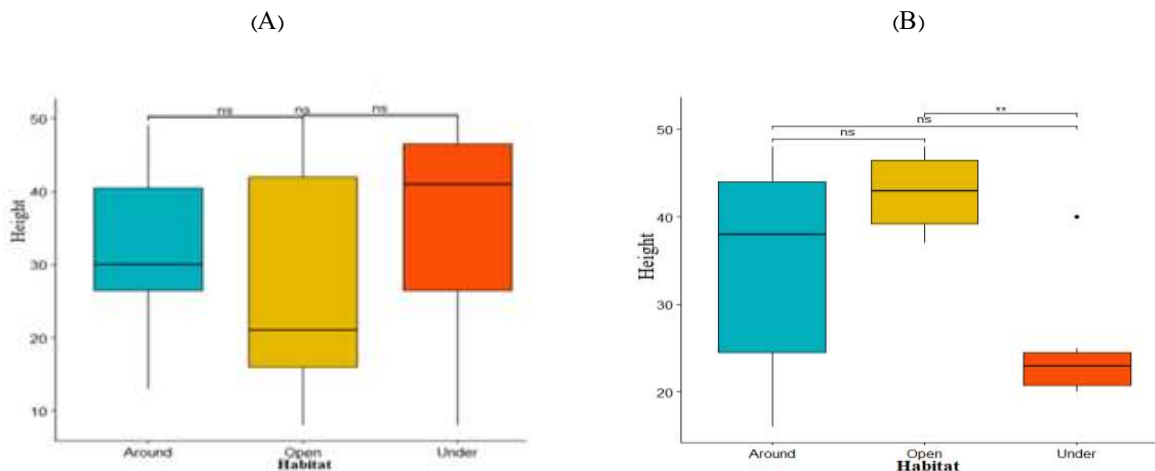


Figure 2. Elevation Status of Pistachio Seedling in SafeSites on the two A(North), B(South) slope aspects. ns(No Significant difference), *($P<0.05$), **($P<0.01$)

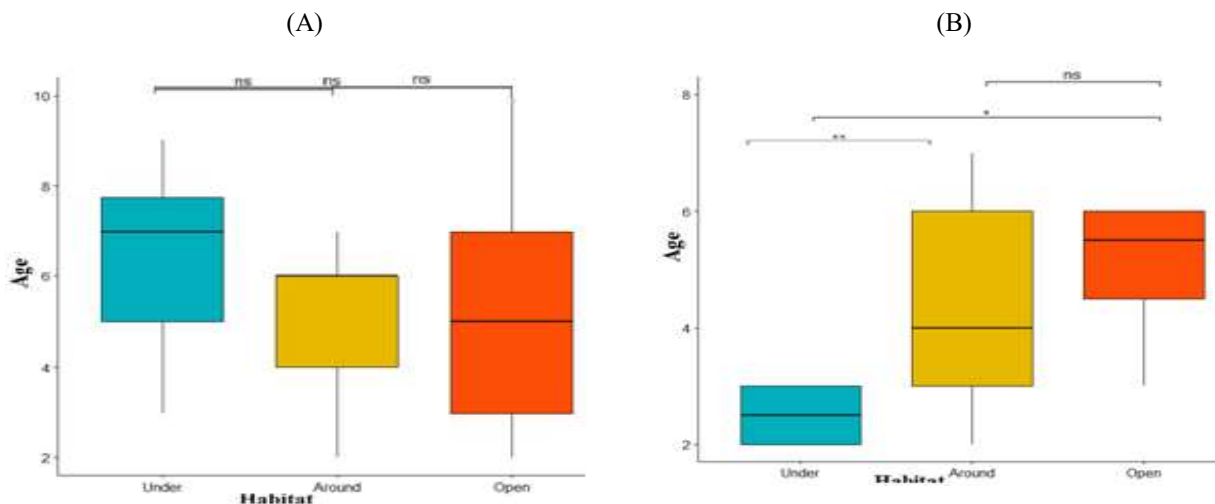


Figure 3. Age Status of Pistachio Seedling in SafeSites on the two A(North), B(South) slope aspects. ns(No Significant difference), *($P<0.05$), **($P<0.01$)

بحث و نتیجه‌گیری

شناخت عوامل مؤثر در تجدید حیات طبیعی شامل شرایط توپوگرافی و تاج‌پوشش در شناخت درست‌تر برای تصمیم‌گیری مدیران جنگل و راه حلی در جهت حفاظت و احیای زیست‌بوم‌های جنگلی در تداوم و تحول یک جنگل مؤثر است. در تحقیق حاضر، به دلیل عدم یافتن زیست‌پناه‌هایی نظیر سنگ و گودال، تنها درخت مادری پسته و حاشیه درخت و فضای باز به‌عنوان زیست پناه، در دو سایت شمالی و جنوبی شناخته شدند. تاج‌پوشش درختان به دلیل شرایط حمایتی و حفاظت بیولوژیکی که برای نهال‌ها در شرایط نامساعد محیطی فراهم می‌کند نقش عمده‌ای در تجدید حیات طبیعی می‌تواند داشته باشد. جهت دامنه نیز از عوامل دیگری است که بر استقرار گونه‌های گیاهی مؤثر است، به طوری که دامنه‌های مشرف به شمال از شرایط بهتری نسبت به دامنه‌های جنوبی برخوردار هستند. در سایت شمالی هیچ‌گونه تفاوت معنی‌داری از نظر خصوصیات میزان تاج‌پوشش و ارتفاع نهال‌ها و سن در بین زیست‌پناه‌ها مشاهده نشد که این عدم تأثیرگذاری می‌تواند به دلیل وجود شرایط مناسب از قبیل، افزایش رطوبت خاک و نیاز کمتر به نور مستقیم در سنین پایین جهت تولید و رویش بذر بوده باشد. نتایج به دست آمده در سایت جنوبی از نظر خصوصیات تاج‌پوشش و ارتفاع، نیز نشان می‌دهد احتمالاً درخت پسته در قسمت‌های داخل کانوپی رقابت نوری زیادی ایجاد می‌کند، لذا نهال‌های بخش داخلی ضعیف‌تر هستند و ارتفاع و کانوپی کوچک‌تر دارند. در حاشیه کانوپی که حالت سایه روشن است، نهال‌ها ارتفاع کوتاه‌تری ولی قطر تاج بزرگ‌تری دارند که سطح فتوسنتزی خود را افزایش دهند. در فضای باز نیز که گیاه تحت تنش نوری نیست، سرمایه‌گذاری خود را در جهت افزایش ارتفاع انجام داده است تا از رقابت با گیاهان علفی مجاور نظیر یولاف وحشی‌رهای یابد. با وجود موجود بودن شرایط مطلوب رطوبتی در زیر اشکوب درختان، سرشت نورپسندی در نهال‌های درختی موجود در مناطق خشک، سبب می‌شود که رشد ارتفاعی نهال‌ها در فضای باز نسبت به زیر اشکوب بیشتر باشد. نتایج بسیاری نشان از وابستگی نهال‌های گونه‌های درختی به نور می‌باشد. به‌عنوان مثال نتایج (Auken et al, 2004, Muick 1990) بیان می‌کنند که کاهش تابش نور در زیر تاج درخت به دلیل جذب تابش‌های خورشیدی توسط تاج‌پوشش سبب تأثیر منفی بر رشد طولی و قطری نهال‌ها و افزایش میزان زنده‌مانی در زیر تاج در گونه‌های (*Juniperus ashei*, *Quercus douglasii*, *Quercus agrifolia*) بوده است، اما حاشیه تاج به دلیل دریافت نور بیشتر، افزایش رشد طولی و قطری را به همراه داشته است که این نکته بیان‌گر این مطلب است که موجود بودن شرایط مطلوب جهت زنده‌مانی در زیر تاج نمی‌تواند نشان از وجود مناسب‌ترین شرایط جهت رشد طولی و قطری نهال‌ها باشد. در مطالعه‌ای دیگر مشخص شد که

افزایش میزان نور، سبب ازدیاد رشد طولی نهال‌های گونه‌های بلوط (West et al, 1996) و گونه‌های درختچه‌ای مناطق خشک (Hoseini 2010) بوده است. هم‌چنین نتایج (Sadeghzadeh Hallaj et al. 2018) و (Khoshnevis et al. 2019) به ترتیب نشان از عدم تاثیرگذاری سایبان بر ارتفاع نهال‌های گونه‌های خشکی‌پسند و عدم تاثیرگذاری سایبان در سال اول و تاثیر منفی آن در ارتفاع نهال‌ها در سال دوم به دلیل نیاز متفاوت نهال‌ها به نور و رطوبت در سال‌های مختلف و با افزایش سن نهال‌ها بوده است، به عبارتی کاهش نور سبب کاهش فتوسنتز و به دنبال آن کاهش ذخیره‌ غذایی در نهال‌ها بوده است. (Hosseini and Hosseinzadeh 2018). نیز بیان کردند که بیش‌ترین میزان زادآوری و تراکم در گونه‌های بنه و کیکم به ترتیب در فاصله یک سوم تاج درخت به دلیل وجود سایه و رطوبت و فاصله سه سوم به دلیل نیاز نوری گونه بنه با بزرگ شدن نهال و یا غلتیدن بذر سنگین بنه چند متری فراتر از تاج در اثر شیب بوده است. تاثیر سایه کم بر گونه (Acocia cotechu) و نور کامل در گونه‌های (Casuarina equisetifolia, Albergia sisso) نیز افزایش رشد را در این گونه‌ها به دنبال داشته است. (Lin 1997). بنابراین بیش‌تر بودن ارتفاع نهال‌های پسته در فضای باز در سایت جنوبی می‌تواند دلیلی بر نیاز نوری این گونه داشته باشد. بیش‌تر بودن میزان تاج پوشش در حاشیه تاج درخت نیز می‌تواند ناشی از سرشت نورپسندی این گونه باشد اما تاثیر سایه ناشی از تاج را نیز نمی‌توان کتمان کرد، زیرا نهال‌های گونه‌های درختی نورپسند نیز در سنین اولیه جهت رشد به مقداری نیم‌سایه احتیاج دارند. در زیر تاج درخت، وجود سایه می‌تواند سبب کاهش اشعه فتوسنتزی فعال (PAR) دریافتی، بارندگی مؤثر و افزایش پوشش علفی شود و رشد نهال‌ها را به دلیل رقابت بر جذب آب و نور و مواد غذایی کاهش دهد (Benayaseta 2005)؛ اما نیم‌سایه در خارج تاج می‌تواند رشد نهال‌ها را به همراه داشته باشد، نتایج (Ghelichkhani et al. 2006) در ارزیابی شدت نور بر نهال‌های بلندمازو، حاکی از افزایش رشد رویشی طولی نهال‌ها در روشنایی‌های 50 و 75 درصد بوده است. سن نهال و خصوصیات فردی نهال، 2 عامل تاثیرگذار در مقاومت کردن نهال‌ها به سایه محسوب می‌شوند. احتمال دیگری که در رابطه با کاهش رشد ارتفاعی و تاج پوشش نهال‌ها در زیر تاج نسبت به فضای باز وجود دارد می‌تواند به سن نهال‌ها مرتبط باشد زیرا در سایت جنوبی سن نهال‌ها از زیست پناه زیر درخت به سمت زیست پناه فضای باز روند صعودی داشته است. این مطلب، بیان‌گر این نکته است که افزایش سن و ارتفاع نهال‌ها نیاز نوری آن‌ها را افزایش می‌دهد. نتایج (Hosseini et al, 2018) مبنی بر کاهش تعداد نهال‌های مستقر شده با ارتفاع کم و افزایش نهال‌های مستقر شده با ارتفاع بیش‌تر با افزایش فاصله از تنه درخت می‌تواند مؤید این مطلب باشد. نتایج تحقیق حاضر می‌تواند در تعیین نحوه استقرار زادآوری طبیعی گونه پسته مناسب باشد و در جهت غنی‌سازی جنگل خواجه کلات بر اساس اصول همگام با طبیعت مورد استفاده قرار گیرد.

منابع

- Auken, O.w.v., Jacson, J.t. and Jurena, P.N. 2004. Survival and growth of Juniperus seedlings in Juniperus woodlands. *Plant Ecol.* 175: 245-257.
- Bagheri, J., Salehi, A. and Taheri Abkenar, K. 2014. Effective Factors on Regeneration Establishment and Quantitative and Quantitative Characteristics of *Pistacia atlantica* in Different Physiographic Condition (Case Study: Khojir National Park). *Ecology of Iranian Forests*, 2(3): 1-12.
- Benayas, J.M.R., Navarro, J., Espigares, T., Nicolau, J.M. AND Zavala, M.A. 2005. Effect of artificial shading and weed mowing in reforestation of Mediterranean abandoned cropland wite contrasting *Quercus* species. *For. Ecol. Manag.*, 212: 302-314.
- Darvichzade, A. 1991. *Geology of Iran*. Neda Publications. Tehran .
- Fadaei, H., Etemad, V. and Moradi, Gh. 2020. Effect of salinity on viability of wild Pistachio seed (*Pistacia vera*L) in Khajeh Kalat Forest, Iran. *Journal of Environmental Science and Tecnology*, 22(2): 241-251.
- Fenner, M. and Thampson, K. 2005. *The Ecology of Seeds*. Cambridge university press., P(163) .
- Ghelichkhani, M.M., Tabari, M., Akbarinia, M. and Espahbodi, K. 2006. Influence of light intensity and root pruning on growth seedling of *Quercus castaneifolia* C.A.Meyer. *Pajouhesh Va Sazandegi*, 66: 39-45.
- Hoseini, A. 2010. Effect of canopy density on natural regeneration in Manesht oak forests of Ilam. *Journal of Forest and Poplar Research*, 18(2): 219-229.
- Hosseini, A. and Hosseinzadeh, G. 2018. Investigation on regeneration behavior of *Pistacia atlantica* and *Acer cineracens* species to recognize thire natural establishment Pattern in zagros forests. *Journal of Applied Biology*, 31(3): 41-54.
- Hosseini, A. And Aazami, A. 2018. Determining the natural establishment pattern of *Quercus persica* generative regeneration to restore Zagros forests. 7(4): 53-63.