

بررسی برخی از مشخصات ساختاری توده‌های جنگلی کران‌رودی ارس

ایرج عطائی گیکلو^۱، احمد علیجانپور^{۲*} و عباس بانج شفیع^۳

- ۱- دانشجوی دکتری جنگلداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران. (i.ataei@urmia.ac.ir)
۲- دانشیار، گروه جنگلداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران. (a.alijanpour@urmia.ac.ir)
۳- دانشیار، گروه جنگلداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران. (a.banjshafiei@urmia.ac.ir)

تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۲/۱۰

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۷/۳۰

چکیده

جنگل‌های کران‌رودی از نظر ترکیب جوامع گیاهی، خاک، توپوگرافی و ویژگی‌های هیدرولوژیکی از مناطق هم‌جوار خود متمایزند. هدف از این پژوهش بررسی برخی از مشخصات ساختاری توده‌های جنگلی کران‌رودی ارس در محدوده شهرستان پارس‌آباد مغان است. در این بررسی ۲۰ خط‌نمونه با طول متغیر عمود بر محور اصلی رودخانه ارس به فواصل ۲۰۰ متر پیاده شد. در هر خط‌نمونه، نوع گونه، فاصله درختان از یکدیگر، قطر برابرینه درختان، قطر تاج، منشأ، سلامت، تقارن تاج، تمایل، حضور گورچه و تعداد جست برای تمامی درختانی که تنه یا تاج آنها خط‌نمونه را قطع می‌کرد، ثبت شد. بر روی هر خط-نمونه به فواصل ۵۰ متر یک قطعه‌نمونه دایره‌ای شکل به مساحت ۱۰۰ مترمربع برای بررسی زادآوری (در طبقات مربوطه) برداشت شد. نتایج نشان داد، در این توده‌ها سفیدپلت (*Populus caspica* Bornm.) بیشترین (۷۰/۹) و گونه‌های بید، توت و انجیر در مجموع کم‌ترین (۴/۲) درصد آمیختگی را به خود اختصاص داده‌اند. میانگین مشخصات قطر برابرینه، ارتفاع و درصد تاج‌پوشش درختان نسبت به تغییر فاصله از رودخانه تغییرات معنی‌داری نشان داد. همچنین بین فاصله از رودخانه و درصد تاج‌پوشش، درصد دانه‌زادی و تعداد جست همبستگی مثبت و معنی‌دار وجود داشت. پژوهش پیش‌رو نشان داد که جنگل‌های کران‌رودی ارس از توده‌های ناهمسال نامنظم تشکیل شده است.

واژه‌های کلیدی: رودخانه ارس، جنگل‌های کران‌رودی، ویژگی‌های کمی و کیفی.

مقدمه

یکی از متنوع‌ترین و پویاترین اکوسیستم‌های جهان، جنگل‌های کران‌رودی (Riparian Forests) است که در حاشیه رودخانه‌ها گسترش داشته و از نظر ترکیب جوامع گیاهی، خاک، پستی و بلندی و ویژگی‌های هیدرولوژیکی از مناطق هم‌جوار خود متمایزند (Coroi et al., 2004, Naiman, 1997). این پوشش‌ها معمولاً به‌صورت نواری باریک در امتداد رودخانه‌ها مستقر شده و به‌ویژه از حاشیه‌ها در معرض خطر تخریب قرار می‌گیرند (Ferreira, 2005). تخریب پوشش گیاهی حاشیه رودخانه سبب از بین رفتن منابع تولید غذا، تغییر شکل رودخانه، هجوم بذره‌ای گونه‌های مهاجم توسط سیلاب، افزایش خطر آتش‌سوزی به دلیل افزایش مواد سوختنی و کاهش ارزش تفرجگاهی می‌شود؛ بنابراین با در نظر گرفتن اهمیت جلوگیری از تخریب و خروج آب و خاک از حوضه‌های آبخیز، لازم است ویژگی‌های پوشش گیاهی و خاک حاشیه رودخانه‌ها برای تثبیت بیولوژیکی حاشیه رودخانه‌ها بررسی شود (Jazirehei, 2003). در زمینه جنگل‌های کران‌رودی کشور پژوهش‌های داخلی کمی انجام شده است. Mahmoodi و همکاران (2016) توده‌های کران‌رودی دره‌خان در جنوب شهرستان ارومیه را با استفاده از ۵۰ قطعه نمونه و خط نمونه‌هایی با فاصله ۲۰۰ متر از یکدیگر بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که با افزایش فاصله از رودخانه از مقدار رطوبت خاک کاسته شده و بر فراوانی گونه‌های خشکی‌پسند افزوده می‌شود. Basiri و همکاران (2014) ویژگی‌های ساختاری و ترکیب جنگل‌های رودخانه‌ای حوزه مارون بهبهان را با استفاده از ترانسکت‌های عمود بر محور اصلی رودخانه و به فواصل ۱۰۰ متر بررسی کردند و نشان دادند که این جنگل‌ها را می‌توان به‌عنوان توده‌های ناهمسال آمیخته

با ناهمگنی زیاد قلمداد کرد. همچنین در نقاط مختلف جهان پژوهش‌های مختلفی در این زمینه انجام شده است. Lamthai و همکاران (2017) در خصوص ترکیب گونه‌ای جنگل‌های کران‌روی در تایلند با مستقر کردن ۲۵۲ قطعه نمونه دایره‌ای شکل به مساحت ۰/۱ هکتار در امتداد ۳۷۲ کیلومتری رودخانه به این نتیجه رسیدند که پنج گونه *Dipterocarpus alatus*, *Crudia*, *Ficus racemosa*, *Hopea odorata* و *Terminalia bellirica* به‌عنوان گونه غالب بر اساس رتبه‌بندی IVI در منطقه هستند. Silva و همکاران (2017) برای بررسی تأثیر تخریب جنگل‌های کران‌رودی ۴۰ ترانسکت به‌صورت عمود بر رودخانه پیاده کرده و نشان دادند که برای جلوگیری از افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای، جنگل‌های کران‌رودی نیاز به حفاظت و بازسازی دارند. Suzuki و همکاران (2002) با بررسی ساختار، ترکیب و تنوع گونه‌ای جنگل کران‌رودی و جنگل‌های مجاور آن در شمال ژاپن به این نتیجه رسیدند که غنای گونه‌ای در ساحل رودخانه بیشتر از مناطق جنگلی مجاور است. Harper و همکاران (2001) ساختار و ترکیب جنگل‌های کران‌رودی مناطق بورال در کشور کانادا را در ترانسکت‌هایی به طول ۲۰۰ متر و در فواصل مختلف بررسی کردند. نتایج نشان داد، تأثیر فاصله از رودخانه بر روی ترکیب گونه‌ای بیشتر از ساختار توده‌های جنگلی است. Keyes and Teraoka (2014) به بررسی ساختار و ترکیب جنگل‌های کران‌رودی پارک ملی Redwood آمریکا پرداختند. نتایج نشان داد، *Sequoia sempervirens* گونه غالب اشکوب بالا و *Polystichum munitum* گونه غالب اشکوب زیرین است و این توده‌ها از نظر ساختار، دانه‌زاد ناهمسال هستند.

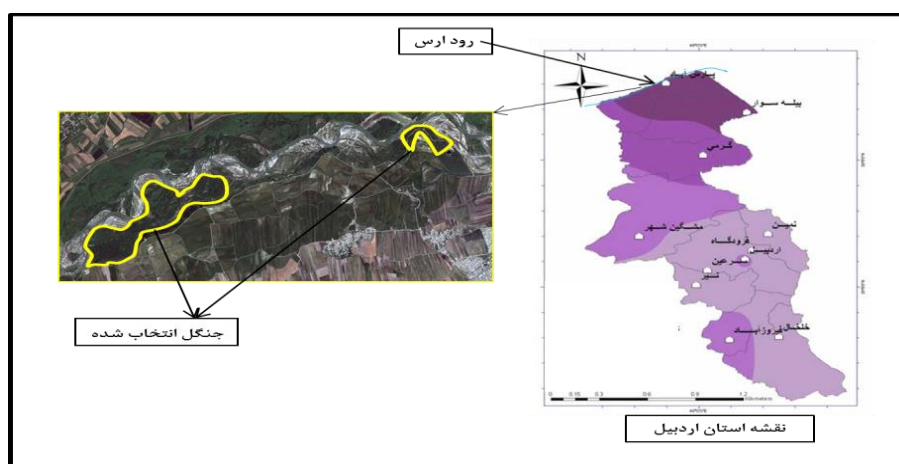
اکوسیستم‌های جنگلی مذکور امکان‌پذیر می‌شود (Pabst and Spies, 1999). با وجود ارزش‌های اکولوژیک و زیست‌محیطی جنگل‌های کران‌رودی ارس، تاکنون هیچ پژوهشی به بررسی دقیق ویژگی‌های کمی، کیفی و ساختاری این توده‌ها نپرداخته است؛ بنابراین پژوهش پیش رو با هدف پاسخگویی به چنین نیازی، به بررسی برخی از ویژگی‌های کمی، کیفی و ساختاری توده‌های جنگلی کران‌رودی ارس می‌پردازد.

مواد و روش‌ها

این بررسی در توده‌های جنگلی حاشیه رودخانه ارس در محدوده شهرستان پارس‌آباد مغان واقع در استان اردبیل در مساحت ۱۷۷/۵ هکتار انجام شد (شکل ۱). طبق آمار ۲۰ ساله ایستگاه هواشناسی پارس‌آباد (نزدیک‌ترین ایستگاه) متوسط بارندگی سالانه ۲۷۲ میلی‌متر، میانگین درجه حرارت سالیانه ۱۴/۹۴ درجه سانتی‌گراد است. در تقسیم‌بندی آمبرژه این منطقه در طبقه اقلیم نیمه‌خشک قرار دارد (Ghasemi et al., 2014).

جنگل‌های کران‌رودی ارس یکی از اکوسیستم‌های مرزی در محدوده شمال استان اردبیل و در همسایگی جمهوری آذربایجان است. این توده‌ها تحت تأثیر مجموعه‌ای از عوامل و فرایندها مانند عدم حفاظت پوشش جنگلی حاشیه رودخانه، مرزی بودن رودخانه، فعالیت‌های کشاورزی و دامداری موجود در منطقه، احداث جاده دسترسی شنی توسط هنگ مرزی و تخریب پوشش گیاهی حوزه آبخیز و فرسایش کناره‌های آن قرار دارد. عدم توجه به موارد ذکرشده سبب ایجاد روشنیه در داخل جنگل، پس‌روی توده‌های جنگلی و استقرار گونه‌های مهاجم همچون گز و کاهش تعداد پایه‌های پده در این اکوسیستم شده است.

اطلاعات ساختاری جنگل‌های کران‌رودی می‌تواند برای طراحی تکنیک‌های مدیریت و حفاظت این توده‌ها مفید باشد (Pabst and Spies, 1999) و شالوده‌ای برای پژوهش‌های مدیریتی و اکولوژیکی بعدی را فراهم کند (Hedman et al., 1995). با اخذ اطلاعات اولیه در مورد ساختار و ترکیب جنگل‌های کران‌رودی، توسعه و ارزیابی شیوه‌های جنگل‌شناسی برای یافتن اهداف حفاظت و توسعه و ارزیابی حفاظت



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد بررسی در استان اردبیل و حاشیه رودخانه ارس
Figure 1. Study area location in Ardabil province and Aras River margin

در این پژوهش ابتدا با جنگل گردشی و استفاده از تصاویر ماهواره‌ای دو منطقه جنگلی (پیرایواتلو و بیوک‌خانلو) انتخاب شد. سپس برای بررسی ویژگی‌های ساختاری و کمی و کیفی توده بالغ از روش ترانسکت با طول نامساوی استفاده شد (Winward, 2000, Zobeiri, 2010).

تعداد ۲۰ خطنمونه با طول متغیر عمود بر محور اصلی رودخانه ارس و به موازات هم با فاصله ۲۰۰ متر از یکدیگر (در محدوده بین رود ارس و جاده شنی هنگ مرزی) پیاده شدند (Samber, 2011). در هر خطنمونه، مشخصات نوع گونه، فاصله درختان از یکدیگر (متر)، قطر برابرسینه درختان با حد شمارش ۷/۵ سانتی متر (خطکش دوبازو)، میانگین قطر تاج (متر)، منشأ گونه (دانه‌زاد یا شاخه‌زاد)، سلامت (سالم یا ناسالم)، تقارن تاج (متقارن یا نامتقارن)، تمایل درخت (قائم یا مایل)، گورچه (دارد یا ندارد) و تعداد جست برای تمامی درختانی که تنه یا تاج آنها خط ترانسکت را قطع می‌کرد، ثبت شد. علاوه بر آنها ارتفاع برخی از درختان (از هر پنج درخت یک درخت به‌طور سیستماتیک) با شیب‌سنج سونتو اندازه‌گیری شد. بر روی هر خطنمونه به فواصل هر ۵۰ متر یک قطعه‌نمونه دایره‌ای شکل به مساحت ۱۰۰ مترمربع (با شعاع ۵/۶۴ متر) برای بررسی زادآوری برداشت شد (Alijanpour et al., 2009). فراوانی زادآوری گونه‌های چوبی موجود در دو طبقه ارتفاعی بلندتر از ۱/۳۰ متر در سه کلاسه قطر برابرسینه به سانتی‌متر ($d=0-2/5$, $d=2/5-5$ و $d=5-7/5$) و زادآوری‌های کوتاه‌تر از ۱/۳۰ متر در دو کلاسه ارتفاعی به متر ($h<0/5$ و $0/5<h<1/30$) ثبت شد (Moradi et al., 2015).

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها ابتدا نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و

همگنی واریانس‌ها با آزمون لون بررسی شد. از آنالیز واریانس یک‌طرفه (ANOVA) برای مقایسه میانگین مشخصه‌های کمی بین فواصل مختلف رودخانه و از آزمون دانکن برای مقایسات چندگانه میانگین‌ها استفاده شد. برای مقایسه مشخصه‌های کیفی از آزمون مربع کای استفاده شد. همچنین برای بررسی ارتباط بین مشخصه‌های کمی و کیفی با درصد تاج پوشش و فاصله از رودخانه از روش همبستگی اسپیرمن استفاده شد. برای انجام تمام آزمون‌های آماری از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ استفاده شد.

نتایج

درصد آمیختگی گونه‌ها

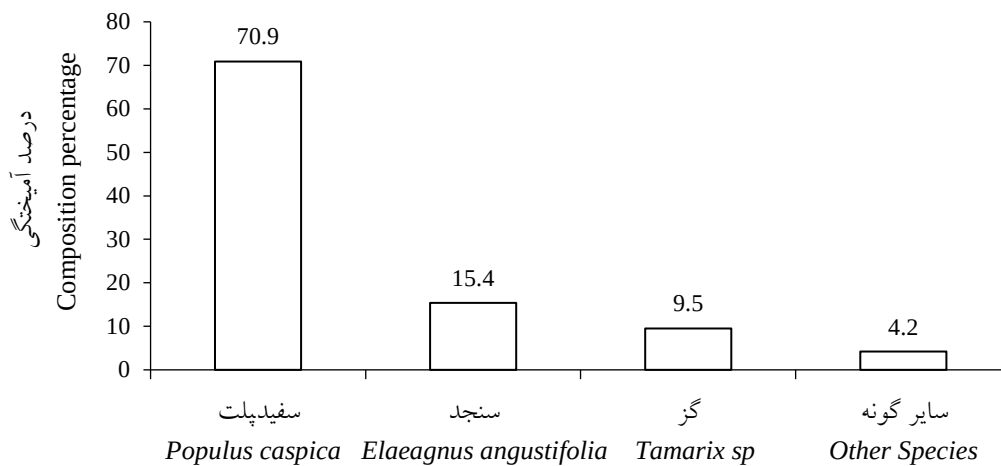
بر اساس شکل ۲ سفیدپلت بیشترین (۷۰/۹) و دیگر گونه‌ها (بید، توت و انجیر) کم‌ترین (۴/۲) درصد آمیختگی در توده‌های جنگلی منطقه مورد بررسی را به خود اختصاص داده‌اند.

پراکنش گونه‌ها در پهنه جنگل

در شکل ۳ پراکنش گونه‌های درختی نسبت به فاصله از رودخانه ارس نشان داده شده است. بر این اساس گونه سفیدپلت که بیشترین درصد حضور را در منطقه مورد تحقیق دارد، در قسمت ابتدایی و میانی توده‌های مورد بررسی فراوانی بیشتری دارد، اما با فاصله گرفتن از رودخانه و در محدوده جاده شنی از تراکم آن کاسته می‌شود. گونه‌های گز و سنجد در عرض پهنه مورد بررسی تقریباً به‌طور همگن پراکنده هستند، اما گونه سنجد تا فاصله ۳۰۰ متر و گونه گز تا فاصله ۱۵۰ متر از رودخانه با فراوانی بیشتری ظاهر می‌شود.

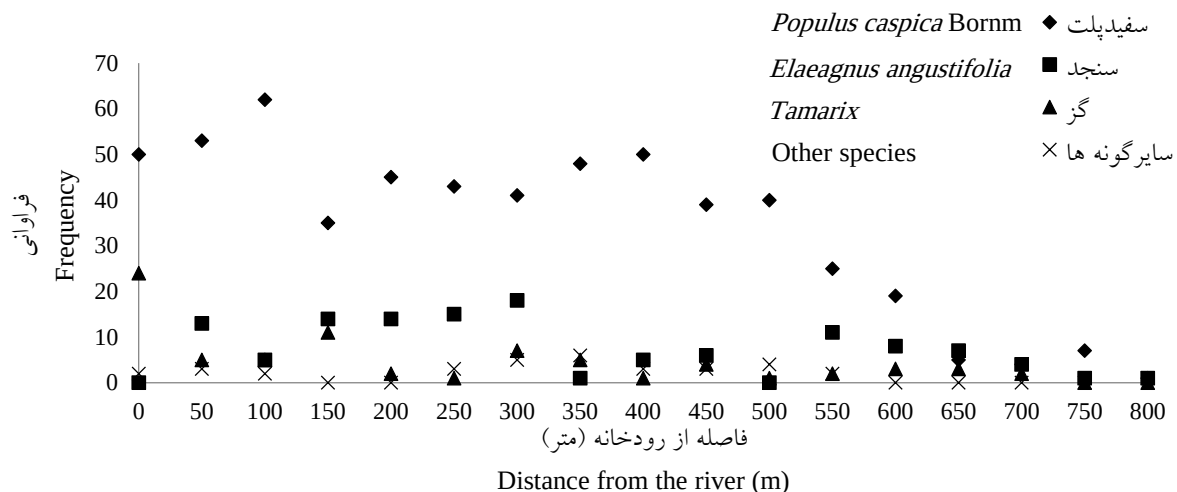
مشخصات کمی

جدول ۱ میانگین و اشتباه معیار مشخصات کمی (قطر برابر سینه، ارتفاع و میانگین قطر تاج) توده‌های مورد بررسی را نشان می‌دهد.



شکل ۲- درصد آمیختگی گونه‌ها در منطقه مورد بررسی (دیگر گونه‌ها: بید، توت و انجیر)

Figure 2. Species composition in the study area (other species: *Salix*, *Morus* and *Ficus*)



شکل ۳- توزیع فراوانی گونه‌ها در فواصل مختلف از رودخانه

Figure 3. Species abundance distribution through distances from the river edge

جدول ۱- مشخصات کمی توده‌های مورد بررسی

Table 1. Quantitative characteristics of the studied stands

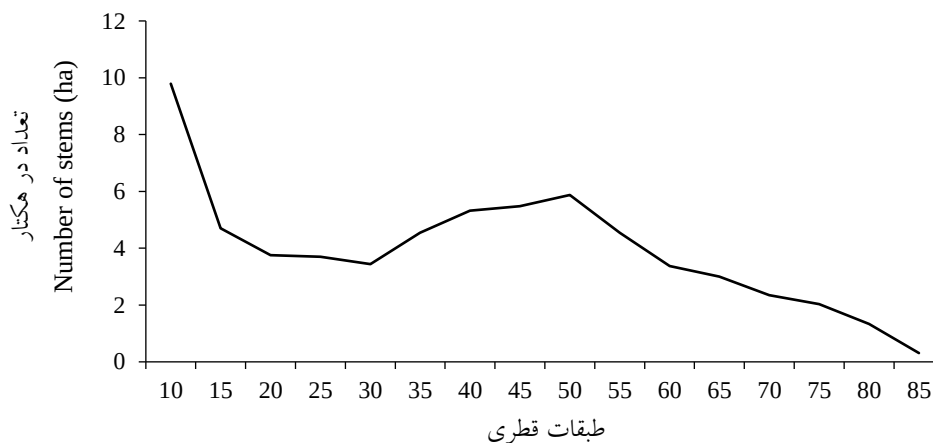
قطر برابر سینه (سانتی‌متر)				ارتفاع (متر)				میانگین قطر تاج (متر)			
DBH (cm)				Height (m)				Mean crown diameter (m)			
میانگین	اشتباه معیار	کمینه	بیشینه	میانگین	اشتباه معیار	کمینه	بیشینه	میانگین	اشتباه معیار	کمینه	بیشینه
Mean	Std. Error	Min	Max	Mean	Std. Error	Min	Max	Mean	Std. Error	Min	Max
38.56	0.73	7.5	98	19.93	0.78	2.4	37	8.75	0.14	1.25	25.5

مورد بررسی را نشان می‌دهد که در آن بیشترین تعداد درختان در طبقه قطری ۱۰ سانتی‌متر و کمترین تعداد در طبقه قطری ۸۵ سانتی‌متر توزیع شده است. به-

در این بررسی میانگین تعداد درختان در واحد سطح ۶۲/۷۵ اصله در هکتار محاسبه شد. شکل ۴ منحنی پراکنش تعداد در طبقات قطری برای توده‌های

جنگل ناهمسال نامنظم است که فراوانی بیش از نرمال در طبقات ۳۵ تا ۵۵ دارد.

طوری که در شکل مذکور ملاحظه می شود، نمودار تعداد در طبقات قطری از الگوی خاصی تبعیت نمی کند و نامنظم و کاهشی است. به نظر می رسد که الگوی



شکل ۴- پراکنش درختان در طبقات قطری

Figure 4. Trees distribution in diameter classes

نظر داشتن گورچه اختلاف معنی داری بین گونه های مختلف وجود دارد.

تغییرات مشخصات کمی نسبت به فاصله از رودخانه ارس

نتایج تجزیه واریانس مشخصات کمی نشان داد میانگین مشخصات قطر برابر سینه، ارتفاع و درصد تاج پوشش درختان نسبت به تغییر فاصله از رودخانه تفاوت معنی داری در سطح اطمینان ۹۹ درصد نشان می دهند، اما از نظر میانگین قطر تاج با تغییر فاصله از رودخانه اختلاف معنی داری مشاهده نشد (جدول ۳).

بر اساس شکل ۵ قطر برابر سینه در فواصل ۳۵۰ تا ۵۵۰ متر از رودخانه نسبت به حاشیه رودخانه و مناطق دورتر بیشتر است. بیشترین میانگین قطر برابر سینه در فاصله ۷۵۰ متری از رودخانه و کمترین در فاصله ۶۵۰ متری محاسبه شد.

مشخصه های کیفی

بر اساس جدول ۲ درصد پایه های با منشأ دانه زاد در همه گونه ها به استثناء گونه گز بیشتر از پایه های شاخه زاد است. بررسی وضعیت سلامت درختان قرار گرفته در خط نمونه ها نشان داد که همه گونه ها از درصد سلامت بالایی برخوردار هستند. همچنین بررسی مشخصه های تقارن تاج و تمایل درخت نشان داد که غالبیت با تاج متقارن و تنه قائم بوده است، در صورتی که در خصوص گونه گز با وجود تقارن بیشتر تاج پایه ها، داشتن تنه مایل غالبیت دارد. همچنین بررسی پایه ها از نظر داشتن گورچه نشان داد که بیشتر درختان فاقد گورچه هستند. تجزیه و تحلیل آماری نشان داد که به احتمال ۹۹ درصد بین مشخصه های کیفی منشأ، سلامت، تقارن تاج و تمایل درخت و به احتمال ۹۵ از

جدول ۲- درصد فراوانی و آزمون مربع کای مشخصه‌های کیفی در گونه‌های درختی

Table 2. Percentage frequencies and chi-square values of qualitative characteristics of tree species

معنی داری Sig.	df	مربع کای Chi-square	گونه درختی Tree species				مشخصه Characteristic
			دیگر گونه‌ها Other species	تار Tamarix sp	سینج Elaeagnus anauisfolia	سپید پل Populus caspica Bornm	
0.000**	5	366.36 ^a	97.53	6.6	100	89.4	دانه‌زاد Seedling
			2.47	93.4	0	10.6	شاخه‌زاد Coppice
0.001**	5	22.01 ^a	90.14	98.7	93.5	91	سالم Healthy
			9.86	1.3	6.5	9	ناسالم Unhealthy
0.000**	5	49.89 ^a	97.54	90.8	85.2	63.7	متقارن Symmetric
			2.46	9.2	14.8	36.3	نامتقارن Unsymmetrical
0.000**	5	135.01 ^a	63.9	13.2	80.5	75.2	قائم Upright
			36.1	86.8	19.5	24.8	مایل Leaning
0.023*	5	12.99 ^a	1.23	0	0	6	دارد Yes
			98.77	100	100	94	ندارد No

*Significance 95%, **Significance 99%

*معنی داری در سطح ۹۵ درصد، **معنی داری در سطح ۹۹ درصد.

جدول ۳- تجزیه واریانس مشخصه‌های کمی مورد بررسی برای فاصله‌های مختلف از رودخانه

Table 3. Analysis of variance quantitative characteristics relative to distance from river

معنی داری Sig.	میانگین مربعات Mean Square	میانگین مربعات Mean Square	درجه آزادی Degree of freedom	مجموع مربعات Sum of Squares	مشخصه Characteristic
0.005**	2.18	921.3	16	14740.9	بین گروه‌ها Between groups
		422.2	783	330604.6	درون گروه‌ها Within groups
			799	345345.6	کل Total

قطر برابر سینه (سانتی -

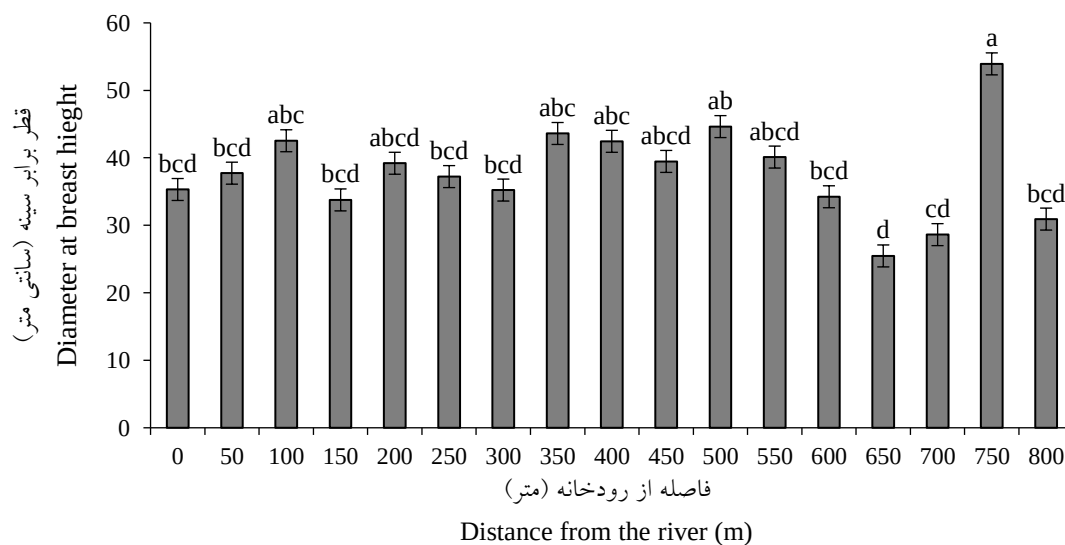
متر)

DBH (cm)

ادامه جدول ۳.

Continued table 3.

معنی - داری Sig.	میانگین مربعات Mean Square	میانگین مربعات Mean Square	درجه آزادی Degree of freedom	مجموع مربعات Sum of Squares	مشخصه Characteristic
0.002**	2.55	242.41	15	3636.22	بین گروه‌ها Between groups
		94.9	156	14805.02	درون گروه‌ها Within groups
			171	18441.2	کل Total
0.12	1.41	23.57	16	377.18	بین گروه‌ها Between groups
		16.71	783	13084.84	درون گروه‌ها Within groups
			799	13462.02	کل Total
0.000**	9.37	3200.3	16	51206.05	بین گروه‌ها Between groups
		341.3	783	267296.44	درون گروه‌ها Within groups
			799	318502.5	کل Total

** Indicates significant difference at $\alpha=0.01$ **معنی داری در $\alpha=0.01$ 

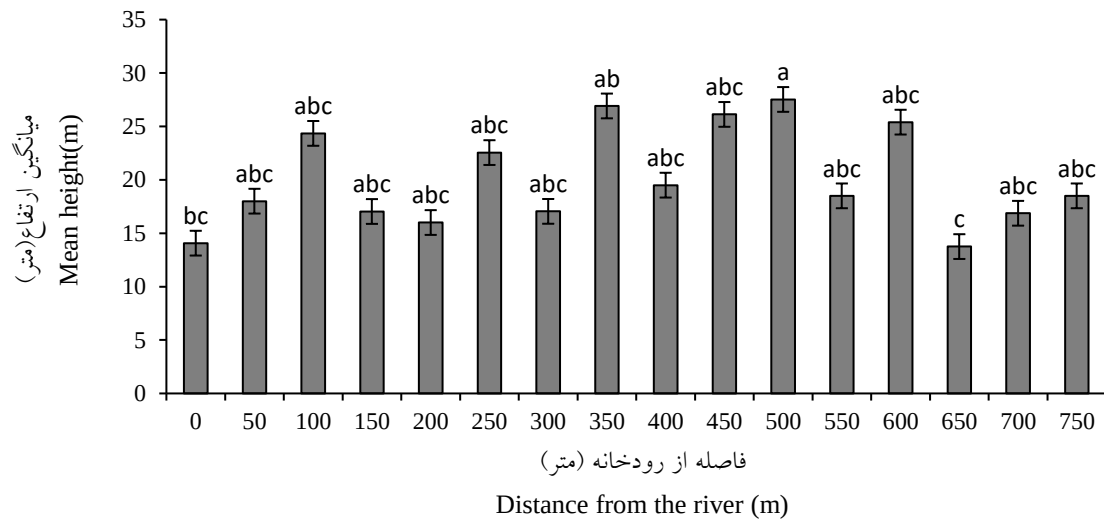
شکل ۵- میانگین قطر برابر سینه پایه‌ها در فواصل مختلف از رودخانه

Figure 5. Average DBH of individuals at different distances from the river

(حروف متفاوت، نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد است)

(Different letters show significant differences at $\alpha=5\%$)

نتایج بررسی میانگین ارتفاع درختان نشان داد، بیشترین میانگین ارتفاع در فاصله ۵۰۰ متری و کمترین در فاصله ۶۵۰ متری نسبت به رودخانه قرار دارند. در خصوص این مشخصه نیز در محدوده میانی توده‌های مورد بررسی ارتفاع درختان از متوسط بالایی برخوردار هستند (شکل ۶).



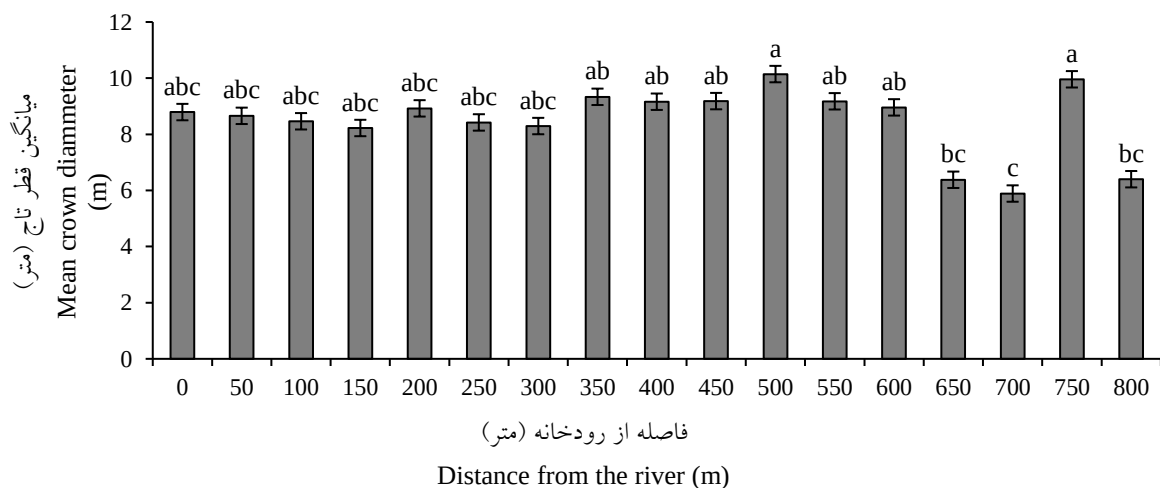
شکل ۶- میانگین ارتفاع پایه‌ها در فواصل مختلف از رودخانه

Figure 5. Average height of individuals at different distances from the river

(حروف متفاوت، نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد است)

(Different letters show significant differences at $\alpha=5\%$)

بررسی میانگین قطر تاج درختان نیز نشان داد که بیشترین میانگین قطر تاج در فاصله ۵۰۰ و ۷۵۰ متری و کمترین در فاصله ۷۰۰ متری قرار داشتند (شکل ۷).



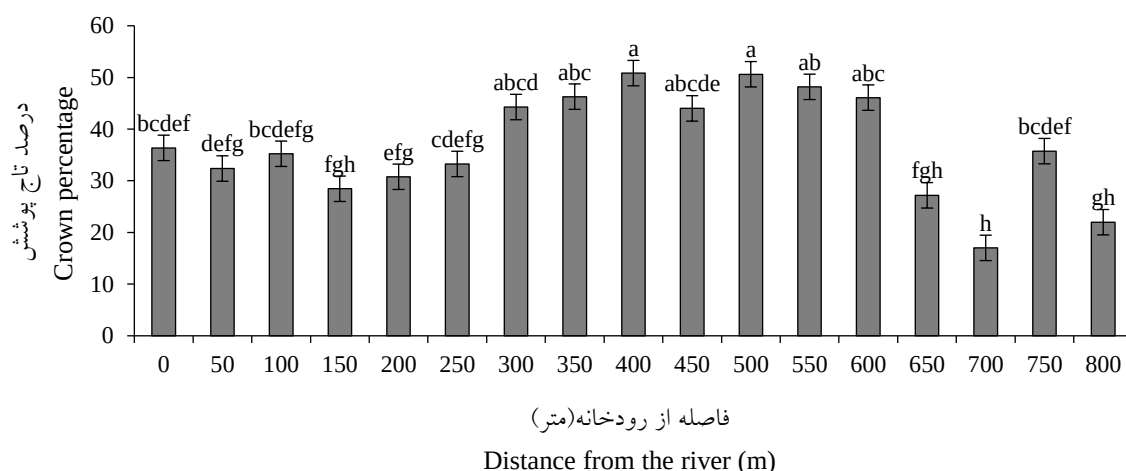
شکل ۷- میانگین قطر تاج درختان در فواصل مختلف از رودخانه

Figure 7. Average of trees canopy diameter at different distances from the river

(حروف متفاوت، نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد است)

(Different letters show significant differences at $\alpha=5\%$)

همچنین بیشترین درصد تاج پوشش در فاصله ۷۰۰ متری مشاهده شد (شکل ۸).
 ۴۰۰ و ۵۰۰ متری از رودخانه و کمترین در فاصله



شکل ۸- میانگین درصد تاج پوشش نسبت به فاصله از رودخانه

Figure 8. Average canopy percentage relative to distance from river

(حروف متفاوت، نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد است)

(Different letters show significant differences at $\alpha=5\%$)

با تمایل درخت همبستگی منفی و معنی دار در سطح اطمینان ۹۹ درصد دیده می شود؛ اما بین درصد تاج پوشش و فاصله از رودخانه با برخی از خصوصیات کیفی همچون منشأ، سلامت و تعداد جست همبستگی معنی داری وجود نداشت.

بر اساس جدول ۴ بین فاصله از رودخانه و مشخصه های درصد تاج پوشش، ارتفاع پایه ها و وجود گورچه همبستگی مثبت و با تقارن تاج همبستگی منفی و معنی داری در سطح اطمینان ۹۹ درصد وجود دارد. همچنین بین درصد تاج پوشش با متغیرهای قطر برابر سینه، ارتفاع، میانگین قطر تاج همبستگی مثبت و

جدول ۴- همبستگی بین عوامل درصد تاج پوشش و فاصله از رودخانه با متغیرهای کمی و کیفی توده های جنگلی کران رودی ارس

Table 4. Correlation between factors of crown canopy (%) and distance from river with quantitative and qualitative variables of Aras riparian forest

and Quantitative Variables of this riparian forest				
متغیر وابسته				متغیر Variable
Dependent variable				
درصد تاج پوشش Crown percentage		فاصله از رودخانه Distance from the river		
معنی داری Sig.	ضریب همبستگی Correlation coefficient	معنی داری Sig.	ضریب همبستگی Correlation coefficient	
0.000	0.149**	-	-	فاصله از رودخانه Distance to the river
-	-	0.000	0.149**	درصد تاج پوشش Crown percentage

ادامه جدول ۴.

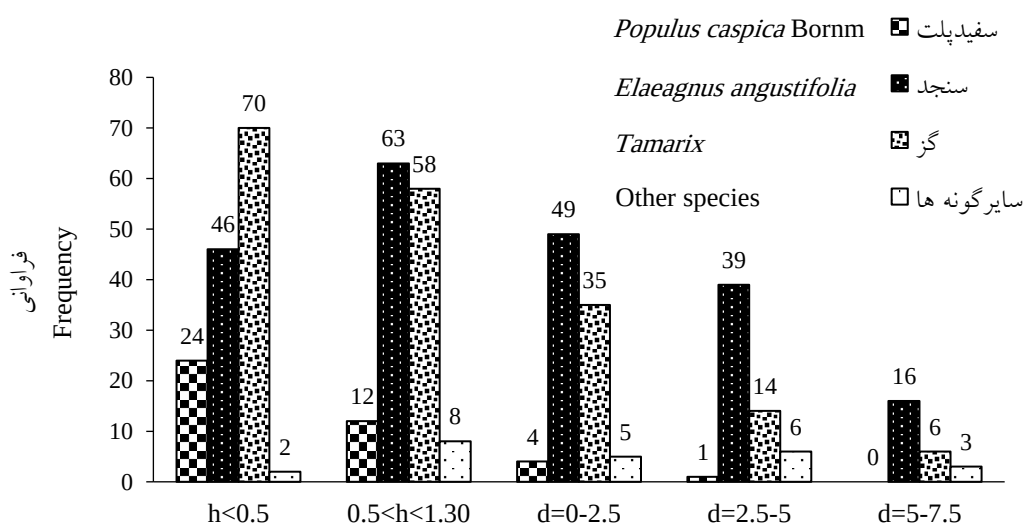
Continued table 4.

متغیر وابسته				متغیر Variable
Dependent variable				
درصد تاج پوشش Crown percentage		فاصله از رودخانه Distance from the river		
معنی داری Sig.	ضریب همبستگی Correlation coefficient	معنی داری Sig.	ضریب همبستگی Correlation coefficient	
0.000	0.324**	0.361	0.032	قطر برابر سینه DBH
0.000	0.304**	0.000	0.245**	ارتفاع Height
0.000	0.363**	0.331	0.034	میانگین قطر تاج Mean crown diameter
0.066	-0.065	0.000	-0.127**	تقارن Symmetry
0.000	-0.432**	0.109	-0.057	تمایل Tendency
0.691	-0.014	0.000	0.145**	وجود گورچه Buttress

شد که از نظر تقسیم‌بندی دفتر فنی سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور در رده خیلی کم قرار داشت (Alijanpour et al., 2009).

زادآوری

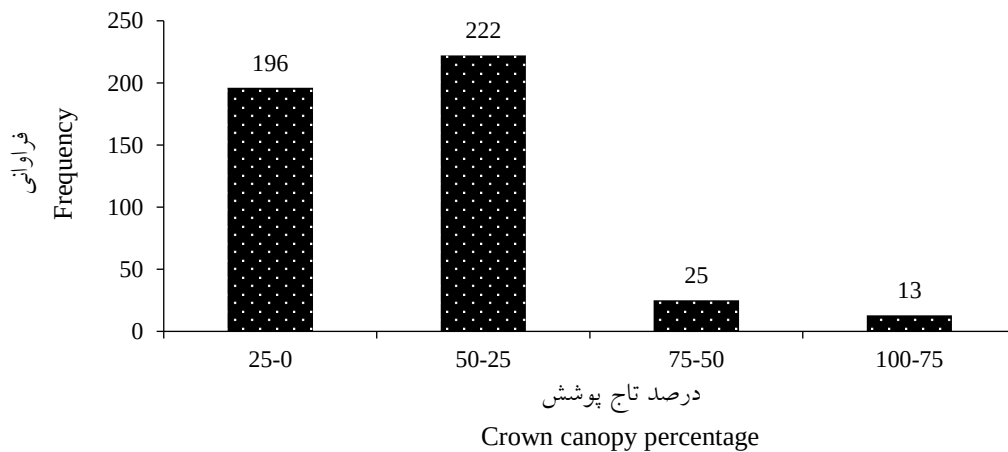
تراکم زادآوری گونه‌های مختلف توده‌های مورد بررسی در قطعات نمونه به صورت شکل ۹ نشان داده شده است. میانگین تعداد زادآوری هکتار توده‌های جنگلی منطقه مورد بررسی ۲۰۷ اصله در هکتار برآورد



شکل ۹- فراوانی زادآوری گونه‌های چوبی در قطعات نمونه مورد بررسی

Figure 9. Frequency of Wood species regenerations in studied plots

شکل ۱۰ فراوانی زادآوری گونه‌های چوبی در تاج پوشش‌های مختلف را نشان می‌دهد که در آن بیشترین زادآوری در تاج‌پوشش ۲۵-۵۰ درصد و کمترین در تاج‌پوشش ۱۰۰-۷۵ درصد دیده می‌شود.



شکل ۱۰- فراوانی زادآوری گونه‌های چوبی در تاج پوشش‌های مختلف

Figure 10. Frequency of wood species regenerations in different crown coverage

اصلی این توده‌ها هستند (شکل ۲). سفیدپلت با توجه به ویژگی‌های اکولوژیکی خود که در مناطق جلگه‌ای و مرطوب، به‌ویژه حاشیه رودخانه‌ها می‌روید، گونه‌ای غالب بوده و با فاصله گرفتن از رودخانه از تراکم آن کاسته می‌شود (شکل ۲ و ۳). Lamthai و همکاران (2017)، (Gholami 2017)، Stromberg (1997) و Clary and Webster (1989) در پژوهش‌های خود به این نتیجه رسیدند که با فاصله گرفتن از رودخانه تراکم درختان کمتر می‌شود. با توجه به اینکه گونه سنجد می‌تواند بر روی خاک‌های شنی و خاک‌های قلیایی و شور رشد کرده و دامنه وسیعی از شرایط دمایی را تحمل کند (Katz et al., 2003) این گونه در تمام عرض رودخانه پراکنش دارد و در بخش‌های میانی توده‌های مورد بررسی در محل حفره‌های باز شده بیشتر از گونه‌های دیگر مستقر شده است (شکل ۳). گیاه گز، گونه سازگار یافته حاشیه رودخانه‌هاست و نسبت به دیگر گونه‌های بومی سریع‌تر احیاء شده و منطقه را اشغال می‌کند، به‌طوری‌که در حفره‌های باز-

بحث

اطلاعات ساختاری جنگل‌های کران‌رودی می‌تواند برای طراحی تکنیک‌های مدیریت و حفاظت این توده‌ها مفید باشد (Pabst and Spies, 1999) و شالوده‌ای برای پژوهش‌های مدیریتی و اکولوژیکی بعدی را فراهم کند (Hedman et al., 1995). با اخذ اطلاعات اولیه در مورد ساختار و ترکیب جنگل‌های کران‌رودی، توسعه و ارزیابی شیوه‌های جنگل‌شناسی برای یافتن اهداف حفاظت و توسعه و ارزیابی حفاظت اکوسیستم‌های جنگلی مذکور امکان‌پذیر می‌شود (Pabst and Spies, 1999). ساختار و ترکیب جنگل‌ها نقش مهمی در حفاظت گونه‌های گیاهی و مدیریت اکوسیستم‌های جنگلی ایفا می‌کنند، به همین دلیل در بررسی پایداری اکوسیستم‌های جنگلی پرداختن به آن‌ها ضروری است (Addo-Fordjour et al., 2009). در این پژوهش برخی از ویژگی‌های ساختاری توده‌های کران‌رودی ارس مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس این بررسی، معلوم شد که گونه‌های سفیدپلت، سنجد، گز گونه‌های

شده در حاشیه رودخانه‌ها به راحتی مستقر شده و با فاصله گرفتن از رودخانه تراکم آن کمتر می‌شود. احتمالاً علت حضور کم گونه‌های دیگر در حفره‌های نزدیک به رودخانه به دلیل خصوصیات اکولوژیکی منحصر به فرد گز است که با افزایش شوری خاک مانع ورود گونه‌های دیگر می‌شود. (Ditomaso 1998) و Stromberg و همکاران (2006) اشاره داشتند که گونه گز در حاشیه رودخانه‌ها به آسانی مستقر شده و توده‌های تک پایه‌ای را به وجود می‌آورد.

در این بررسی تغییرات میانگین قطر برابرسینه درختان نسبت به فاصله از رودخانه از نظر آماری معنی‌دار بود و در بخش‌های میانی بین جاده مرزبانی و رود ارس میانگین قطر برابرسینه درختان بیشتر ارزیابی شد (جدول ۳ و شکل ۵). این پدیده بیشتر به دلیل استقرار پایه‌های قطور سفیدپلت در بخش‌های میانی توده‌های مورد بررسی است (شکل ۳). همچنین پراکنش تعداد درختان در طبقات قطری ابتدا کاهشی و در قطرهای میانی افزایشی و سپس مجدداً کاهشی بوده و در مجموع به شکل کاهشی نامنظم ارزیابی شد؛ بنابراین می‌توان چنین استنباط کرد که توده مورد بررسی ناهمسال نامنظم است (Zobeiri, 2010). میانگین ارتفاع درختان در این توده‌ها نسبت به فاصله از رودخانه به طور معنی‌داری متغیر بودند (جدول ۴ و شکل ۶). به طوری که در قسمت‌های میانی توده جنگلی ارتفاع همانند قطر برابرسینه بیشتر از مناطق حاشیه جنگل برآورد شد. چنین به نظر می‌رسد که این وضعیت نیز ناشی از حضور درختان سفیدپلت مرتفع در این بخش از توده‌ها است (مشاهدات میدانی)؛ اما بین میانگین تاج درختان با فاصله از رودخانه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۴ و شکل ۷).

نتایج بررسی درصد تاج پوشش نسبت به فاصله از رودخانه نشان داد بیشترین درصد تاج پوشش در

مناطق میانی جنگل (فاصله ۴۰۰ و ۵۰۰ متری از رودخانه) دیده می‌شود که این پدیده نیز از تراکم بیشتر درختان سفیدپلت با تاج‌های گسترده در این محل نسبت به مناطق حاشیه رودخانه و جاده ناشی می‌شود (شکل ۳ و ۸). Hatamieh و همکاران (2011) نیز در پژوهش خود به این موضوع اشاره دارند که در جنگل‌های کران‌رودی حضور گونه‌های درختی سبب ایجاد ثبات و بهبود وضعیت توده‌های جنگلی و بالا رفتن تاج پوشش توده می‌شود.

نتایج بررسی مشخصه‌های کیفی درختان نشان داد که از نظر منشأ اختلاف معنی‌داری بین گونه‌های مختلف وجود دارد و در این بین سنجد با بیشترین منشأ دانه‌زادی و گز با بیشترین منشأ شاخه‌زادی در توده‌های جنگلی مستقر شده‌اند (جدول ۲). Alijanpour و همکاران (2005)، Amirghasemi و همکاران (2001) و Moradi و همکاران (2016) در پژوهش‌های خود نشان دادند که دخالت‌های انسانی در قالب قطع مداوم درختانی که خاصیت جست‌دهی دارند، سبب تشکیل توده‌ای دانه و شاخه‌زاد شده است.

در این بررسی معلوم شد درختان سفید پلت در بخش‌های میانی دارای گورچه هستند که این موضوع به دلیل کم عمق بودن خاک در این بخش بوده و ظهور گورچه برای سرپا نگه داشتن پایه‌های قطور و تنومند اتفاق می‌افتد. (Daneh Kar 1998) در پژوهشی در این خصوص اعلام کرد که درختان گورچه‌دار در مناطق جلگه‌ای و محیط‌های مرطوب که سفره آب تحت‌الارضی آن چندان عمیق نیست، به چشم می‌خورند و گورچه به استقرار و پایداری درختان که گاه قامت قابل توجهی می‌یابند، کمک می‌کند.

بررسی همبستگی بین متغیرهای کمی و کیفی توده‌های جنگلی با فاصله از رودخانه نشان داد که با

زادآوری شود. همچنین Alijanpour و همکاران (2018) در پژوهش دیگری اشاره داشتند که جوان بودن توده‌ها و بیشتر شدن مقدار نور رسیده به کف جنگل به دلیل کم‌تر بودن تاج‌پوشش سبب افزایش زادآوری می‌شود. در منطقه مورد بررسی گونه‌های بید، توت و انجیر به علت کم بودن پایه‌های مادری کمترین زادآوری را به خود اختصاص داده‌اند. در این بین با توجه به نسبت تعداد نهال‌ها به پایه‌های مادری و مقایسه آن برای گونه‌های مختلف در قطعات نمونه مورد بررسی با وجود انتظار موجود، گونه سفیدپلت با وجود داشتن بیشترین پایه درختی کمترین تعداد زادآوری را نشان داد و این موضوع احتمالاً به دلیل متراکم بودن توده‌های سفیدپلت و تاج‌پوشش بسته آن (Moradi et al., 2016) و وجود بوته‌های گسترده تمشک در زیراشکوب این بخش از توده است؛ بنابراین در این بخش از توده ضمن کنترل حضور دام (Jowett et al., 2009)، انجام عملیات پرورشی ضرورت دارد تا بتوان با پاک‌سازی کف جنگل از حضور گونه‌های علفی مهاجم جلوگیری کرده و سبب احیاء و تجدید حیات این گونه با ارزش شد. Richardson و همکاران (2007) و Lamthai و همکاران (2017) در پژوهش‌های خود به این موضوع اشاره دارند که با توجه به اهمیت اکولوژیکی و تخریب شدید پوشش گیاهی جنگل‌های کران‌رودی عملیات جنگل‌شناسی به منظور احیاء و بازسازی آنها در اولویت قرار دارد. در غیر این صورت آینده توده‌های جنگل به سمت توده‌های خالص گز در حاشیه رودخانه و توده‌های خالص سنجد در بخش‌های میانی جنگل حرکت خواهد کرد (شکل ۹).

افزایش فاصله از رودخانه درصد تاج‌پوشش و ارتفاع درخت بیشتر شده و نیز درختان متقارن‌تر و گورچه‌دارتر می‌شوند. Lamthai و همکاران (2017) در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که با فاصله‌گرفتن از رودخانه از تراکم درختان کاسته شده و ابعاد آنها بیشتر می‌شود. همچنین این نتایج با یافته‌های Stave و همکاران (۲۰۰۵) که نشان دادند یک رابطه قوی بین تاج پوشش و فاصله از رودخانه وجود دارد همخوانی دارد. همچنین هرچه درصد تاج‌پوشش بیشتر شود، میانگین مشخصه‌های قطر برابرینه، ارتفاع درخت و میانگین تاج افزایش می‌یابد. Basiri و همکاران (2014) در پژوهش خود نشان دادند که با افزایش تاج‌پوشش دیگر عامل‌های ساختاری گونه‌های چوبی (ارتفاع درخت، قطر برابرینه، سطح مقطع برابرینه و سطح مقطع یقه) نیز افزایش پیدا می‌کند.

بررسی وضعیت زادآوری گونه‌های حاضر در قطعات نمونه درک بهتری از وضعیت ساختاری در مرحله میانی توالی جنگل‌های کران‌رودی، همچنین آینده گونه‌ها در مسیر حرکت توالی ایجاد می‌کند. نتایج نشان می‌دهد وضعیت زادآوری در منطقه مورد تحقیق به خاطر دخالت‌های انسانی شرایط مناسبی ندارد. در بخش‌های میانی توده‌های مورد بررسی به دلیل جاده‌سازی و عوامل غیرطبیعی مثل آتش‌سوزی (Busch and Smith, 1995) تاج پوشش به صورت موضعی باز و موجب افزایش زادآوری شده است (شکل ۱۰). در این میان زادآوری سنجد بیشتر مشهود است. Alijanpour و همکاران (2005) در پژوهش خود نشان دادند که باز شدن عرصه در داخل جنگل به دلیل برداشت پایه‌های درختان می‌تواند سبب افزایش

References

- Addo-Fordjour, P., S. Obeng, A.K. Anning & M.G. Addo, 2009. Floristic composition, structure and natural regeneration in a moist semi-deciduous forest following anthropogenic disturbances and plant invasion. *International Journal of Biodiversity and Conservation*, 1(2):021-037.
- Alijanpour A., A. Fatollahi, J. Eshaghi Rad & A.R. Mohamed, 2018. Effect of aspect and soil on quantitative and qualitative characteristic of hornbeam (*Carpinus betulus* L.) in Arasbaran forest (case study: Ilginehchay and Kaleibarchay Watersheds. *Journal of Plant Research (Iranian Journal of Biology)*, 30(4): 887-898. (In Persian)
- Alijanpour, A., J. Eshaghi Rad & A. Banej Shafiei, 2009. Comparison of woody plants diversity in protected and non-protected areas of Arasbaran forests, *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 17(1): 125-133. (In Persian)
- Alijanpour, A., M. Zobeiri, M.R. Marvi Mohadjer & N. Zargham, 2005. A comparison of forest stand qualitative factors in protected and non-protected areas of Arasbaran forests. *Journal of Iranian Natural Resources*, 60(1): 95-102. (In Persian)
- Amirghasemi, F., Kh. Sagheb- Talebi, & D. Dargahi, 2001. Natural regeneration structure in Arasbaran region (Sutanchay forest). *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 6: 1-61(In Persian).
- Basiri, R., A. Riazzi, H. Taleshi & J. Pourrezaei, 2014. The structure and composition of riparian forests of Maroon River, Behbahan. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 22(2): 307-321. (In Persian)
- Busch, D.E. & S.D. Smith, 1995. Mechanisms associated with decline of woody species in riparian ecosystems of the south western U.S. *Ecological Monographs*, 65(3): 347-370.
- Clary, W.P. & B.F. Webster, 1989. Managing grazing of riparian areas in the Inter Mountain Region. Forest Service, Department of Agriculture, Intermountain Research Station, General Technical Report, 11p.
- Coroi, M., M.S. Skeffington, P. Giller, C. Smith, M. Gormally & G. O'Donovan, 2004. Vegetation diversity and stand structure in streamside forests in the south of Ireland. *Forest Ecology and Management*, 202: 39-57.
- Daneh Kar, A.1998. Buttress. *Journal of Forest and Rangeland*. 34: 35-40.
- Di Tomaso, J.M. 1998. Impact, biology and ecology of saltcedar (*Tamarix* spp.) in the Southwestern United States, pp. 326-336. In: Whitson, T.D. (ed). Symposium: Integrated Systems for Noxious Weed Management on Rangelands. *Weed Technology*, 12(2): 325-416.
- Ferreira, M.T., F.C. Aguiar & A.C. Nogueira, 2005. Changes in riparian woods over space and time: influence of environment and land use. *Forest Ecology and Management*, 212 (1-3): 145-159.
- Ghasemi Aghbash, F. Mohebbi, A. 2014. Effective factors in formation of forest structure in Aras riparian zone (Case study: Ardebil Province). *Iranian Journal of Forest and Poplar Research* Vol. 22 No. 1.
- Gholami,sh. 2017. Spatial pattern of Trees in the Riparian Forests (Case Study: Wildlife Refuge of Karkhe). *Journal of Geography and environmental sustainability*, 21: 81-90.
- Harper K.A. & S. E. Macdonald, 2001. Structure and composition of riparian boreal forest: new methods for analyzing edge Influence. *Ecological Society of America*, 82(3): 649-659.
- Hatamieh, F., M. Marvi Mohajer, V. Etemad, M. Namiranian & J. Soosani, 2011. Investigation on structure of riparian forest in Lorestan province (Case study: Kakareza River). National Conference of Zagros Forests, Khorram-Abad, Iran, pp. 1-12. (In Persian)
- Hedman, C.W. & D.H. Van Lear, 1995. Vegetative structure and composition of Southern Appalachian riparian forests. *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, 122(2): 134-144.
- Jazirehei, M.H. 2003. Forestry in arid lands. The Tehran University Press, Tehran, 2633, 560p. (In Persian)
- Jowett, I.G., J. Richardson, J.A.T. Boubée, 2009. Effects of riparian manipulation on stream communities in small streams: two case studies. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 43: 763-774.
- Katz, G.L., & P.B. Shafroth, 2003. Biology, ecology and management of *Elaeagnus*

- angustifolia* L. (Russian olive) in Western North America. *Wetlands*, 23(4): 763-777.
- Keyes, C.R., & E.K. Teraoka, 2014. Structure and composition of old-growth and unmanaged second-growth riparian forests at Redwood National Park, USA. *Forests*, 5(2): 256-268.
 - Lamthai, A., K. Torlar, N. Monthon & S. Prasert, 2017. Vegetation community and factors that affect the woody species composition of riparian forests growing in an urbanizing landscape along the Chao Phraya River, central Thailand. *Urban Forestry & Urban Greening*, 28: 138-149.
 - Mahmoodi M., E. Ramezani, J. Eshaghi-Rad & M. Heidari Rikan 2016. Floristic study of a gallery forest in northern Zagros (Khan Valley, Urmia, NW Iran). *Journal of plant research (Iranian journal of Biology)*, 28(4): 861-876. (In Persian)
 - Moradi, Sh. E. Ramezani Kakroudi, A. Alijanpour & A. Banj Shafiei, 2015. Quantitative and qualitative characteristics of Arasbaran forest protected area in slope gradient classes. *Forest Research and Development*, 1(1): 1-16. (In Persian)
 - Moradi, S., E. Ramezani, A. Alijanpour & A.B. Shafiei, 2016. Quantitative and qualitative characteristics and altitudinal zonation of Arasbaran forest protected area, northwestern Iran. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 24(3): 529-540. (In Persian)
 - Naiman, R.J. & Decamps, H., 1997. The ecology of interfaces: riparian zones. *Annual review of Ecology and Systematics*, 28: 621-658.
 - Pabst, R.J & T.A. Spies, 1999. Structure and composition of unmanaged riparian forests in the coastal mountains of Oregon U.S.A. *Canadian Journal of Forest Research*, 29: 1557-1573.
 - Richardson, D.M., P.M. Holmes, K.J. Esler, S.M. Galatowitsch, J.C. Stromberg, S.P. Kirkman, P. Pysek & R.J. Hobbs, 2007. Riparian vegetation: degradation, alien plant invasions, and restoration prospects. *Diversity Distribution*, 13: 126-139.
 - da Silva, R. L., M. F. A. Leite, F. H. Muniz, L. A. G. de Souza, F. H. R. de Moraes & C. Gehring, 2017. Degradation impacts on riparian forests of the lower Mearim River, eastern periphery of Amazonia. *Forest Ecology and Management*, 402, 92-101.
 - Samber, O., F. Bongnounou, R. Wittig & A. Thiombiano, 2011. Wood species composition, diversity and structure of riparian forests of four watercourses types in Burkina Faso. *Journal of Forestry*, 22: 145-158.
 - Stave, J., G. Oba, N.C. Stenseth & I. Nordal, 2005. Environmental gradients in the Turkwel riverine forest, Kenya: hypotheses on daminduced vegetation change. *Forest Ecology and Management*, 212: 184-198.
 - Stromberg, J.C. 1997. Growth and survivorship of 292remont cotton wood, gooding willow and salt cedar seedling after large floods in central Arizona. *Great Basin Naturalist*, 57: 198-208.
 - Stromberg, J., S. Lite, R. Marler, C. Paradzick, P. Shasfroth, D. Dhorrock, J. White & M. Hite, 2006. Abundance of Introduced Tamarix in Arid Basins of Arizona Reflects Prevailing Hydrology. School of Life sciences, Arizona State University, 13 pp.
 - Suzuki, W., K. Osumi, T. Masaki, K. Takahashi, H. Daimaru & K. Hoshizaki, 2002. Disturbance regimes and community structures of a riparian and an adjacent terrace stand in the Kanumazawa Riparian Research Forest, northern Japan. *Forest Ecology and Management*, 157(1-3): 285-301.
 - Winward, A.H., 2000. Monitoring the vegetation resources in riparian areas. USDA Forest Service, General Technical Reports RMRS-GTR- 47, 55p.
 - Zobeiri, M. 2010. Forest inventory (tree and forest). University of Tehran, Iran, 401 p. (In Persian)

Investigation some of structure characteristics in Aras riparian forest stands

I. Ataei Giklou¹, A. Alijanpour^{*2} and A. Banj Shafiei³

1- Ph.D. student of forestry, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Urmia University, Urmia, I. R. Iran. (i.ataei@urmia.ac.ir)

2- Associate Professor, Department of Forestry, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Urmia University, Urmia, I. R. Iran. (a.alijanpour@urmia.ac.ir) 09143402298

3- Associate Professor, Department of Forestry, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Urmia University, Urmia, I.R. Iran. (a.banjshafiei@urmia.ac.ir)

Received: 22.10.2019

Accepted: 29.02.2020

Abstract

Riparian forests in terms of plant communities, soil, topography and hydrological features are distinct from their adjacent areas. The aim of this research is to study some structural characteristics of Aras River riparian stand forests in Pars Abad Moghan region. For this purpose, 20 line samples (transect) with variable length perpendicular to the main axis of the Aras River within 200 meters interval, and to study regeneration on each line samples circular plots of 100 square meters at 50-meter intervals were established. In each transect, these characteristics for the trees that trunk or crown of them cut the sample line were measured: species type, trees distance from each other, diameter at breast height or DBH, crown diameter, origin (coppice or seedling), trees health, crown symmetry, tree tendency, buttress root presence and number of sprout. Also, regeneration of woody species were recorded in the relevant classes. Results showed that *Populus caspica* Bornm played the most important role in terms of abundance (i.e. 70.9%) in forest composition in the area. On the other hand, other species (*Salix*, *Morus* and *Ficus*) with 4.2%, had the lowest percentage of composition. DBH, height and crown percentage of trees have had significant changes in relation to the distance from the river. Also, there was a positive and significant correlation between distance from the river and crown percentage, seedling percentage and number of sprout. This study showed that riparian forests of Aras in Parsabad can be considered as uneven aged and irregular age.

Keywords: Aras River, Riparian forests, Quantitative and Qualitative characteristics.

* Corresponding author

Tel: +989143402298