

بررسی تیپ‌های جنگل با استفاده از شاخص‌های اکولوژیک (مطالعه موردی: حاشیه مارون بهبهان)

الهه حکمت زاده^۱

رضا بصیری^{۲*}

basiri52@yahoo.com

شهرام یوسفی خانقاه^۳

ملیحه مزین^۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۰/۲۷

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۹/۱۳

چکیده

زمینه و هدف: مدیریت پایدار منابع طبیعی تجدید شونده در ایران از اهمیت و حساسیت ویژه‌ای برخوردار است. به این ترتیب شناسایی عناصر تشکیل دهنده جنگل از جمله تیپ‌های جنگل، اصولی‌ترین راه مدیریت بهینه منابع طبیعی و خصوصاً جنگل‌هاست. جنگل‌های ساحلی مناطق مهم حفظ تنوع زیستی و تضمین پایداری اکوسیستم جنگلی هستند. روی این اصل آگاهی و بینش از وضعیت ساختار این جنگل‌ها و تیپ‌های درختی موجود در آن و شناخت روند تکاملی اکوسیستم‌های جنگلی قبل از هرگونه برنامه‌ریزی، امری ضروری است. هدف از این تحقیق، تیپ‌بندی جنگل‌های حاشیه رودخانه مارون است.

روش برر سی: تعداد ۱۱۶ قطعه نمونه مربعی شکل به مساحت ۱۰۰ مترمربع از طریق روش آماری برداری تصادفی سیستماتیک با ابعاد شبکه ۲۰۰ در ۲۰۰ متر برای محدوده مورد مطالعه انتخاب گردید. در هر قطعه نمونه، گونه‌های درختی و درختچه‌ای، درصد پوشش تاج در سطح قطعه نمونه و بر اساس مقیاس تصحیح شده براون-بلانکه تخمین و ثبت گردید. پارامترهای مختلفی مانند فراوانی، وفور و تراکم مورد محاسبه قرار گرفت. از طریق جمع سه پارامتر نسبی فوق، شاخص IVI برای هر گونه به دست آمد. به منظور مقایسه درجه تشابه بین تیپ‌ها از شاخص تشابه سورنسون استفاده شد. مقادیر فراوانی نسبی برای هر گونه در تیپ‌های خالص و مخلوط در یک مقیاس ۱۰ واحدی

۱- دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء بهبهان، دانشکده منابع طبیعی، فارغ التحصیل کارشناسی ارشد جنگلشناسی و اکولوژی جنگل.

۲- دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء بهبهان، دانشکده منابع طبیعی، دانشیار گروه جنگلداری، خوزستان- شهرستان بهبهان - دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء بهبهان (ص). * (مسوول مکاتبات)

۳- دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء بهبهان، دانشکده منابع طبیعی، استادیار گروه مرتع و آبخیزداری

۴- دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء بهبهان، دانشکده منابع طبیعی، استادیار گروه مرتع و آبخیزداری

تنظیم و به چهار گروه مشخص تقسیم شد. بعد از تعیین تیپ‌های درختی منطقه، نقشه آن‌ها از طریق روش درون‌یابی IDW در نرم افزار GIS10.1 ترسیم شد.

یافته‌ها: در تیپ خالص، گونه‌های گز (*Tamarix arceuthoides*) و پده (*Populus euphratica*) به ترتیب با داشتن بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار فراوانی نسبی (۶/۷ و ۳/۳) مابین گونه‌های فراوان و کم می‌باشند. همچنین گونه سریم (*Lycium Shawii*) به‌عنوان گونه نادر معرفی شد. به‌طور کلی سه نوع تیپ شامل خالص، مخلوط دو گونه‌ای و مخلوط سه گونه‌ای به دست آمد. بیش‌ترین مقدار شاخص تشابه سورنسون بین دو تیپ گز-پده و گز-سریم ۹۳٪ و نیز پده-گز و پده-سریم ۹۲٪ به دست آمد. کم‌ترین مقدار شاخص تشابه ۱۲٪ تا ۱۵٪ بین تیپ پده-سریم-گز با تیپ‌های گز خالص، گز-سریم، گز-پده و پده-گز مشاهده شد. حداقل و حداکثر میزان شاخص بلوغ به ترتیب برای تیپ‌های خالص (۵۰٪) و تیپ‌های مخلوط (۷۹٪) به دست آمد. تیپ‌های خالص دارای بلوغ پایین و تیپ‌های مخلوط دارای بلوغ بالایی هستند. میزان شاخص بلوغ برای کل منطقه ۷۲٪ بود که نشان‌گر بلوغ بالایی است.

بحث و نتیجه‌گیری: پوشش درختی جنگل‌های رودخانه‌ای مارون بهبهان در یک مقیاس کلی به دو تیپ خالص و مخلوط طبقه‌بندی شدند. تعداد دو تیپ خالص گز و پده و هفت تیپ مخلوط شامل چهار مورد دو گونه‌ای و سه مورد سه گونه‌ای به دست آمد. به‌طور کلی در این اکوسیستم‌ها سه گونه گز، پده و سریم در به‌وجود آمدن تیپ‌های منطقه نقش مهمی دارند. در بین تیپ‌های خالص و مخلوط، گونه گز به‌عنوان گونه فراوان شناخته شد. تشابه زیاد بین تیپ‌های گز خالص، گز-سریم و گز-پده ناشی از حضور مشترک و غالب گز در این تیپ‌ها است. تنوع تیپ‌های مختلف با حداقل تشابه در یک منطقه محدود گواه پیچیده بودن اکوسیستم‌های رودخانه‌ای است.

واژه‌های کلیدی: تیپ جنگل، جنگل‌های رودخانه‌ای، شاخص اهمیت، شاخص تشابه، شاخص بلوغ.

Forest types studying using ecological indices (Case study: Maroon side of Behbahan)

Elahe Hekmatzadeh¹

Reza Basiri^{2*}

basiri52@yahoo.com

Shahram Yousefi Khanghah³

Malecha Mozayyan⁴

Admission Date: January 17, 2024

Date Received: December 4, 2023

Abstract

Background and Objective: Sustainable management of renewable natural resources has special importance and sensitivity in Iran. Identify elements of the forest including forest types, is the most consistent way to manage natural resources and especially forests. River forests are important areas for preserving biodiversity and ensuring the sustainability of the forest ecosystem. On this principle, it is necessary to know and understand the state of the structure of these forests and the types of trees in them and to know the evolutionary process of forest ecosystems before any planning. The aim of this study is forests typing of Maroon riverbank.

Material and Methodology: 116 plots were chosen with an area of 100 m² using a systematic random sampling method with dimensions of 200×200m grid for the study area. In each plot, tree and shrub species, canopy cover in the area of plot were estimated and recorded according to Braun-Blanquet scale corrected. Various parameters such as frequency, abundance and density were calculated. Through the sum of the above three relative parameters, the IVI index was obtained for each species. In order to compare the degree of similarity between types, Sorenson's similarity index was used. Relative abundance values for each species in pure and mixed types were set on a 10-unit scale and divided into four specific groups. After determining the tree types of the area, their map was drawn through IDW interpolation method in GIS10.1 software.

Findings: In pure type, *Tamarix ramosissima* and *Populus euphratica*, with the highest and lowest frequency (6.7 and 3.3) are indicated as high and low respectively. In general, three types were found including pure, mixed with two and three species. The most amount of Sorenson similarity index was determined between two types of *Tamarix-Populus* and *Tamarix-Lycium* (93%) and also *Populus-Tamarix* and *Populus-Lycium* (92%). The lowest similarity index value of 12% to 15% was observed

1- Graduate of Sciences of forestry department, Faculty of natural resources, Behbahan Khatam Alanbia University of Technology.

2- Associate professor of forestry department, Faculty of natural resources, Behbahan Khatam Alanbia University of Technology. * (Corresponding Author)

3- Assistant professor of range and watershed management department, of natural resources, Behbahan Khatam Alanbia University of Technology.

4- Assistant professor of range and watershed management department, of natural resources, Behbahan Khatam Alanbia University of Technology.

between the Populus-Lysium-Tamarix type with pure Tamarix, Tamarix-Lysium, Tamarix-Populus and Populus-Tamarix types. Minimum and maximum maturity index was obtained for pure types (50%) and mixed types (79%), respectively. Pure types have low maturity and mixed types have high maturity. The maturity index for the entire region was 72%, which indicates high maturity.

Discussion and Conclusion: The tree cover of the river forests of Maroon Behbahan were classified into pure and mixed types on a general scale. The number of two pure types of Tamarix and Populus and seven mixed types including four cases of two types and three cases of three types were obtained. Three species (*Tamarix arceuthoides*, *Populus euphratica* and *Lycium Shawii*) are generally important in the creation of regional types. Among the pure and mixed types, Tamarix was recognized as the most abundant species. The great similarity between pure Tamarix, Tamarix-Lycium and Tamarix-Populus types is due to the common and dominant presence of Tamarix in these types. A variety of different types in a limited area represents complex river ecosystems.

Keywords: Forest type, River forests, Importance value index, Similarity index, Maturity index.

مقدمه

جنگل‌های ساحلی مناطق مهم حفظ تنوع زیستی و تضمین پایداری اکوسیستم جنگلی هستند (۱). روی این اصل آگاهی و بینش از وضعیت ساختار این جنگل‌ها و تیپ‌های درختی موجود در آن و شناخت روند تکاملی اکوسیستم‌های جنگلی قبل از هرگونه برنامه‌ریزی به‌منظور برداشت اصولی در توده، امری ضروری بوده و می‌تواند به‌عنوان الگوی مناسب برای انتخاب شیوه‌های صحیح جنگل‌شناسی باشد. بنابراین شناسایی تیپ‌های جنگلی و تهیه نقشه این تیپ‌ها اولین قدم در مدیریت صحیح این جنگل‌هاست (۲ و ۳). تیپ یک طبقه‌بندی تکرار شونده یا گروه‌بندی قابل تشخیص از گونه‌های گیاهی است. در واقع گیاهانی که به‌طور مکرر در نواحی با ترکیب‌های مشابهی از عوامل محیطی حضور

می‌یابند، دارای نیازهای اکولوژیک مشابهی بوده و تشکیل تیپ‌های پوشش گیاهی می‌دهند (۴). تیپ‌ها از طریق معیارهایی نظیر حضور و غیاب یا پوشش نسبی، در هر گروه به شناسایی اکوسیستم‌ها و طبقه‌بندی آن‌ها کمک می‌کنند (۵). شایان ذکر است تیپ‌های گیاهی رودخانه‌ای اغلب به‌صورت تکه‌ها، نوارها و یا جزایری رخ می‌دهند و توسط تشابهات فلورستیکی در هر دو اشکوب بالا و پایین شناسایی و تحلیل می‌شوند (۶). راه‌حل رسیدن به این تحلیل دقیق و با کم‌ترین خطا، استفاده از روش تیپ‌بندی کلاسیک می‌باشد که مبتنی بر روش‌های عینی است (۷، ۸ و ۹). از روش‌های مهم عینی در تعیین تیپ استفاده از شاخص اهمیت (IVI)، شاخص تشابه سورنسون (SSI) و شاخص بلوغ (MI) است که بر پایه فراوانی نسبی، تراکم نسبی و چیرگی نسبی استوار می‌باشد (۱۰ و ۱۱).

اهمیت حضور تیپ‌های درختی همواره در مطالعات مختلفی در جنگل‌های رودخانه‌ای و در ایران و دنیا مورد تأکید قرار گرفته است. Zohary (۱۹۶۳) تیپ‌های *Tamarix-Lycium* را برای اکوسیستم‌های حاشیه رودخانه‌ای معرفی کرد (۱۲). Thevs (۲۰۰۵)، و همکاران (۲۰۱۰) تیپ‌های درختی در حوزه رودخانه Tarim در چین را تیپ پده (*Populus euphratica*)، پده-گز (*Tamarix ramosissima*) - پده (*Populus euphratica*) و سریم-پده (*Populus*)

Lycium ruthenicum-euphratica معرفی نمودند (۱۳) و (۱۴). Bhattarai (۲۰۱۲) با استفاده از شاخص ارزش اهمیت (IVI)، شاخص بلوغ (MI) و شاخص تشابه سورنسون (SSI) بعضی از خصوصیات جامعه جنگلی مانند تراکم، فراوانی و درصد تاج پوشش را مورد بررسی قرار داد (۱۰). شایان ذکر است در تجزیه و تحلیل تیپ‌شناسی جنگل بر مبنای روش‌های اکولوژیک، استفاده از این سه شاخص کارایی و دقت بالایی دارد (۱۵ و ۱۶). Basiri و همکاران (۲۰۱۸) در مطالعه خود در منطقه مارون بهبهان به دو تیپ گز و پده اشاره کردند. بصیری و همکاران (۱۳۹۳) تیپ‌های سریم، پده، گز، سریم، پده-سریم، گز-سریم، پده-سریم، پده-گز-سریم، پده-گز را در بخشی از جنگل‌های رودخانه‌ای حوزه مارون بهبهان بر اساس شاخص اهمیت مشخص کرد (۱۸). طالبی (۱۳۹۲) گروه گونه‌های اکولوژیک حاشیه رودخانه کارون در شهرستان شوشتر در استان خوزستان را معرفی نمود که دو گروه درختی آن شامل *Lycium shawii* و *Tamarix arceuthoides* هستند (۱۹). این مطالعه تلاش می‌کند تا پوشش درختی جنگل‌های رودخانه‌ای مارون بهبهان را بر اساس شاخص‌های کمی IVI، MI و SSI مورد تجزیه و تحلیل قرار دهد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در جنگل‌های رودخانه‌ای مارون واقع در شهرستان بهبهان، استان خوزستان انجام شده است. جنگل مورد بررسی در محدوده طول جغرافیایی $37^{\circ} 09' 50''$ و $50^{\circ} 10' 25''$ و عرض جغرافیایی $33^{\circ} 38' 30''$ و $39^{\circ} 38' 30''$ (شکل ۱) با ارتفاعی بین ۲۵۰ تا ۳۰۰ متر از سطح دریا قرار دارد. متوسط بارندگی سالانه ۳۵۰/۰۴ میلی‌متر و متوسط دمای سالانه ۲۴ درجه سانتی‌گراد است (۲۰). منطقه بر اساس فرمول اقلیمی آمبرژه دارای اقلیم خشک است (۵). گونه‌های چوبی موجود و طبیعی که در حاشیه رودخانه مارون استقرار یافته‌اند، شامل پده (*Populus euphratica* Olivier.)، گز (*Tamarix arceuthoides* Beg.) و سریم (*Lycium Shawii*)

بلانکه تخمین و ثبت گردید (۷) و تعداد پایه هر گونه شمارش شد. پارامترهای مختلفی مانند فراوانی (frequency) فرمول (۱)، وفور (abundance) فرمول (۲) و تراکم (density) از طریق روابط زیر مورد محاسبه قرار گرفت.

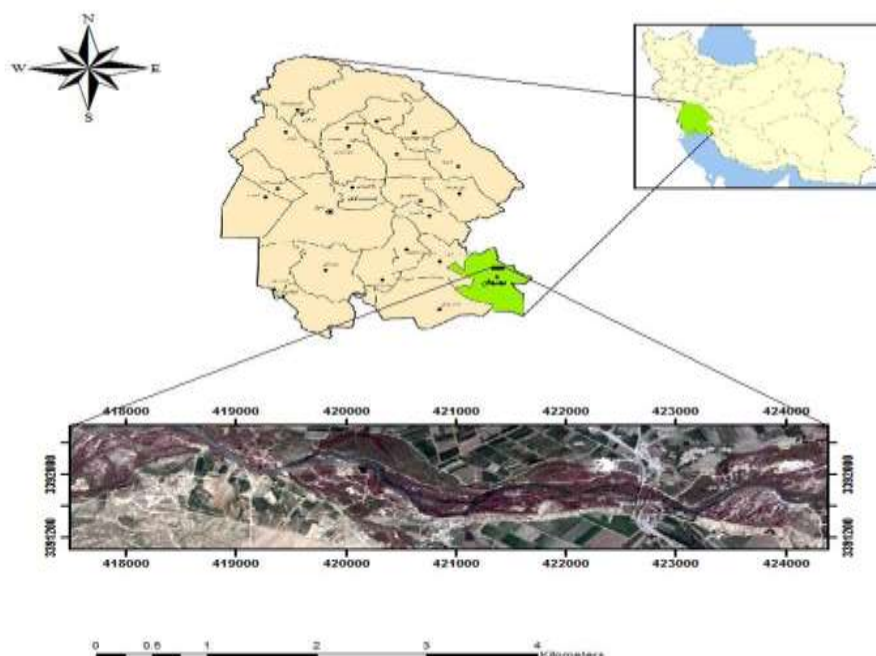
$$F_i = \frac{n_i}{N} \quad \text{و} \quad RF_i = \frac{F_i}{FTotal} \quad (1)$$

که در آن: F_i : فراوانی گونه نام، n_i : تعداد قطعه نمونه‌ای که در آن گونه نام حضور داشته است و N : تعداد کل قطعات نمونه. RF_i : فراوانی نسبی گونه نام، $FTotal$: فراوانی کل می‌باشد. فراوانی به معنای حضور و غیاب گونه است و واحد ندارد.

(Roemer & schult) می‌باشند که جوامع گیاهی منحصر به فردی را تشکیل داده‌اند.

روش تحقیق

ابتدا محدوده رودخانه مارون در حوزه بهبهان و سپس توسعه محدوده مورد مطالعه جنگل‌های اطراف آن از طریق تصاویر ماهواره‌ای Google Earth مشخص گردید. سپس تعداد ۱۱۶ قطعه نمونه مربعی شکل به مساحت ۱۰۰ مترمربع (۲۱) از طریق روش آماربرداری تصادفی سیستماتیک با ابعاد شبکه ۲۰۰ در ۲۰۰ متر برای محدوده مورد مطالعه انتخاب شد. در هر قطعه نمونه، گونه‌های درختی و درختچه‌ای، درصد پوشش تاج در سطح قطعه نمونه و بر اساس مقیاس تصحیح شده براون-



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

Figure 1. Geographical location of the study area

تیپ خالص و در صورتی که کم‌تر از ۸۰٪ باشد تیپ مخلوط خواهد بود (۲۲).

مقادیر فراوانی نسبی برای هر گونه در تیپ‌های خالص و مخلوط در یک مقیاس ۱۰ واحدی تنظیم و به چهار گروه مشخص (جدول ۱) تقسیم شد (۱۵). در صورتی که بیش از ۸۰٪ از درختان یک جنگل در بخش تاج پوشش آن از یک گونه باشند

جدول ۱- طبقه‌بندی مقادیر فراوانی نسبی در مقیاس ۱۰ واحدی

Table 1. Relative frequency classification of values on a 10 units scale

۱۰-۷	۷-۵	۵-۳	<۳
خیلی فراوان	فراوان	فراوانی کم	فراوانی نادر

شدند. بدین ترتیب که اگر در محدوده مورد مطالعه یک گونه دیده شد تیپ جنگل به نام آن گونه مشخص می‌شود و اگر بیش از یک گونه باشد نام‌گذاری تیپ بر اساس میزان شاخص اهمیت گونه‌ها خواهد بود. گونه دارای شاخص اهمیت بالاترین در ابتدای نام تیپ و نام بعدی برای میزان شاخص‌های کم‌تر بعدی قرار می‌گیرد.

به منظور مقایسه درجه تشابه بین تیپ‌ها از شاخص SSI استفاده شد (۲۷):

$$S_s = \frac{2C}{A+B} \times 100 \quad \text{و} \quad D_s = 100 - S_s$$

که در آن: S_s : شاخص تشابه سورنسون، C : کم‌ترین شاخص اهمیت گونه‌های مشترک، A : شاخص اهمیت تیپ A ، B : شاخص اهمیت تیپ B و D_s : شاخص عدم تشابه سورنسون است.

در نهایت، مقادیر شاخص تشابه طبقه‌بندی گردید (جدول ۲).

پارامتر وفور و تراکم که قوی‌ترین شاخص عددی در یک جامعه هستند (۲۳) بر اساس روابط زیر محاسبه می‌شوند:

$$D_i = \frac{I_i}{N} \quad \text{و} \quad RD_i = \frac{D_i}{DTotal} \quad (۲)$$

$$A_i = \frac{I_i}{n_i} \quad \text{و} \quad RA_i = \frac{A_i}{ATotal} \quad \text{و}$$

که در آن: A_i : وفور گونه A_i ، n_i : تعداد قطعه نمونه‌ای که در آن گونه A_i حضور داشته است، I_i : تعداد کل پایه گونه A_i ، RD_i : وفور نسبی گونه A_i ، $ATotal$: وفور کل، D_i : تراکم گونه A_i و RA_i : تراکم نسبی گونه A_i است. موارد فوق دارای واحد نیستند.

از طریق جمع سه پارامتر نسبی فوق، شاخص IVI برای هر گونه به دست آمد (۲۴) تا ارزش اکولوژیکی و چیرگی هر گونه تنها با یک عدد در یک پلات مشخص گردد (۲۵). دامنه عددی شاخص اهمیت از صفر تا ۳۰۰ است (۲۶). بر اساس حضور یک، دو یا سه گونه درختی، میزان شاخص اهمیت تیپ‌ها مشخص

جدول ۲- مقدار شاخص SSI

Table 2. SSI index value

۴۰-۰	۶۰-۴۰	۸۰-۶۰	۱۰۰-۸۰	مقدار شاخص تشابه
عدم تشابه	تشابه حداقل	تشابه متوسط	بالاترین تشابه	طبقه

بعد از تعیین تیپ‌های درختی منطقه، نقشه آن‌ها از طریق روش درون‌یابی IDW در نرم افزار GIS10.1 ترسیم می‌شود.

نتایج

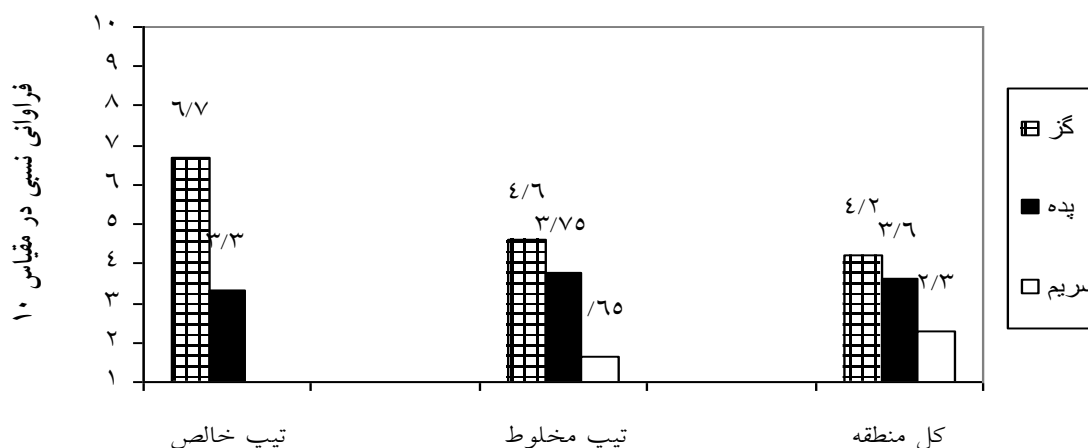
تحلیل فراوانی پوشش درختی

در مجموع سه گونه درختی مهم در جنگل‌های رودخانه‌ای منطقه مورد مطالعه یافت شد. مقادیر فراوانی نسبی برای گونه‌های درختی به تفکیک تیپ خالص، مخلوط و کل منطقه در شکل (۲) نشان داده شده است.

شاخص بلوغ یکی از شاخصه‌های بلوغ یک تیپ است که از طریق روش Pichi-Sermolli (۲۸) و به صورت رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$MIV = \frac{F_{all}}{S}$$

که در آن MIV : شاخص بلوغ، F_{all} : جمع درصد فراوانی تمام گونه‌ها و S : تعداد کل گونه‌ها
مقادیر نزدیک به ۱۰۰ دارای بالاترین بلوغ خواهند بود (۱۵) و مقادیر بزرگ‌تر از ۶۰ بیان‌گر بلوغ تیپ است (۲۹).



شکل ۲- فراوانی نسبی گونه‌های درختی به تفکیک تیپ خالص و مخلوط

Figure 2. Relative frequency of tree species in pure and mixed type

شامل خالص، مخلوط دو گونه‌ای و مخلوط سه گونه‌ای به دست آمد. نتایج آزمون t جفتی حاکی از وجود تفاوت معنی‌دار بین چیرگی گونه‌های موجود در یک تیپ معین در سطح خطای بسیار کم ۰/۱ درصد است ($P < 0/001$). چیرگی گونه‌های مختلف درختی بر پایه میزان اهمیتشان در تیپ‌های مختلف مشخص گردید. گونه گز در تیپ خالص دارای بالاترین میزان شاخص اهمیت است. در این تیپ گونه دیگری وجود ندارد. میزان اهمیت گونه گز بعد از تیپ خالص، به ترتیب متعلق به تیپ گز-سریم (۱۵۸/۴) و تیپ گز-پده (۱۳۸/۶) است. ارزش اهمیت گونه پده در تیپ‌های خالص، پده-سریم (۱۶۳/۱) و پده-گز (۱۴۰/۰) به دست آمد. هم‌چنین بالاترین میزان اهمیت گونه سریم در تیپ پده-سریم-گز (۷۸/۰) مشاهده شد.

در تیپ خالص گونه‌های گز و پده به ترتیب با داشتن بیشترین و کم‌ترین مقدار فراوانی نسبی (۶/۷ و ۳/۳) مابین گونه‌های فراوان و کم هستند. هم‌چنین در تیپ مخلوط گونه‌های گز و سریم به ترتیب با داشتن بیشترین و کم‌ترین مقدار فراوانی نسبی (۴/۶ و ۱/۶۵) مابین گونه‌های فراوان و نادر هستند. گونه پده در این تیپ با داشتن مقدار فراوانی نسبی ۳/۷۵ در طبقه فراوانی کم قرار گرفت. در کل منطقه، گونه‌های گز و پده به ترتیب با داشتن مقادیر فراوانی نسبی (۴/۲ و ۳/۶) در طبقه با فراوانی کم و گونه سریم هم با داشتن مقدار فراوانی نسبی ۲/۳ در طبقه نادر قرار می‌گیرند.

شاخص اهمیت (Importance Value Index)

بر مبنای شاخص اهمیت محاسباتی تعداد ۹ تیپ مختلف شناسایی و تفکیک شد (جدول ۳). به‌طور کلی سه نوع تیپ

جدول ۳- گونه‌های درختی چیره بر مبنای میانگین و انحراف معیار شاخص اهمیت (IVI) در تیپ‌های مختلف و نتایج آزمون

t جفتی (به‌صورت علائم * نشان داده شده است)

Table 3. Dominant tree species based on mean and standard deviation of importance index (IVI) in different types and paired t-test results (is shown by *)

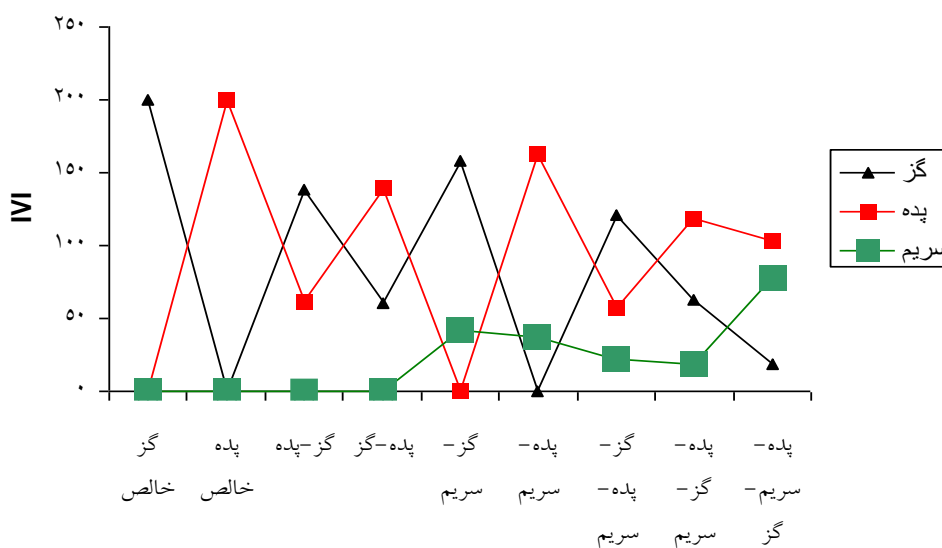
نام گونه‌ها			تیپ‌ها
<i>Tamarix arceuthoides</i>	<i>Populus euphratica</i>	<i>Lycium shawii</i>	
۰±۲۰۰	۰	۰	گز خالص
۰	۰±۲۰۰	۰	پده خالص
۱۳۸/۶ ± ۲۴/۹ ***	۶۱/۴ ± ۹/۲۴***	۰	گز-پده
۶۰/۰ ± ۲۱/۵***	۱۴۰/۰ ± ۲۱/۵***	۰	پده-گز

۱۵۸/۴ ± ۲۷/۷***	.	۴۱/۶ ± ۲۷/۷***	گز-سریم
.	۱۶۳/۱ ± ۳۳/۸ *	۳۶/۹ ± ۳۳/۸ *	پده-سریم
۱۲۱/۱ ± ۲۸/۷ ***	۵۶/۹ ± ۲۳/۶ ***	۲۲/۰ ± ۱۴/۱ ***	گز-پده-سریم
۶۲/۸ ± ۲۹/۴**	۱۱۸/۵ ± ۳۲/۴**	۱۸/۶ ± ۱۰/۷ **	پده-گز-سریم
۱۸/۳ ± ۰/۸ *	۱۰۳/۷ ± ۵/۰ *	۷۸/۰ ± ۴/۲ *	پده-سریم-گز

* نشان‌گر تفاوت معنی‌دار در سطح خطای ۵ درصد - ** نشان‌گر تفاوت معنی‌دار در سطح خطای ۱ درصد - *** نشان‌گر تفاوت معنی‌دار در سطح خطای ۰/۱ درصد

برتری جویی‌شان در بین تمام تیپ‌ها تقریباً مساوی است (شکل ۳).

با توجه به مقادیر شاخص اهمیت گونه‌ها در تمام تیپ‌ها، گونه سریم از دو گونه دیگر جدا می‌شود و به‌طور کلی عدم برتری گونه سریم در تمام تیپ‌ها قابل مشاهده است. دو گونه گز و پده دارای رقابت نزدیک به هم بوده، به‌طوری‌که سهم



تیپ‌های درختی

شکل ۳- توزیع تیپ‌ها بر اساس شاخص اهمیت و گونه‌های درختی

Figure 3. Types distribution based on importance value and tree species

کم‌ترین مقدار شاخص تشابه ۱۲٪ تا ۱۵٪ بین تیپ پده-سریم-گز با تیپ‌های گز خالص، گز-سریم، گز-پده و پده-گز مشاهده شد. از طرفی عدم تشابه بین تیپ‌های گز خالص و پده خالص، پده خالص و گز-سریم و نیز گز خالص و پده-سریم صفر درصد به‌دست آمد (جدول ۴).

شاخص تشابه سورنسون (Sorenson Similarity Index)

بیش‌ترین مقدار شاخص تشابه سورنسون بین دو تیپ گز-پده و گز-سریم ۹۳٪ و نیز پده-گز و پده-سریم ۹۲٪ به‌دست آمد.

جدول ۴- شاخص تشابه سورنسون بین تیپ‌های مختلف منطقه مورد مطالعه

Table 4. Sorenson similarity index between different types of study area

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
۱	-	۰	۸۲	۳۵	۸۸	۰	۷۵	۳۹	۱۲
۲	-	-	۳۶	۸۲	۰	۹۰	۳۵	۷۴	۶۸
۳	-	-	-	۴۳	۹۳	۴۱	۴۴	۴۸	۱۵
۴	-	-	-	-	۴۰	۹۲	۴۴	۴۶	۱۵
۵	-	-	-	-	-	۲۳	۱۶	۱۳	۱۴
۶	-	-	-	-	-	-	۱۵	۱۳	۲۸
۷	-	-	-	-	-	-	-	۱۶	۱۶
۸	-	-	-	-	-	-	-	-	۱۷
۹	-	-	-	-	-	-	-	-	-

از ۳۵ مورد مقایسه بین تیپ‌ها، ۵۱٪ در طبقه عدم تشابه، ۲۳٪ حداقل تشابه، ۹٪ تشابه متوسط و ۱۷٪ در طبقه حداکثر تشابه قرار گرفتند (جدول ۵).

۱: گز خالص ۲: پده خالص ۳: گز-پده ۴: پده-گز ۵: گز-سریم ۶: پده-سریم ۷: گز-پده-سریم ۸: پده-گز-سریم ۹: پده-سریم-گز

جدول ۵- خلاصه‌ای از وضعیت شاخص تشابه سورنسون در بین تیپ‌ها و در طبقات مختلف تشابه

Table 5. Summarizes of sorenson similarity index situation among types and in similarity classes

تعداد جفت تیپ‌ها	۶ مورد	۳ مورد	۸ مورد	۱۸ مورد
درصد	۱۷	۹	۲۳	۵۱
مقدار شاخص تشابه	۸۰-۱۰۰	۶۰-۸۰	۴۰-۶۰	۰-۴۰
طبقه	بالاترین تشابه	تشابه متوسط	تشابه حداقل	عدم تشابه

مقادیر شاخص عدم تشابه سورنسون محاسبه شده نیز نتایج مشابهی با شرایط تشابه به دست آورد (جدول ۶).

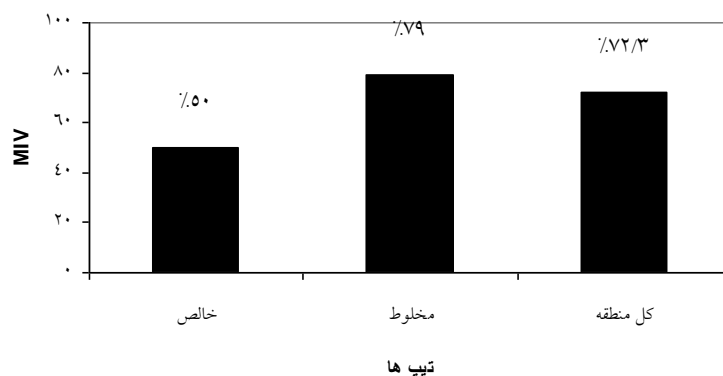
جدول ۶ - شاخص عدم تشابه سورنسون بین تیپ‌های مختلف منطقه مورد مطالعه

Table 6. Sorenson dissimilarity index between different types of the study area

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
۱	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۲	۱۰۰	-	-	-	-	-	-	-	-
۳	۱۸	۶۴	-	-	-	-	-	-	-
۴	۶۵	۱۸	۵۷	-	-	-	-	-	-
۵	۱۲	۱۰۰	۷	۶۰	-	-	-	-	-
۶	۱۰۰	۱۰	۵۹	۸	۷۷	-	-	-	-
۷	۲۵	۶۵	۵۶	۵۶	۸۴	۸۵	-	-	-
۸	۶۱	۲۶	۵۲	۵۴	۸۷	۸۷	۸۴	-	-
۹	۸۸	۳۲	۸۵	۸۵	۸۶	۷۲	۸۴	۸۳	-

شاخص بلوغ (Maturity Index)

مقادیر شاخص بلوغ برای تیپ‌های مشاهده شده بر اساس خالص، مخلوط و برای کل منطقه در شکل (۴) آمده است.



شکل ۴- مقادیر شاخص بلوغ برای تیپ‌های خالص، مخلوط و کل منطقه

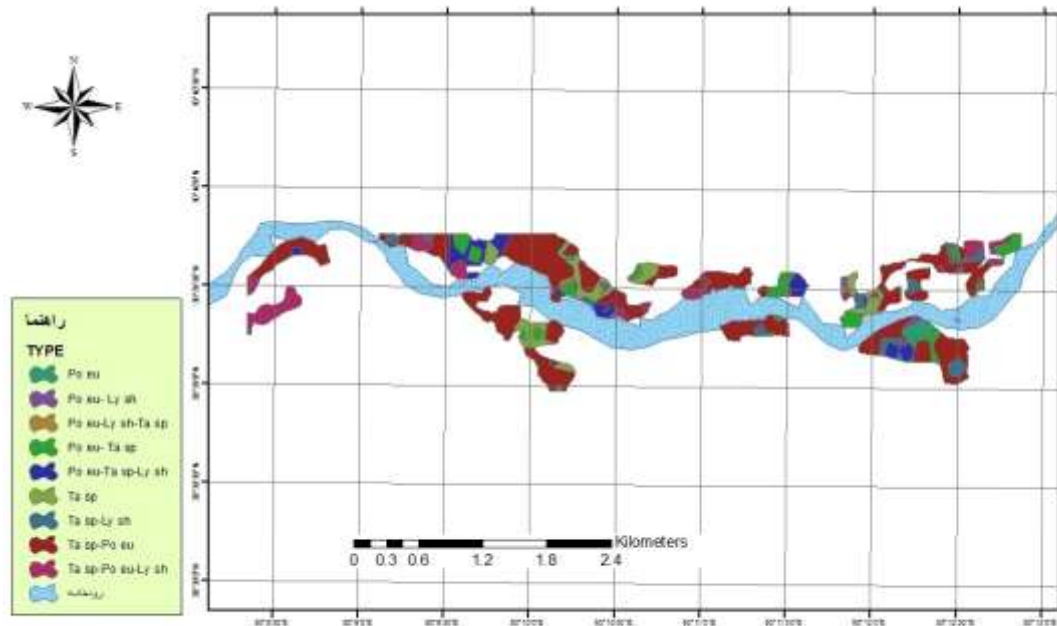
Figure 4. Maturation index values for pure, mixed types and the whole region

می شود بازه‌های با مقادیر بالای IVI سهم بیش‌تری در نقشه دارند که نشان‌دهنده‌ی مقادیر بالای تراکم و غلبه نسبی و در نتیجه فراوانی گونه گز در منطقه مطالعاتی است و بیان‌گر تراکم بالای گونه گز در بیش‌تر نقاط است. در نهایت نقشه تیپ‌بندی تیپ‌های مختلف جنگلی منطقه مارون که شامل ۹ تیپ است با روی هم‌گذاری نقشه‌های درون‌یابی سه تیپ تهیه شد که در شکل (۵) مشاهده می‌شود.

حداقل و حداکثر میزان شاخص بلوغ به‌ترتیب برای تیپ‌های خالص ۵۰٪ و تیپ‌های مخلوط ۷۹٪ به‌دست آمد. تیپ‌های خالص دارای بلوغ پایین (مقادیر زیر ۶۰٪ نشان‌گر بلوغ کم است) و تیپ‌های مخلوط دارای بلوغ بالایی (مقادیر نزدیک به ۱۰۰٪ نشان‌گر بلوغ بالا است) هستند. میزان شاخص بلوغ برای کل منطقه ۷۲٪ بود که نشان‌گر بلوغ بالایی است.

درون‌یابی (IDW)

نقشه درون‌یابی IDW به‌طور واضح نشان‌دهنده پراکنش و مقدار هر تیپ در منطقه مورد مطالعه است. همان‌طور که دیده



شکل ۵- نقشه تیپ‌بندی تیپ‌های مختلف جنگلی منطقه مارون بهبهان

(Ly: *Lycium Shawii*, Ta: *Tamarix arceuthoides*, Po: *Populus euphratica*)

Figure 5. Typing map of forest different types in Behbahan Maroon area (Po: *Populus euphratica*, Ta: *Tamarix arceuthoides*, Ly: *Lycium Shawii*)

بحث و نتیجه گیری

پده-گز مغلوب بوده است. بصیری و همکاران (۱۸) غلبه نسبی گونه پده را بر اساس تاج پوشش عنوان کرد. به همین دلیل شاخص اهمیت این گونه در برخی موارد بیش‌تر از گونه گز به‌دست آمد. گونه سریم در تیپ‌های خالص قدرت بروز و رشد نداشته است. تنها در تیپ‌های مخلوط که مشخصات برتری و چیرگی دو گونه گز و پده تحت تأثیر هم دیگر قرار می‌گیرد و فضای مختصری را برای گونه سریم به وجود می‌آورد، توانسته هم پای دو گونه دیگر رشد کند، به طوری که در تیپ پده-سریم-گز با کاهش چشم‌گیر گز (شاخص اهمیت ۱۸/۳) حضور مهمی را ایجاد کرده است (شاخص اهمیت ۷۸٪). نکته مهم و کاربردی از دیدگاه اکولوژی یک می‌تواند این باشد که گونه سریم را می‌توان بر اساس شرایط حضورش برای کنترل گونه مهاجم گز در قالب جنگل‌کاری توسعه داد. ۷۴٪ از جفت تیپ‌ها متفاوت یا حداقل تشابه را دارا بوده‌اند. این میزان علاوه بر صحت تیپ‌بندی بالا نشان‌گر آن است که سه گونه مهم درختی منطقه نقش اساسی را در به وجود آوردن تیپ‌های

پوشش درختی جنگل‌های رودخانه‌ای مارون بهبهان در یک مقیاس کلی به دو تیپ خالص و مخلوط طبقه‌بندی شدند. تعداد دو تیپ خالص گز و پده و هفت تیپ مخلوط شامل چهار مورد دو گونه‌ای و سه مورد سه گونه‌ای به‌دست آمد. مطالعات متعددی در دنیا و ایران وجود این گونه تیپ‌ها را تأیید کرده است (۱۲، ۱۳، ۱۴، ۳۰ و ۳۱). در ایران بصیری (۱۸)، طالبی (۱۹) و Basiri و همکاران (۱۷) به‌وجود این تیپ‌ها اشاره کرده‌اند. در بین تیپ‌های خالص و مخلوط، گونه گز به عنوان گونه فراوان شناخته شد. Efthimiou و Moysiadis (۳۲) این گونه را به‌عنوان گونه فراوان پوشش‌های رودخانه‌ای معرفی کرده‌اند. گونه سریم به‌عنوان گونه نادر در این تیپ‌بندی مشخص گردید. طالبی (۱۹) شاخص اهمیت گونه سریم را حدود ۲۹ تعیین کرده است که گواه بر نادر بودن این گونه می‌باشد.

برتری گونه گز در تیپ‌های خالص و برخی تیپ‌های مخلوط دو گونه‌ای مشهود است. این گونه تنها در برابر گونه پده در تیپ

- and Remote Sensing, IEEE Transactions on, 51(5), pp. 2632-2645.
4. Barnes, T., Van Lear, D., 1998. Prescribed fire effects on advanced regeneration in mixed hardwood stands. Southern Journal of Applied Forestry, 22(3), pp. 138-142 .
 5. Basiri, R., Taleshi, H., Pourrezaei, J., Hassani, S. M., Ghareghani, R., 2011, Flora life form and chorotypes of plants in river forest Behbahan, Iran. Middle-East Journal of Scientific Research, 9(2), pp. 246-252 .
 6. Winward, A. H., 2000. Monitoring the vegetation resources in riparian areas, http://www.fs.fed.us/rm/pubs/rmrs_gtr_047.pdf
 7. Kent, M., 2011. Vegetation description and data analysis: a practical approach: John Wiley & Sons.
 8. Curtis, J. T., 1959. The vegetation of Wisconsin: an ordination of plant communities: University of Wisconsin Pres.
 9. Barbour, M. T., Gerritsen, J., Snyder, B., Stribling, J. 1999. Rapid bioassessment protocols for use in streams and wadeable rivers. USEPA, Washington .
 10. Bhattarai, B. P., Kindlmann, P. 2012. Habitat heterogeneity as the key determinant of the abundance and habitat preference of prey species of tiger in the Chitwan National Park, Nepal. Acta Theriologica, 57(1), pp. 89-97 .
 11. Dai, A., 2011. Drought under global warming: a review. Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change, 2(1), pp. 45-65 .
 12. Zohary, M., 1963. On the geobotanical structure of Iran: Weizman Science Press of Israel.
 13. Zerbe, S., Thevs, N., Kühnel, E. 2010. Vegetation, ecosystem dynamics, and restoration of floodplains in Central Asia—the Tarim River (Xinjiang, NW

مختلف بازی می‌کنند. تنها ۱۷٪ از جفت تیپ‌ها دارای تشابه بالایی بوده‌اند. بدین معنی که دامنه تیپ‌های مختلف منطقه بالا است و با توجه به تعداد کم گونه‌های درختی، نمی‌توان یک محدوده کوچک از تیپ‌ها را برای منطقه قائل شد.

تشابه زیاد بین تیپ‌های گز خالص، گز-سریم و گز-پده (شاخص تشابه ۹۳٪، ۸۸٪ و ۸۲٪) ناشی از حضور مشترک و غالب گز در این تیپ‌ها است. گونه‌های غالب در هر اجتماعی شرایط محیطی را به نفع خود تغییر می‌دهند (۴ و ۳۳). در این تیپ‌ها شرایط محیطی مشابهی حکم‌فرماست. این موضوع برای تیپ‌های پده خالص، پده-گز و پده-سریم نیز که دارای تشابه بالایی بوده (شاخص تشابه ۹۲٪، ۹۰٪ و ۸۲٪)، صادق است. شاخص بلوغ در تیپ‌های مخلوط نسبت به خالص بیش‌تر به‌دست آمد. این موضوع به‌دلیل حضور تعداد زیاد گونه‌ها و ایجاد شرایط محیطی مناسب‌تر برای رشد و بالغ شدن گونه‌ها در تیپ‌های مخلوط است (۱۵). در مجموع وجود تیپ‌های متنوع در جنگل‌های مناطق رودخانه‌ای گواه بر پیچیده بودن این نوع اکوسیستم‌ها می‌باشد.

تشکر و قدردانی

از دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیاء بهبهان به‌خاطر حمایت مالی این تحقیق تشکر می‌شود.

References

1. Akay, A. E., Sivrikaya, F., Gulci, S., 2014. Analyzing riparian forest cover changes along the Firniz River in the Mediterranean City of Kahramanmaraş in Turkey. Environ Monit Assess, 186(5), pp. 2741-2747.
2. Coroi, M., Skeffington, M. S., Giller, P., Smith, C., Gormally, M., O'Donovan, G., 2004. Vegetation diversity and stand structure in streamside forests in the south of Ireland. Forest ecology and management, 202(1), pp. 39-57.
3. Dalponte, M., Orka, H. O., Gobakken, T., Gianelle, D., Næsset, E., 2013. Tree species classification in boreal forests with hyperspectral data. Geoscience

21. Landsberg, J., Clarkson, J., 2004. Threatened plants of the Cape York Peninsula: a report to the Australian Government Department of the Environment and Heritage. Queensland Parks and Wildlife Service, Brisbane .
22. Dunster, K. Dunster, J., 1996. Dictionary of natural resource management UBC press, Canada.
23. Misra, R., 1968. Ecology workbook, 244 Oxford and IBH Publishing Company Calcutta .
24. Ellenberg, D., Mueller-Dombois, D., 1974. Aims and methods of vegetation ecology: Wiley New York, NY.
25. Barker, J. R., Ringold, P. L., Bollman, M., 2002. Patterns of tree dominance in coniferous riparian forests. *Forest ecology and management*, 16(1), pp.311-323.
26. Barbour, G.M., Burk, J.H., Pitts, W.D., Gilliam, F.S. Schwartz, M.W., 1999. *Terrestrial plant ecology* 3ed. An imprint of Addison Wesley Longman.
27. Sørensen, T. J., 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. København: I kommission hos E. Munksgaard.
28. Pichi-Sermolli, R. E., 1948. An index for establishing the degree of maturity in plant communities. *The Journal of Ecology*, (36), pp.85-90 .
29. Khan, N., 2012. A community analysis of *Quercus baloot* Griff, forest District Dir, Upper Pakistan. *African Journal of Plant Science*, 6(1), pp.21-31 .
30. Lin_Ke, Y., Tao, L., 2005. Interspecific relationship analysis of desert riparian forest plant communities in the middle and lower reaches of the Tarim River. *Acta Phytoecologica Sinica*, 29(2), pp.226-234 .
- China) as an example. *For. Ecol. Landscape Res. Nat. Conserv*, 10, pp. 85-89 .
14. Thevs, N., 2005. Tugay vegetation in the middle reaches of the Tarim River–Vegetation types and their ecology. *Arch Nat Conserv Landsc Res*, 44, pp. 63-84.
15. Nabi, A., Brahmaji, R. P. 2012. Studies on Socio-economic aspects of the people at Machilipatnam Region and their impact on Mangrove Forests, Krishna District, Andhra Pradesh. *Review of Research*, 1(5), pp. 1-4 .
16. Workayehu, B., Fitamo, D., Kebede, F., Birhanu, L., and Fassil, A., 2022. Floristic Composition, Diversity, and Vegetation Structure of Woody Species in Kahitassa Forest, Northwestern Ethiopia. *International Journal of Forestry Research*, 2022, pp.1-12.
17. Basiri, R., Moradi, M., Kiani, B., and Maasumi Babaarabi, M., 2018. Evaluation of distance methods for estimating population density in *Populus euphratica* Olivier natural stands (case study: Maroon riparian forests, Iran). *Journal of forest science*. 64(5), pp. 230–244.
18. Basiri, R., Riazi, A., Taleshi, H., Pourrezaei, J., 2014. The structure and composition of riparian forests of Maroon River, Behbahan. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 22(2), pp.307-321. (In Persian)
19. Talebi, Z., 2012. Study of the ecological species groups along the Karoon river in Shushtar city in Khuzestan province, master's thesis of forestry department, Khatam al-Anbia Behbahan University of Technology. (In Persian)
20. Pourrezaei, j., tarnian, f., pairanj, j., difrakhsh, m., 2010. The studies of flora and phyto geography of tang ban watershed basin in behbahan. *Iranian journal of forest*, 2(1), pp. 37-49. (In Persian)