

استفاده از عوامل زیباشناسی در انتخاب درختان و درختچه‌های زینتی مناسب برای فضای سبز شهری با تاکید بر گونه‌های بومی در استان گیلان (مطالعه موردی: شهرستان لنگرود)

فاطمه حسینی کومله^۱، علی‌رضا اسلامی^{۲*} و بهزاد کاویانی^۳

(۱) دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد رشته علوم باغبانی، گرایش گیاهان زینتی، گروه باغبانی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران.

(۲) دانشیار گروه باغبانی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران.

*رایانامه نویسنده مسئول مکاتبات: eslami@iaurasht.ac.ir

(۳) استاد گروه باغبانی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران.

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۱/۱۶

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۹/۱۷

چکیده

در طراحی فضای سبز شهری، تکیه بر انتخاب گونه‌های بومی با توجه به سازگاری بیشتر آنها با شرایط اقلیمی منطقه، مراقبت راحت‌تر و هزینه کمتر نگهداری، حایز اهمیت است. انتخاب اصولی گیاهان در فضای سبز شهری باید بر مبنای برخی عوامل از جمله زیباشناختی، زیست‌محیطی، خواص‌های اکولوژیکی و طبیعی، ویژگی‌های عملکردی، مقاومت به آلاینده‌ها، تحمل آلودگی و سازگاری با شرایط آب و هوایی خاص باشد. هدف از پژوهش حاضر، بررسی عوامل زیباشناسی در انتخاب درختان و درختچه‌های قابل کاشت با تاکید بر گونه‌های بومی زینتی در فضای سبز شهری شهرستان لنگرود در استان گیلان، ایران بود. مطالعه میدانی روی ۱۲ گونه (سرو زربین، انجیلی، آزاد، شاه‌بلوط، سرو خمره‌ای یا نوش، شیشه‌شور، زبان گنجشک، توری، نارنج، توسکا، افرا شیردار و ژینگو) و ثبت ویژگی‌های زیباشناسی آنها به کمک مشاهده در طبیعت انجام گردید. با انتخاب و تعیین ۹ شاخص زیباشناسی (ایجاد و تولید سایه، زیبایی تنه، زیبایی الگوی شاخه‌بندی، زیبایی برگ، زیبایی منظر، شکل و پوشش تاج درخت، مقیاس گیاهان، هرس‌پذیری و عادت به پاجوش‌دهی) و نظرخواهی از متخصصین امر در قالب پرسش‌نامه‌های طراحی‌شده بر اساس اطلاعات جمع‌آوری‌شده، ارزیابی درختان و درختچه‌ها به روش فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی AHP انجام شد و توسط نرم‌افزار Choice Expert آنالیز گردید. یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد از بین گونه‌های مورد بررسی، آزاد (دارای بالاترین شاخص‌ها در همه صفات)، سرو زربین و توسکا از بالاترین مطلوبیت، و شیشه‌شور، توری و ژینگو از پایین‌ترین مطلوبیت برخوردار بودند. در رتبه‌بندی کلی درختان و درختچه‌ها، آزاد، سرو زربین و توسکا به ترتیب با کسب امتیاز ۰/۲۳۸، ۰/۱۹۷ و ۰/۱۵۶، رتبه‌های اول تا سوم را به خود اختصاص دادند. شناسایی درختان و درختچه‌های مناسب برای کاشت در هر منطقه می‌تواند به تصمیم‌گیرندگان و طراحان توسعه فضای سبز شهری کمک شایانی نماید.

واژه‌های کلیدی: فضای سبز شهری، گونه‌های بومی زینتی، گیلان، AHP.

اطلاع از ترکیب گونه‌های درختی در یک جنگل می‌تواند اطلاعات با ارزشی را در مورد وضعیت محیطی زیستی جنگل و ارزش اقتصادی آن در اختیار کارشناسان قرار دهد (Ferreira *et al.*, 2018). چرا که اطلاعات مربوط به شناخت و طبقه‌بندی گونه‌های درختی می‌تواند در ارزیابی تنوع زیستی، آماربرداری، ارزیابی خطر آتش‌سوزی، بوم‌شناسی حیوانات و تشخیص گونه‌های مهاجم در جنگل‌ها مورد استفاده قرار گیرد (Kuzmin *et al.*, 2017; Nevalainen *et al.*, 2017).

سنجش از دور برای دهه‌ها یک روش مکمل در آماربرداری برای برآورد ویژگی‌های درختان در جنگلداری بوده است

(Boyd & Danson, 2005). در این بین، بیشتر ماهواره‌های پایش زمین قادر به ارائه اطلاعات در مقیاس مکانی کوچک در سطح توده نبوده‌اند، همچنین از نظر قدرت تفکیک زمانی محدود بوده و در معرض تداخل ناشی از پوشش ابر بوده و هستند (Asner, 2001). اما وسایل نقلیه هوایی بدون سرنشین^۱ (UAV) یا پهپادها با انواع متنوع بال ثابت و چند موتوره، سکوهایی هستند که می‌توانند انواع سنجنده‌های رنگی واقعی، چندطیفی و لایدار^۲ را با تنظیم فاصله مکانی و زمانی با ارتفاع پایین از سطح زمین برای نظارت و نقشه‌برداری از محیط و منابع طبیعی حمل کنند (Nex & Remondino, 2014).

با ادغام داده‌های سنجش از دور در آماربرداری جنگل، مدت‌ها است که شناسایی پایه‌های درختی به دلیل اهمیت تعیین ترکیب با استفاده از سنجش از دور، مورد توجه قرار گرفته است (Hernandez-Santin *et al.*, 2019). در همین راستا، Nevalainen و همکاران (۲۰۱۷) عملکرد تصاویر فراطیفی و فتوگرامتری پهپاد را در آشکارسازی پایه‌های درختی با استفاده از الگوریتم پیشینه محلی و طبقه‌بندی گونه-های کاج، نوئل، لاریکس و توس در جنگل‌های بورال فنلاند مورد مطالعه قرار دادند. نتایج دقت شناسایی درختان از ابر نقطه فتوگرامتری از ۴۰ تا ۹۵ درصد، بسته به ویژگی‌های منطقه متغیر بود.

همچنین Hernandez-Santin و همکاران (۲۰۱۹) بیان داشتند از آنجایی که فنولوژی گونه‌های مختلف متفاوت هستند، بهتر است برای تشخیص گونه‌ها در زمان اخذ تصاویر چرخه فنولوژی آنها نیز مورد بررسی قرار گیرد. در همین زمینه Lisein و همکاران (۲۰۱۵) نیز در جنگل‌های آمیخته ناهمسال بلژیک به منظور تمایز گونه‌های درختی خزان‌کننده و تعیین بهترین زمان برای دستیابی به تمایز گونه‌ای مطلوب، از یک سری زمانی تصاویر پهپاد با وضوح بالا برای پوشش دوره رشد از بهار تا پاییز استفاده کردند. Weil و همکاران (۲۰۱۷) نیز با استفاده از رویکرد فنولوژیک، شاخص‌های طیفی و تبدیل فضای رنگی، گونه‌های گیاهی را طبقه‌بندی نمودند. نتایج این تحقیق نشان داد استفاده از این روش و سری‌های زمانی به‌دست آمده از پهپاد فتوگرامتری قابل مقایسه با تصاویر فراطیفی با اندازه تفکیک مکانی بالا و هزینه زیاد است.

در داخل کشور نیز بخشی از توده‌های بنه - بادام جنگل تحقیقاتی استان فارس با مساحت ۲۴ هکتار با استفاده از تصاویر رنگی واقعی و DSM^۱ جهت شناسایی درختان توسط Esmkhani و همکاران (۲۰۲۲) مورد استفاده قرار گرفت. در این تحقیق تصاویر رنگی به تنهایی و نیز تلفیق آنها با DSM در شناسایی درختان بنه و درختچه‌های بادام مورد مقایسه قرار گرفتند. نتایج نشان داد علی‌رغم نزدیکی ارزش عددی معیارهای صحت‌سنجی (صحت ۷۷ درصد در صورت استفاده از تصاویر و صحت ۸۵ درصد با رویکرد تلفیق تصاویر رنگی و DSM)، شناسایی گونه‌ها با استفاده از تلفیق تصاویر رنگی و DSM پهپاد از صحت بیشتری برخوردار بودند. همچنین Miraki و همکاران (۲۰۲۲) تاثیر الگوریتم‌های متفاوت (عملکرد الگوریتم‌های ناپارامتری ماشین‌بردار پشتیبان، جنگل تصادفی و شبکه عصبی مصنوعی و الگوریتم پارامتری تحلیل تشخیص خطی) را بر صحت شناسایی درختان پهن‌برگ در جنگل‌های شهرستان نور با استفاده از تصویر تک‌زمانه رنگی واقعی مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد اگرچه الگوریتم پارامتری تحلیل تشخیص خطی با صحت کلی ۰/۸۷ بهترین نتیجه را برای طبقه‌بندی درختان ارائه داد، اما تفاوت

استفاده از عوامل زیبا شناسی در انتخاب درختان و درختچه های زینتی مناسب برای فضای سبز شهری با .../۱۵

تعیین شود و علاوه بر این، دو سیستم تصویربرداری مجهز به سنجنده رنگی واقعی و چندطیفی با هم مقایسه شوند.

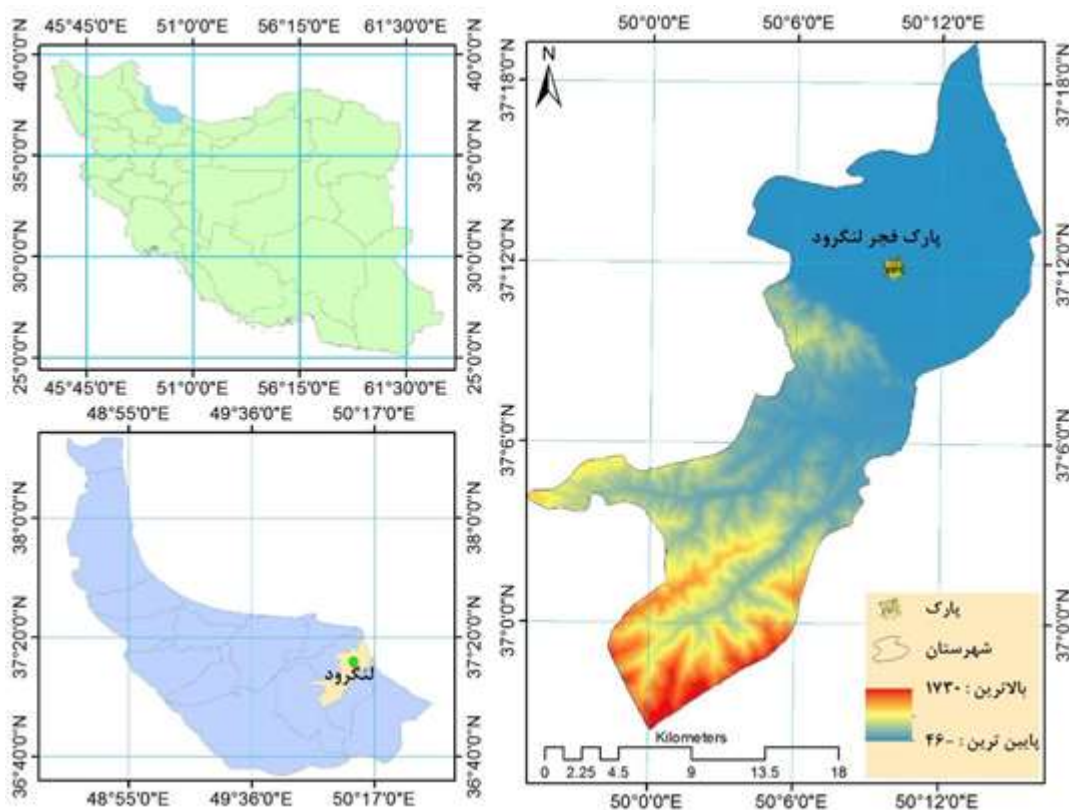
مواد و روش ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در پارک جنگلی نور با مساحت تقریبی ۵ هکتار به مرکز عرض جغرافیایی $36^{\circ} 34' 45''$ و طول جغرافیایی $52^{\circ} 2' 25''$ شرقی در ۵ کیلومتری جنوب شرق شهرستان نور در استان مازندران واقع شده است. منطقه تقریباً مسطح (حداکثر شیب ۵ درصد) و متوسط ارتفاع از سطح دریا ۲۰- متر است. با توجه به طبقه بندی اقلیمی به روش آمبرژه، پارک جنگلی نور جز مناطق خیلی مرطوب با زمستان های ملایم می باشد. پوشش غالب منطقه درختان پهن- برگ خزان کننده شامل بلوط بلندمازو، انجیلی، سفیدپلت، اوجا، توسکا و ممرز است. منطقه مورد مطالعه در شکل (۱) نمایش داده شده است.

معنی داری بین نتایج استفاده از الگوریتم های مختلف وجود نداشت.

با توجه به سابقه تحقیق، شناسایی درختان با استفاده از تصاویر پهپاد در جنگل های جلگه ای هیرکانی با استفاده از تصاویر چندطیفی و سری زمانی تصاویر به دست آمده از پهپاد تاکنون مورد بررسی قرار نگرفته است. در واقع، پارک جنگلی نور بزرگ ترین لکه باقی مانده از جنگل های جلگه ای با مساحت ۳۶۸۲ هکتار در حوزه آبخیز شماره ۴۹ و در شهرستان نور واقع است که با توجه به لزوم حفاظت و جمع-آوری اطلاعات دقیق از جمله تعیین ترکیب گونه ای درختان برای برنامه ریزی و مدیریت این جنگل ها، منطقه مورد مطالعه واقع در پارک جنگلی نور به عنوان نمونه انتخاب شد تا با جمع آوری یک سری زمانی از تصاویر پهپاد رنگی برای پوشش کامل فصل رشد، بهترین زمان برای شناسایی و تمایز درختان با استفاده از یک پنجره زمانی و با کمترین هزینه



شکل ۱. منطقه مورد مطالعه استان گیلان، شهرستان لنگرود

جدول ۱. نماد و شاخص‌های مورد بررسی در پژوهش حاضر

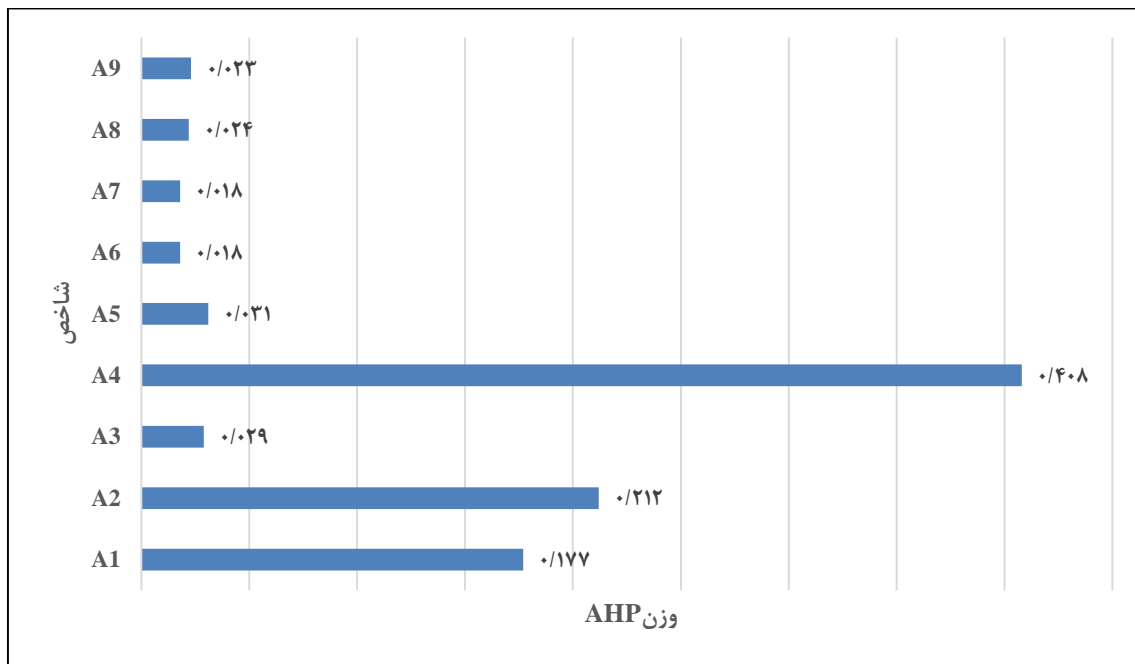
نماد	شاخص (زیباشناسی)	نماد	شاخص (گیاه)
A1	ایجاد و تولید سایه	B1	آزاد
A2	زیبایی تنه	B2	شاه بلوط
A3	زیبایی الگوی شاخه بندی	B3	زبان گنجشک
A4	زیبایی برگ	B4	انجیلی
A5	زیبایی منظر در فصول مختلف	B5	افرا شیردار
A6	هرس پذیری	B6	نارنج
A7	فرم و پوشش تاج درخت	B7	سرو خمره‌ای
A8	مقیاس گیاهان	B8	سرو زرین
A9	عادت به پاچوش دهی	B9	توسکا

مراتبی AHP استفاده شد. کلیه تجزیه و تحلیل‌های آماری با استفاده از نرم افزار Expert Choice انجام شد.

نتایج

رتبه بندی شاخص‌ها: نتایج حاصل از ارزیابی شاخص‌های انتخاب شده نشان داد شاخص زیبایی برگ، رتبه اول با ۰/۴۰۸ و شاخص هرس پذیری و فرم و پوشش تاج با ۰/۰۱۸، رتبه آخر را بین شاخص‌های زیباشناختی به خود اختصاص دادند (شکل ۲). ضریب ناسازگاری این شاخص ۰/۰۳۹ بود.

جهت تایید پایایی پرسشنامه‌ها، از شاخص ضریب ناسازگاری (نرخ ناسازگاری کمتر از ۰/۱ نشان دهنده این است که بین پرسشنامه‌ها، پایایی و سازگاری وجود دارد)، که میزان سازگاری پاسخ‌های خیرگان به ارزیابی‌ها و مقایسه‌های زوجی را اندازه گیری می‌کند، استفاده شد. همچنین برای محاسبه وزن عوامل تاثیرگذار در قالب مقایسه‌های زوجی و گروه بندی درختان بر اساس نظر ۳۲ نفر از کارشناسان و متخصصین حوزه‌های فضای سبز، کشاورزی، منابع طبیعی، جنگل‌داری، معماری منظر و شهرسازی، از روش فرآیند تحلیلی سلسله



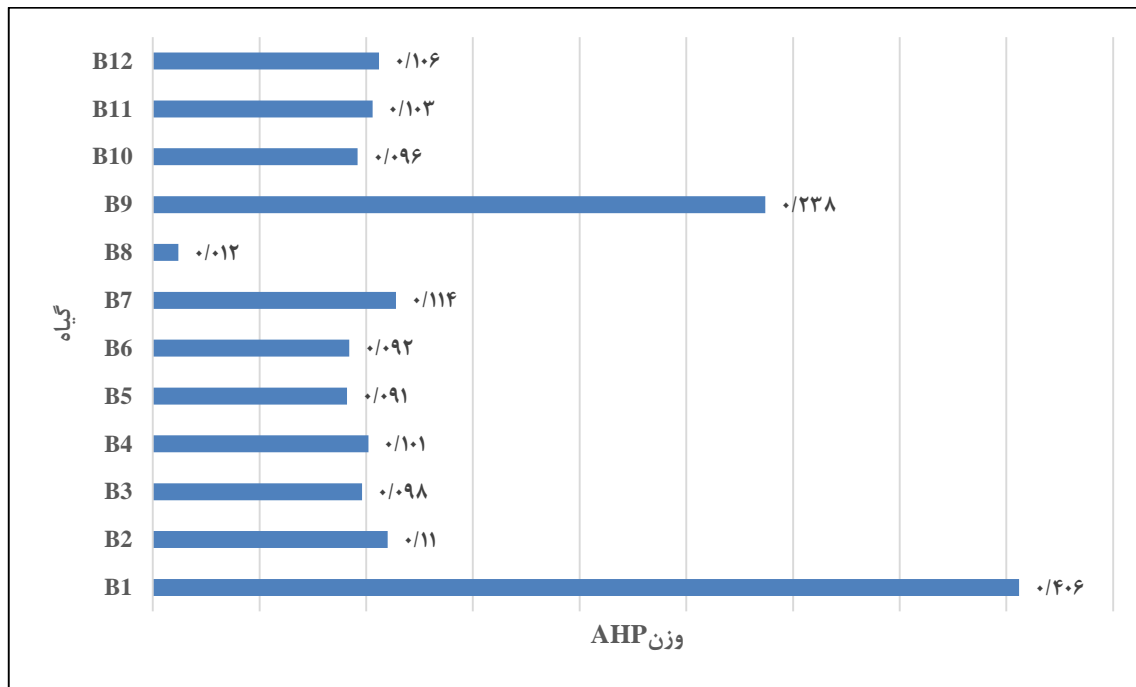
شکل ۲. رتبه بندی کلی شاخص‌ها

استفاده از عوامل زیباشناسی در انتخاب درختان و درختچه های زینتی مناسب برای فضای شهری با .../۱۷

رتبه بندی گیاهان بر اساس شاخص ها

به خود اختصاص دادند. ضریب ناسازگاری این آزمون ۰/۰۵ بود (شکل ۳).

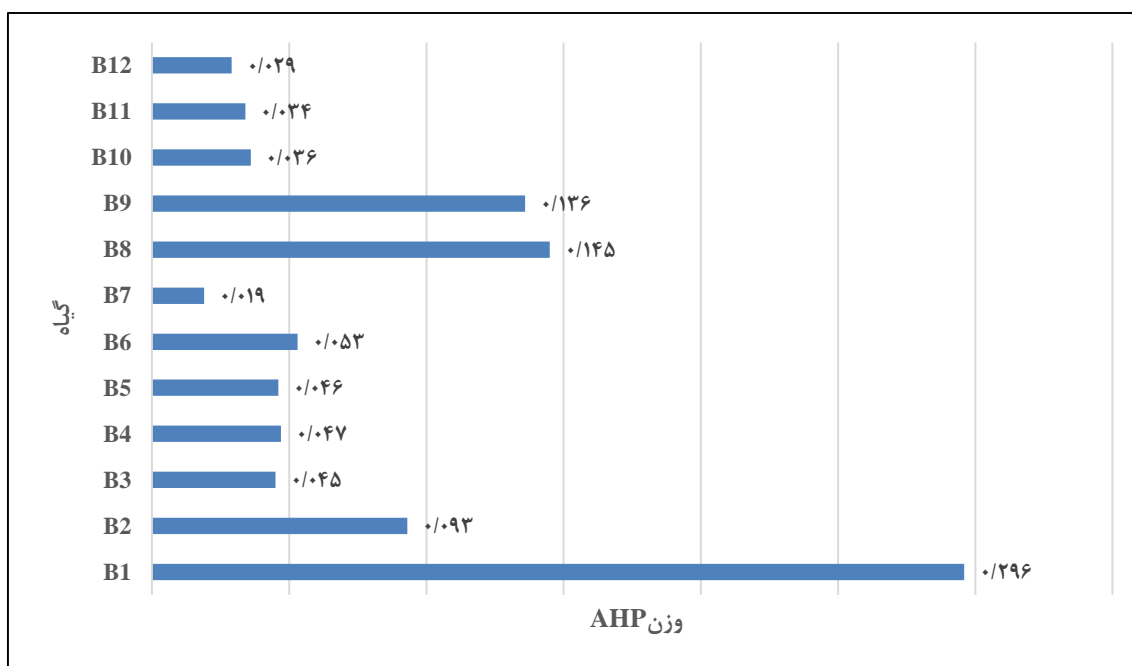
ایجاد و تولید سایه: در شاخص ایجاد و تولید سایه، درخت آزاد رتبه اول با ۰/۴۰۶ و درخت سرو زرین با ۰/۰۱۲، رتبه آخر را بین درختان و درختچه های مورد بررسی



شکل ۳. رتبه بندی گونه های گیاهی منتخب بر اساس ایجاد و تولید سایه

تحقیق به خود اختصاص دادند. ضریب ناسازگاری این آزمون ۰/۰۵ بود.

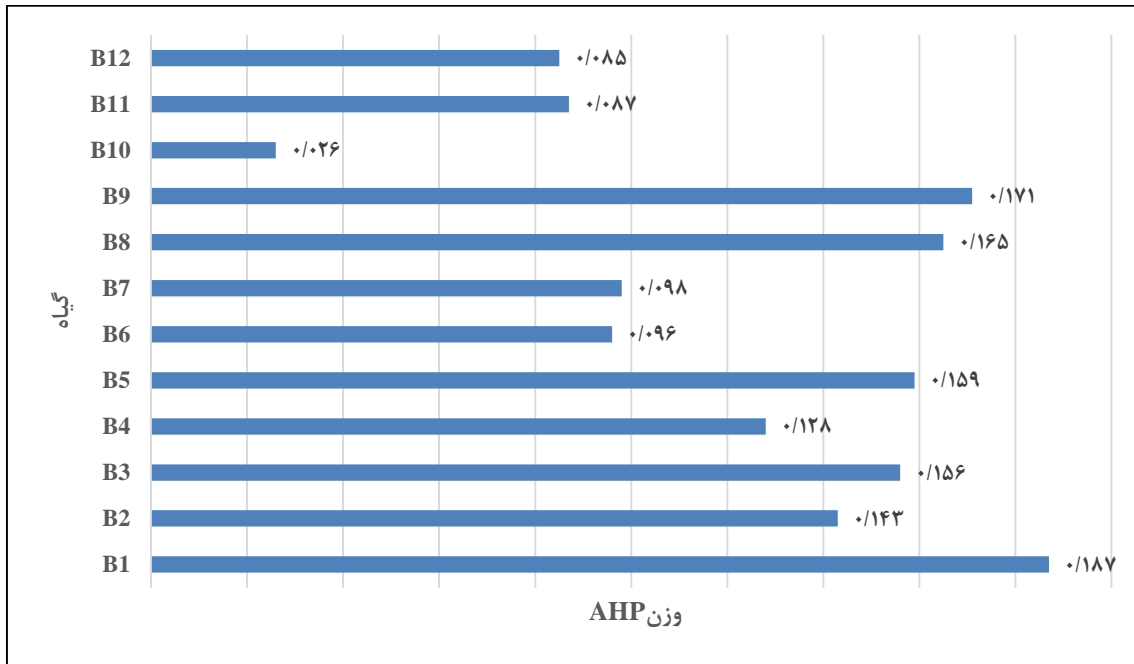
زیبایی تنه: با توجه به شکل (۴)، در ارتباط با شاخص زیبایی تنه، درخت آزاد رتبه اول (۰/۲۹۶) و درخت سرو خمره ای (۰/۰۱۹) رتبه آخر را بین درختان در این شاخص



شکل ۴. رتبه بندی گونه های گیاهی منتخب بر اساس زیبایی تنه

در این شاخص به خود اختصاص دادند. ضریب ناسازگاری این شاخص ۰/۰۵ بود (شکل ۵).

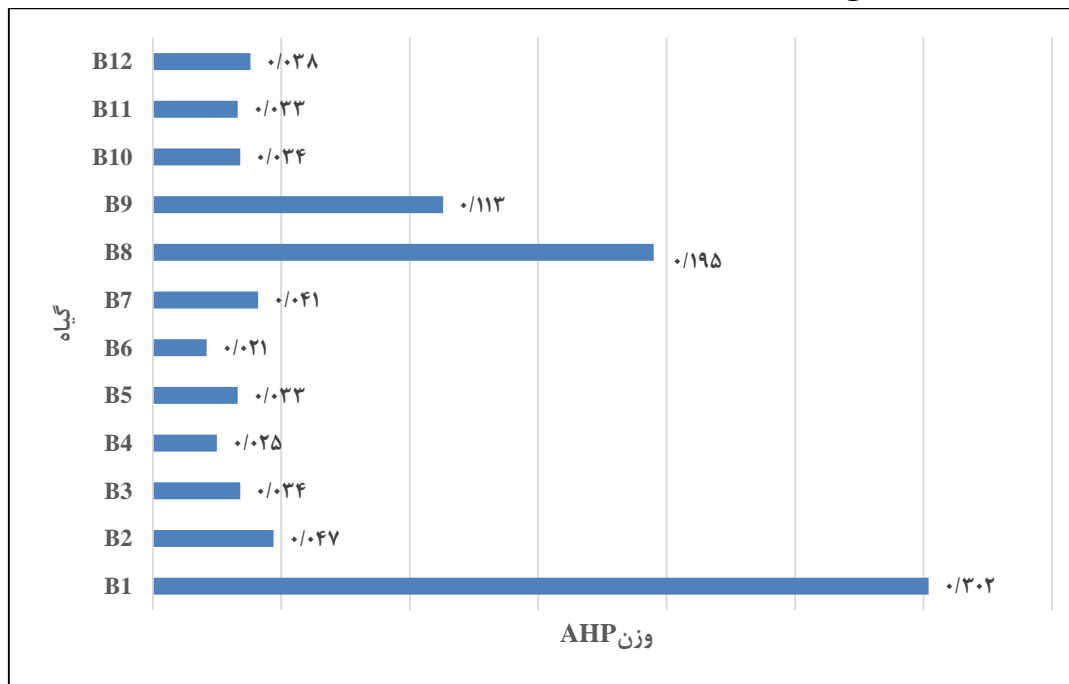
زیبایی الگوی شاخه‌بندی: داده‌های مربوط به شاخص زیبایی الگوی شاخه‌بندی نشان داد درخت آزاد رتبه اول با ۰/۱۸۷ و درخت شیشه‌شور رتبه آخر با ۰/۰۲۶ را بین درختان



شکل ۵. رتبه‌بندی گونه‌های گیاهی منتخب بر اساس زیبایی شاخه‌بندی

بین درختان و درختچه‌ها در این شاخص به خود اختصاص دادند. ضریب ناسازگاری این آزمون ۰/۰۵ بود (شکل ۶).

زیبایی برگ: در ارتباط با شاخص زیبایی برگ، درخت آزاد رتبه اول با ۰/۳۰۲ و درخت نارنج با ۰/۰۲۱ رتبه آخر را

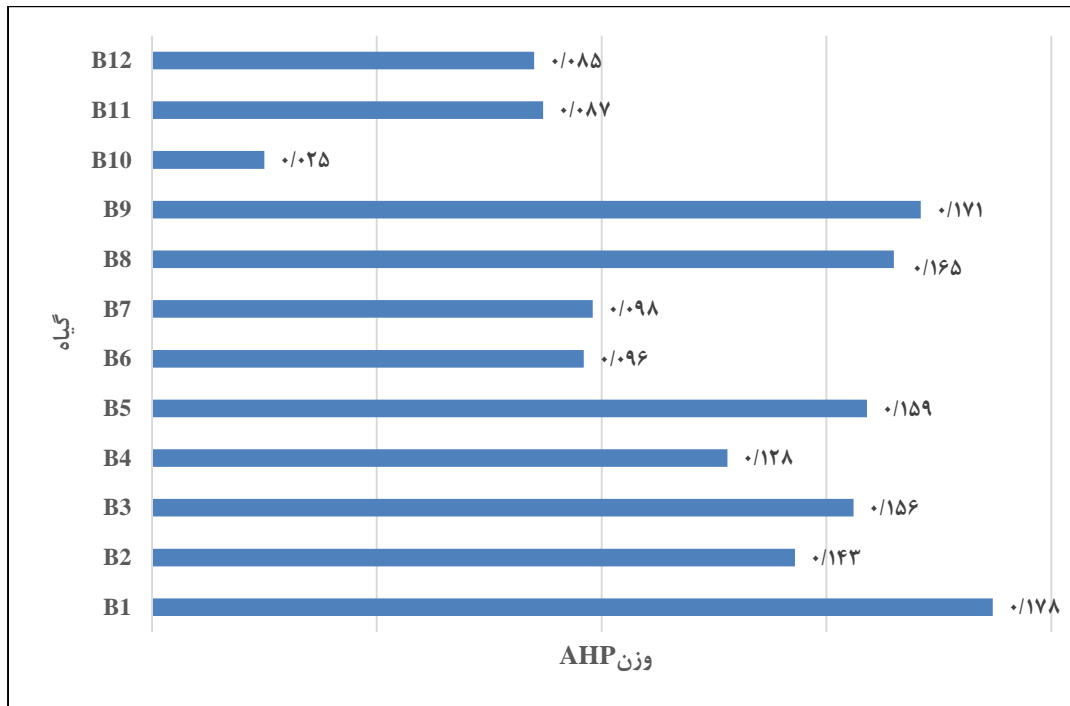


شکل ۶. رتبه‌بندی گونه‌های گیاهی منتخب بر اساس زیبایی برگ

استفاده از عوامل زیباشناسی در انتخاب درختان و درختچه های زینتی مناسب برای فضای شهری با .../۱۹

زیبایی منظر در فصول مختلف: با توجه به شکل (۷) (شاخص زیبایی منظر در فصول مختلف سال)، درخت آزاد رتبه اول با ۰/۱۷۸ و درخت شیشه شور رتبه آخر با ۰/۰۲۵ را

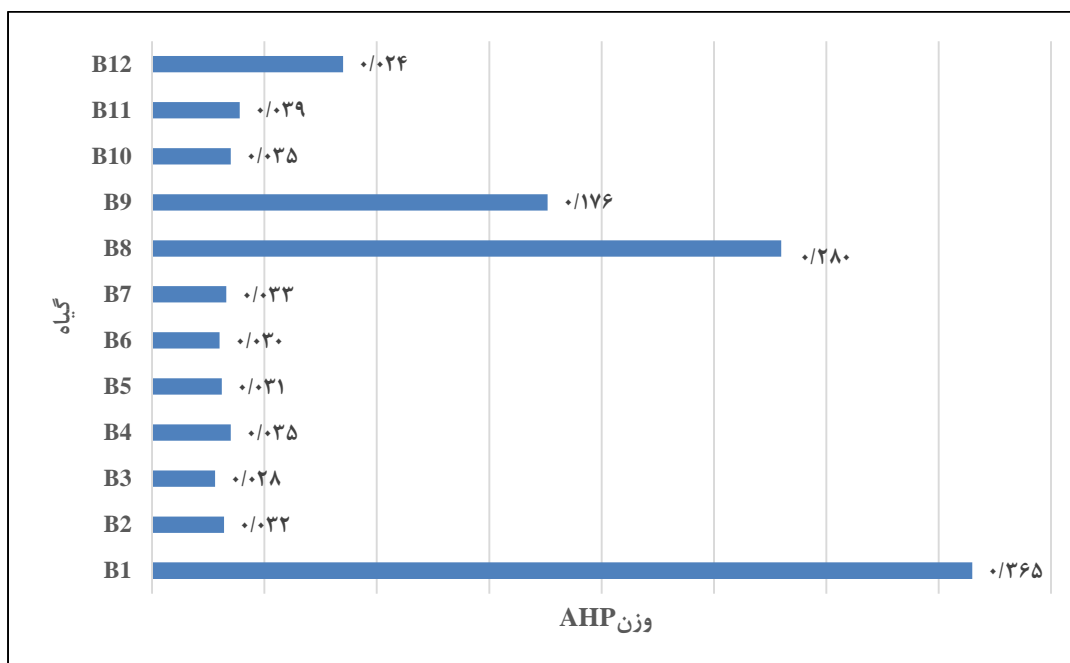
بین درختان و درختچه ها به خود اختصاص دادند. ضریب ناسازگاری این آزمون ۰/۰۵ بود.



شکل ۷. رتبه بندی گونه های گیاهی منتخب بر اساس زیبایی فصول مختلف

هرس پذیری: در شاخص هرس پذیری نیز درخت آزاد با امتیاز ۰/۳۶۵ در رتبه اول جای گرفت. از طرف دیگر، درختچه توری با کسب امتیاز ۰/۰۲۴ رتبه آخر را به خود

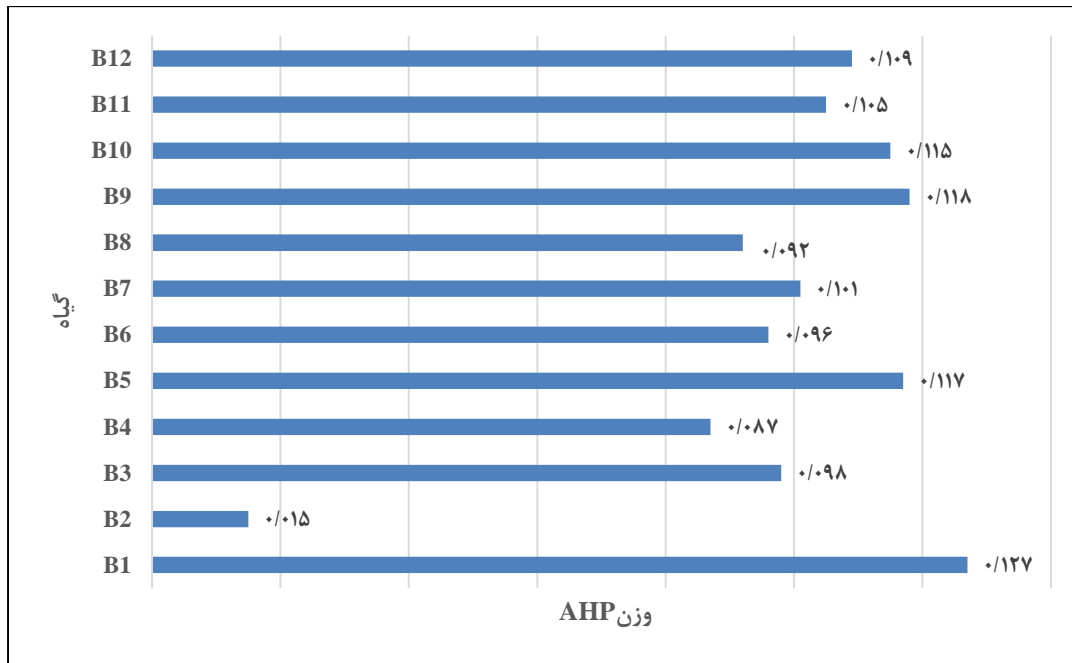
اختصاص داد (شکل ۸). ضریب ناسازگاری این آزمون ۰/۰۵ بود.



شکل ۸. رتبه بندی گونه های گیاهی منتخب بر اساس هرس پذیری

شاخص به خود اختصاص دادند. ضریب ناسازگاری این آزمون ۰/۰۵ بود.

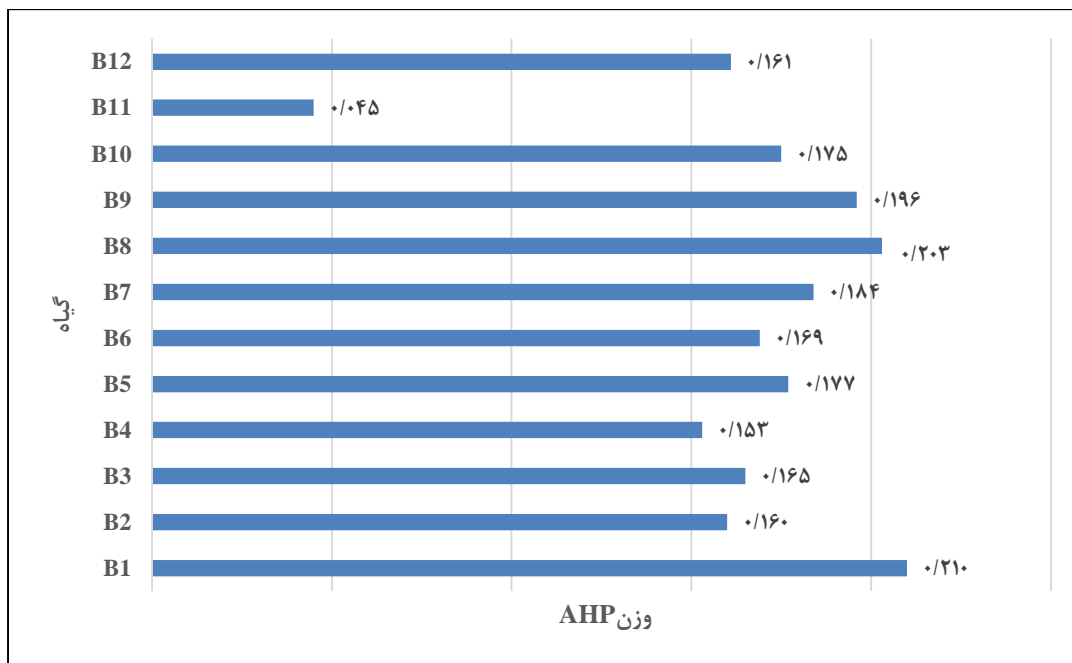
فرم و پوشش تاج درخت: شکل (۹) نشان داد در شاخص فرم و پوشش تاج درخت، درخت آزاد رتبه اول با ۰/۱۲۷ و شاهبلوط رتبه آخر با ۰/۰۱۵ را بین درختان در این



شکل ۹. رتبه‌بندی گونه‌های گیاهی منتخب بر اساس فرم و پوشش تاج درخت

خود اختصاص دادند (شکل ۱۰). ضریب ناسازگاری این آزمون ۰/۰۵ بود.

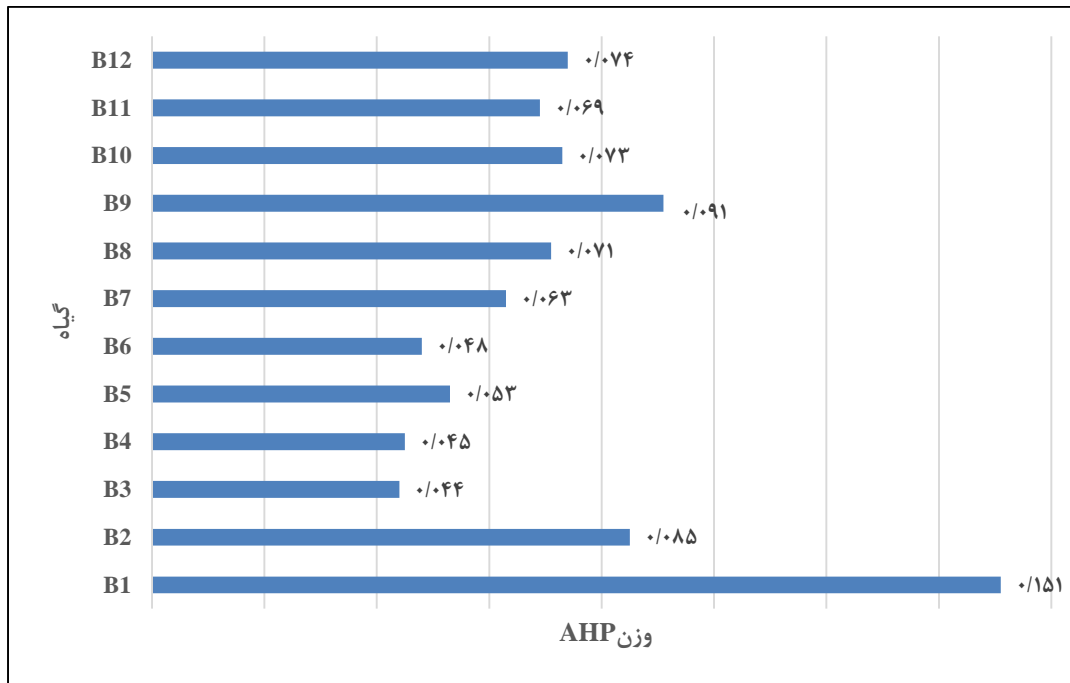
مقیاس گیاهان: نتایج به دست آمده طی بررسی شاخص مقیاس گیاهان آشکار کرد که درخت آزاد رتبه اول با ۰/۲۱۰ و درخت ژینگو رتبه آخر با ۰/۰۴۵ را بین گونه‌های گیاهی به



شکل ۱۰. رتبه‌بندی گونه‌های گیاهی منتخب بر اساس مقیاس گیاهان

درخت زبان گنجشک رتبه آخر با ۰/۰۴۵ را کسب کردند. ضریب ناسازگاری این آزمون ۰/۰۵ بود.

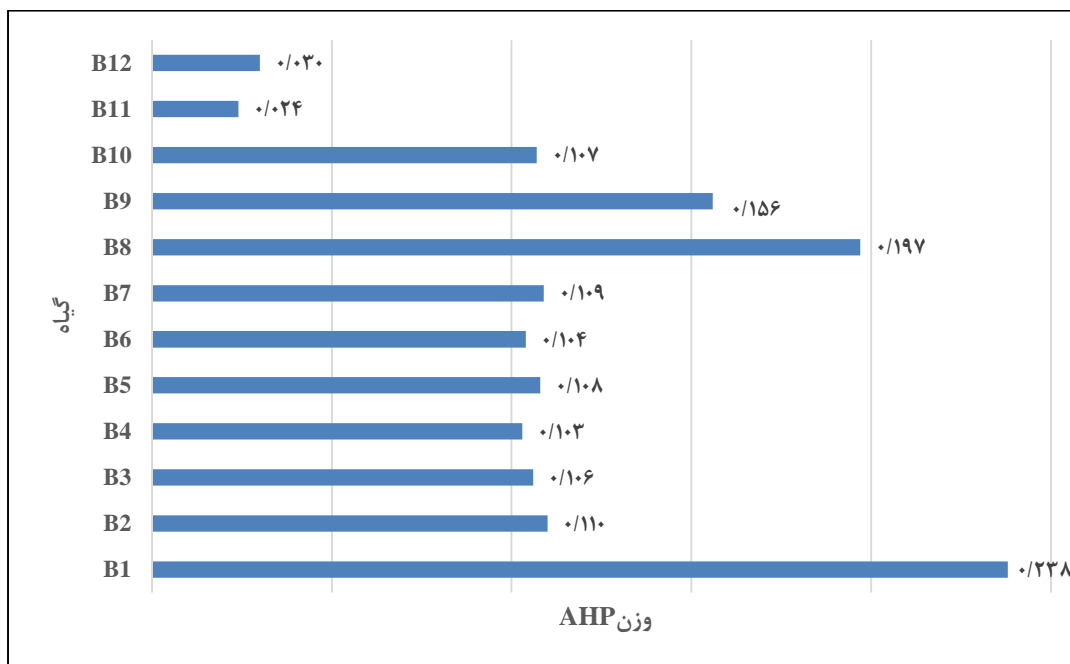
عادت به پاچوش دهی: با توجه به شکل (۱۱) (شاخص عادت به پاچوش دهی)، درخت آزاد رتبه اول با ۰/۱۵۱ و



شکل ۱۱. رتبه بندی گونه های گیاهی منتخب بر اساس عادت به پاچوش دهی

درختچه ژینگو و توری رتبه آخر را در بین درختان و درختچه ها در این تحقیق به خود اختصاص دادند. ضریب ناسازگاری این شاخص ۰/۰۵ بود (شکل ۱۲).

کلی درختان: در رتبه بندی کلی درختان و درختچه ها، درخت آزاد با کسب امتیاز ۰/۲۳۸، رتبه اول و درخت سرو زرین با کسب امتیاز ۰/۱۹۷، رتبه دوم را به خود اختصاص دادند. در این رتبه بندی، درخت توسکا رتبه سوم با ۰/۱۵۶ و

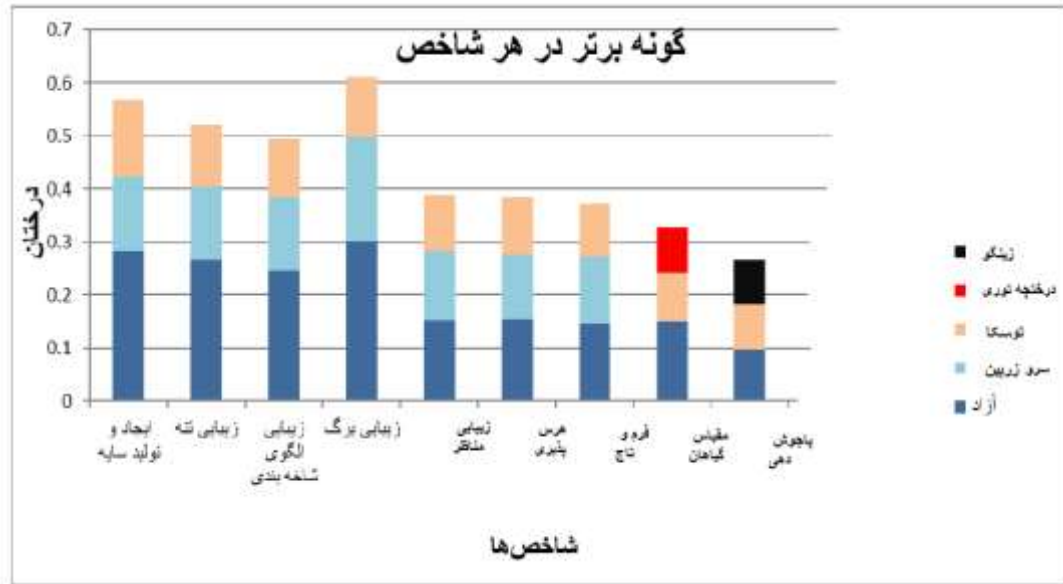


شکل ۱۲. رتبه بندی کلی درختان بر اساس کل شاخص های مورد ارزیابی

درخت های آزاد، سرو زرین و توسکا در تمامی شاخص ها جز سه گونه برتر بودند و از نظر کارشناسان، این سه درخت

رتبه بندی سه گونه برتر در هر شاخص: نتایج به دست آمده از بررسی گونه های برتر در هر شاخص نشان داد

بالاترین مطلوبیت را جهت ایجاد زیبایی بصری در منظر شهری به خود اختصاص داده‌اند (شکل ۱۳).

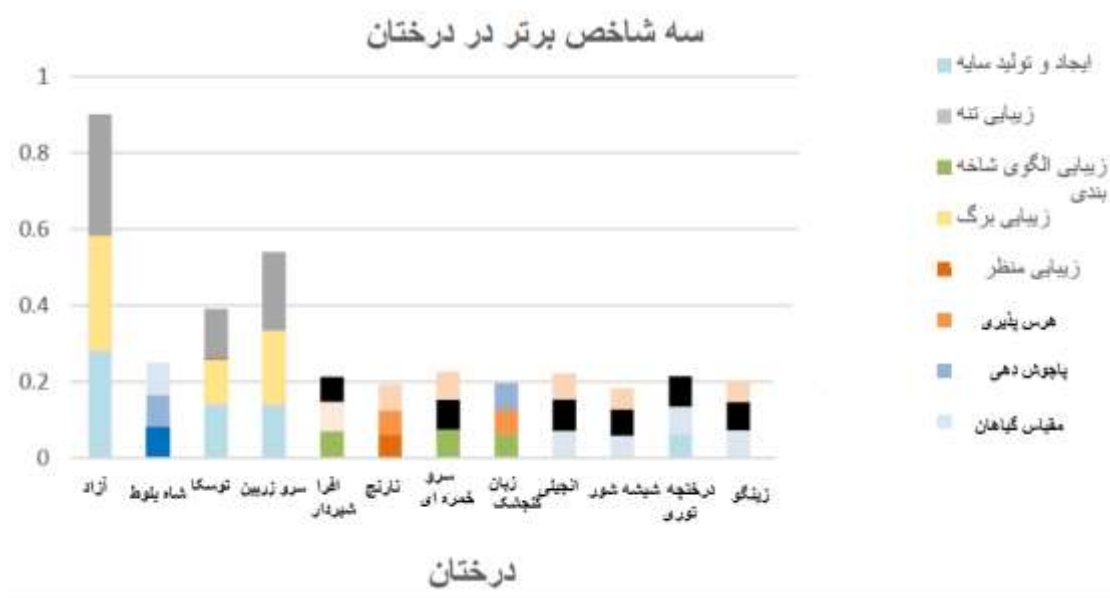


شکل ۱۳. رتبه‌بندی سه گونه برتر در هر شاخص

رتبه‌بندی سه شاخص برتر

شاخص‌های ایجاد و تولید سایه، زیبایی برگ و زیبایی تنه بالاترین رتبه را از نظر کارشناسان به خود اختصاص داده‌اند.

شکل (۱۴) (شاخص‌های برتر در هر گونه)، نشان‌دهنده آن است که درخت‌های آزاد، سرو زربین و توسکا در



شکل ۱۴. رتبه‌بندی سه شاخص برتر بین کل شاخص‌ها

بحث و نتیجه‌گیری

شهرها به‌عنوان کانون تمرکز جمعیت و فعالیت‌های انسانی به جهت پایداری و انجام درست کارکردهای فرهنگی، اجتماعی و سلامت، نیاز به فضای سبز شهری زیبا و متناسب با شرایط اکولوژیکی هر منطقه دارند. در همین راستا در پژوهش حاضر، از بررسی‌های میدانی در فضای سبز شهر

نتایج ارزیابی AHP

از نظر کارشناسان؛ درخت‌های آزاد، سرو زربین و توسکا نسبت به سایر درختان و درختچه‌ها از منظر زیبایی‌شناختی جایگاه بهتری دارند. همچنین درخت ژینگو و درختچه‌های توری و شیشه‌شور جایگاه کم‌اهمیت‌تری دارند.

قواعد زیبایی شناختی گونه های درختی و درختچه های بومی، برای حمایت از کیفیت زیبایی بصری، پایداری اکولوژیکی و بازسازی تنوع زیستی بومی در یک فضای سبز مهم می باشند و تنوع رنگ برگ از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است (Mu et al., 2022). گیاه آزاد همچنین به انواع تنش های زنده و غیرزنده و آلودگی هوا مقاوم است، نگهداری آن آسان و سازگاری بالایی با شرایط آب و هوایی متغیر دارد. نتایج مشابهی طی بررسی شاخص های زیباشناسی درختان و درختچه های شهرستان رشت به منظور انتخاب گیاه مناسب فضای سبز شهری با کمیت و کیفیت بالا و مقاوم به انواع تنش ها گزارش شده است (Saghafi Birjand & Eslami, 2021).

باید به این نکته توجه کرد که زیباشناسی از دیدگاه افراد مختلف یک موضوع کاملا قطعی نیست. Zhao و همکاران (۲۰۱۷) در تحقیق خود بیان کردند برخی از ویژگی های درختان از جمله اندازه و رنگ برگ، عوامل ارتقای کیفیت زیبایی شناسی یک درخت هستند. با این حال، محققان هنوز به یک توافق کلی برای اینکه کدام ویژگی گیاه روی سلاقی و ترجیحات افراد برای القای زیبایی درختان تاثیر دارد، نرسیده اند. نتایج تحقیق Qiangmin و همکاران (۲۰۱۷) نشان داد تضاد رنگ، تراکم بوته، تنوع مورفولوژیکی و تنوع گونه ای، به طور معنی داری روی اثر کاشت گیاهان زینتی تاثیر دارد. با توجه به ترجیحات زیبایی شناختی عموم که توسط مدل زیبایی منظر منعکس شده است، تضادهای قوی در رنگ گیاه، فرم های متنوع گیاهی، تراکم کاشت مناسب و چیدمان مناسب گیاهان، به طور موثری اثر زینتی گروه های گیاهی را بهبود بخشید. در مطالعه Tognon و همکاران (۲۰۱۵) نیز مشخص شد طول ساقه و رایحه بالاترین امتیاز و شفافیت برگ و نوع ساقه کمترین امتیاز را به خود اختصاص داده اند. بر خلاف این نتیجه، در پژوهش حاضر، برگ شاخص اصلی انتخاب درختان و درختچه ها در نظر گرفته شده است. این نتیجه نشان دهنده تفاوت علایق و سلاقی مردم در نقاط مختلف جهان است.

در تحقیق دیگری که توسط Southon و همکاران (۲۰۱۷) انجام شد نشان داد تصمیم کاشت گیاه و انتخاب گونه، در درجه اول با ترجیحات زیبایی شناختی و نگرانی های

لنگرود و جمع آوری اطلاعات و نیز با پرسش و پاسخ در قالب پرسشنامه از ۳۲ نفر از متخصصان و افراد صاحب نظر در زمینه فضای سبز و کارشناسان سازمان سیما، منظر و فضای سبز شهری، شهرسازی، منابع طبیعی، جنگل داری و معماری فضای سبز در قالب ارزیابی ۱۲ گونه درختی بومی بر اساس شاخص های زیباشناسی به روش AHP استفاده گردید. فنون تصمیم گیری چندمعیاره، برنامه ریزان فضای سبز را قادر می سازد تا ترجیح داده شده ترین انتخاب را در زمینه ای که چندین معیار به طور همزمان اعمال می شود، انتخاب کنند (Odu, 2019). در پژوهش حاضر، با استفاده از روش AHP به بررسی نظر کارشناسان در رابطه با انتخاب درختان و درختچه های قابل کاشت با تاکید بر گونه های بومی زینتی در فضای سبز شهری لنگرود پرداخته شد. از آنجایی که میزان ضریب ناسازگاری مناسب بوده، نشان دهنده قابل اعتماد بودن نتایج است. برخی محققان استفاده از این فن را برای انتخاب گیاهان برتر در فضاهای سبز شهری شهرهای مختلف گزارش داده اند (Ying et al., 2011; MacIvor & Lundholm, 2011; Tsiaras & Dragoslis, 2020; Asgarzadeh et al., 2014).

نتایج نشان داد درخت آزاد در تمامی شاخص های زیباشناسی، رتبه اول را به خود اختصاص داد. دلایل اصلی این انتخاب، زیبایی و منظردهی بسیار بالا در تمام فصول سال، رنگ های متنوع برگ به ویژه در پاییز، رنگ تیره نقره ای تا خاکستری، سایه دل انگیز، تاج کروی شکل با الگوی شاخه بندی جذاب، منظم و منسجم و استفاده به عنوان تک درخت می باشند. برگ به دلیل داشتن طول عمر و تنوع بیشتر نسبت به گل، به عنوان عنصر اصلی طراحی فضای سبز شهری در نظر گرفته می شود. به همین دلیل در پژوهش حاضر این شاخص رتبه اول را در بین نظر کارشناسان به خود اختصاص داد. نتایج مشابه نیز توسط برخی محققان ارائه شده است (Nelson et al., 2001; Zhao et al., 2017). رنگ های تکی برگ (مانند رنگ زرد یا قرمز) از ارزش زیبایی شناختی گیاه می کاهد، اما برای غنی سازی رنگ های منظر در تابستان، می توان تعداد کمی درختان با شاخ و برگ قرمز یا مخلوطی از درختان شاخ و برگ قرمز و زرد را به فضای سبز شهری معرفی کرد (Wang et al., 2022).

شهری در جهت انتخاب بهترین گونه‌های سازگار با شرایط اقلیمی و سلاقی مردم هر منطقه، کمک شایانی نماید.

منابع

اسدی، ر.، حسن‌پور، ف.، مهربانی، م.، باقی‌زاده، ا. و کاراتدیش، ف. (۱۳۹۷) بررسی تاثیر کم‌آبایی بر توزیع ریشه و رشد رویشی گیاه رزماری. مدیریت آب و آبیاری، ۸(۲): ۲۸۹-۳۰۱.

حسین‌زاده‌دلیر، ک. (۱۳۸۴) برنامه‌ریزی ناحیه‌ای، تهران: انتشارات سمت، ۲۵۶ صفحه.

دلایمان، س. و فرهمند، ح. (۱۳۹۶) شاخص تحمل آلودگی، معیاری برای انتخاب درختان و درختچه‌های متحمل به آلودگی. اولین همایش ملی فرصت‌های نوین تولید و اشتغال بخش کشاورزی در شرق کشور (در راستای تحقق اهداف اقتصاد مقاومتی)، خراسان جنوبی، دانشگاه بیرجند، ۲۵ بهمن. صفحه ۱۱.

میرزاده‌واقفی، س.س.، جلیلی، ع. و جم‌زاد، ز. (۱۳۹۸) گیاهان بومی با ویژگی‌های زیستی برای کاشت در فضای سبز شهری تهران. مجله گل و گیاهان زیستی، ۴(۲): ۱۴۲-۱۳۱.

Asgarzadeh, M., Vahdati, K., Lotfi, M., Arab, M., Babaei, A., Naderi, F. and Rouhani, G. (2014) Plant selection method for urban landscapes of semi-arid cities (a case study of Tehran). *Urban Forestry and Urban Greening*, 13(3): 450-458.

Bravo-Bello, J.C., Martínez-Trinidad, T., Romero-Sanchez, M.E., Valdez-Lazalde, J.R. and Benavides-Meza, H. (2020) The analytic hierarchy process for selection of suitable trees for Mexico City. *iForest-Biogeosciences and Forestry*, 13(6): 541-541.

Churkina, G., Grote, R., Butler, T.M. and Lawrence, M. (2015) Natural selection? Picking the right trees for urban greening. *Environmental Science and Policy*, 47(3): 12-17.

Ghafari, S., Kaviani, B., Sedaghatoor, S. and Allahyari, M.S. (2020) Ecological potentials of trees, shrubs and hedge species for urban green spaces by multi criteria decision making. *Urban Forestry and Urban Greening*, 55(6): 45-57.

Khachatryan, H., Rihn, A., Hansen, G. and Clem, T. (2020) Landscape aesthetics and maintenance perceptions: Assessing the relationship between homeowners' visual attention and landscape care knowledge. *Land Use Policy*, 95: 104645. Retried from <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104645/>

نگهداری اتخاذ می‌شود. Roy و همکاران (۲۰۱۷) معتقدند تقاضاهای رقابتی و ملاحظات مختلف و مزایای مورد نظر در انتخاب گونه‌های درختان شهری، آنها را به یک فرآیند بسیار پیچیده و چالش‌برانگیز برای مدیران تبدیل کرده است. این محققان دلایل اصلی برای کاشت درختان خیابانی را عوامل محیطی، بصری و زیبایی‌شناختی، قانونی، ویژگی‌های گونه، عوامل محیطی و محلی، هزینه‌ها و مسایل مدیریتی و نگهداری می‌دانند. نتایج پژوهش‌های محققان نشان داد، مقررات منظر که انعطاف‌پذیری را در ادغام گیاهان زینتی و چمن امکان‌پذیر می‌کند، جدایت بصری گزینه‌های منظر را افزایش می‌دهد و شهروندان را بیشتر جذب می‌کند (Khachatryan et al., 2020). ترکیب شاخص‌های زیباشناختی، به‌ویژه ویژگی‌های ترکیبی مورفولوژیکی برگ و گل موثرترین عامل انتخاب است. در مجموع، درختان بومی با سازگاری بالا، مقاومت بالا به تنش‌های محیطی و کاهش هزینه‌های نگهداری و با اتکا به باران، و نیاز آبی اندک خود می‌توانند گزینه‌های مناسبی در انتخاب بهترین گیاهان برای کاشت در فضاهای سبز شهری با توجه به اقلیم هر منطقه باشند. نتایج پژوهش حاضر نشان داد مردم علی‌رغم اینکه برخی گونه‌های زینتی غیربومی زیباتر از گونه‌های محلی و بومی هستند، اما گیاهان بومی و محلی را به‌عنوان گیاهان برتر انتخاب کردند.

در این پژوهش، تمرکز اصلی برای معرفی گونه‌های گیاهی درختی و درختچه‌ای بومی بوده است. نتایج حاصل از پاسخ مردم، خبرگان و متخصصان عرصه طراحی و مدیریت فضای سبز شهری نیز تاثیرگذاری این عامل را تایید کرد. ویژگی‌های برگ مهم‌ترین شاخص انتخاب بود. نتایج حاصل نشان داد سه گونه درختی آزاد، توسکا و سرو زربین از نظر زیبایی نسبت به سایر درختان بومی این شهر گزینه‌های بهتری هستند و درختان شیشه‌شور و درختچه‌های توری و ژینگو از اولویت کمتری برخوردارند.

در نهایت پژوهش حاضر، درخت آزاد را به‌عنوان مناسب‌ترین گیاه جهت کاشت در فضاهای سبز شهری (همراه با سایر گونه‌های بومی معرفی شده) با ویژگی‌های اقلیمی مشابه با شهر لنگرود معرفی می‌نماید. از این رو، روش ارائه شده در این پژوهش می‌تواند به طراحان منظر و برنامه‌ریزان

- Saghafi Birjand, S. and Eslami, A. (2021) Aesthetics of native ornamental trees in urban green spaces of Northern Iran: The case of Rasht city. *Journal of Ornamental Plants*, 11(4): 271-279.
- Southon, G.E., Jorgensen, A., Dunnett, N., Hoyle, H. and Evans, K.L. (2017) Biodiverse perennial meadows have aesthetic value and increase residents' perceptions of site quality in urban green-space. *Landscape and Urban Planning*, 158(2): 105-118.
- Tognon, G.B., do Amaral, W., Bolzan, R.P. and Cuquel, F.L. (2015) Aesthetic characterization and postharvest performance of *Chromolaena laevigata*. *Acta Horticulturae*, 1060(19): 141-146.
- Tsiaras, S. and Dragoslis, A. (2020) Selection of the most suitable tree species for truffle cultivation using fuzzy VIKOR and Fuzzy AHP: New paths in forest policy planning. *International Journal of Environmental Sustainability and Green Technologies*, 11(1): 74-91.
- Vaz, A.S., Castro-Díez, P., Godoy, O., Alonso, Á., Vilà, M., Saldaña, A. and Honrado, J.P. (2018) An indicator-based approach to analyse the effects of non-native tree species on multiple cultural ecosystem services. *Ecological Indicators*, 85(2): 48-56.
- Wang, R., Jiang, W., Lu, T. and Xu, X. (2022) Effects of colored foliage on visual aesthetic quality. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Urban Design and Planning*, 175(1): 22-30.
- Ying, Y.L., Xiang, R.W. and Cheng, L.H. (2011) Key Street tree species selection in urban areas. *African Journal of Agricultural Research*, 6(15): 3539-3550.
- Zhao, J., Xu, W. and Li, R. (2017) Visual preference of trees: The effects of tree attributes and seasons. *Urban Forestry and Urban Greening*, 25(5): 19-25.
- Lohe, R.N., Tyagi, B., Singh, V., Kumar, T.P., Khanna, D.R. and Bhutiani, R. (2015) A comparative study for air pollution tolerance index of some terrestrial plant species. *Global Journal of Environmental Science and Management*, 1(4): 315-324.
- Ma, B., Hauer, R.J. and Xu, C. (2020) Effects of design proportion and distribution of color in urban and suburban green space planning to visual aesthetics quality. *Forests*, 11(3): 278-278.
- MacIvor, J.S. and Lundholm, J. (2011) Performance evaluation of native plants suited to extensive green roof conditions in a maritime climate. *Ecological Engineering*, 37(3): 407-417.
- Mu, Y., Lin, W., Diao, X., Zhang, Z., Wang, J., Lu, Z. and Zhao, C. (2022) Implementation of the visual aesthetic quality of slope forest autumn color change into the configuration of tree species. *Scientific Reports*, 12(1): 1-19.
- Nelson, T., Johnson, T., Strong, M. and Rudakewich, G. (2001) Perception of tree canopy. *Journal of Environmental Psychology*, 21(3): 315-324.
- Odu, G.O. (2019) Weighting methods for multi-criteria decision-making technique. *Journal of Applied Sciences and Environmental Management*, 23(8): 1449-1457.
- Qiangmin, Z.H.A.O., Chuanwei, H.U., Bing, S.U.N., Meina, G.A.N. and Xue, G.A.O. (2017) Aesthetic evaluation and application of ornamental plant landscape. *Journal of Landscape Research*, 9(5): 103-105.
- Roy, S., Davison, A. and Östberg, J. (2017) Pragmatic factors outweigh ecosystem service goals in street tree selection and planting in South-East Queensland cities. *Urban Forestry and Urban Greening*, 21(1): 166-174.

The use of aesthetic factors in the selection of suitable ornamental trees and shrubs for urban green space with emphasis on native species in Gilan province (case study: Langroud city)

Fatemeh Hosseini Koumleh¹, Alireza Eslami^{2*} and Behzad Kaviani³

- 1) M.Sc. Graduate of Horticultural Science, Ornamental Plants, Department of Horticultural Science, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran.
- 2) Associate Professor, Department of Horticultural Science, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran. *Corresponding Author Email Address: eslami@iaurasht.ac.ir
- 3) Professor, Department of Horticultural Science, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran.

Date of Submission: 2023/12/08

Date of Acceptance: 2024/04/04

Abstract

In the design of urban green space, it is important to rely on the selection of native species, considering their greater compatibility with the climatic conditions of the region, easier care and lower maintenance costs. The basic selection of plants in the urban green space should be based on some factors such as aesthetics, environmental, ecological and natural requirements, functional characteristics, resistance to pollutants, tolerance to pollution and adaptation to special weather conditions. The aim of the present research was to investigate the aesthetic factors in the selection of trees and shrubs to be cultivated with an emphasis on native ornamental species in the urban green space of Langroud city in Gilan province, Iran. A field study was conducted on 12 species (*Cupressus sempervirens* var. *horizontalis*, *Parrotia persica*, *Zelkova carpinifolia*, *Quercus castaneifolia*, *Thuja*, *Callistemon citrinus*, *Fraxinus ornus*, *Crepe myrtle*, *Citrus aurantium*, *Alnus glutinosa*, *Acer cappadocicum* and *Ginkyo biloba*) and their aesthetic characteristics were recorded with the help of observation in nature. By selecting and determining 9 aesthetic indicators (creation and production of shade, beauty of the trunk, beauty of the branching pattern, beauty of the leaves, beauty of the landscape, shape and cover of the tree crown, scale of plants, pruning ability and habit to sucker production) and asking for opinions from experts in the form of questionnaires designed based on the collected information, trees and shrubs were evaluated using the AHP hierarchical analysis process and analyzed by Choice Expert software. The findings of this research showed that among the investigated species; *Z. carpinifolia* (containing the highest parameters in all traits), *C. sempervirens* and *A. glutinosa* had the highest desirability, and *Callistemon citrinus*, *Crepe myrtle*, and *Ginkyo bilob* had the lowest desirability. In the general ranking of trees and shrubs, *Z. carpinifolia*, *C. sempervirens* and *A. glutinosa* ranked first to third with the scores of 0.238, 0.197 and 0.156, respectively. Identifying suitable trees and shrubs for planting in each area can be of great help to decision makers and designers of urban green space development.

Keywords: AHP, Gilan, Ornamental native species, Urban green space.