

بررسی اثرهای جنگل‌داری شهری از نظر اقتصاد انرژی (مطالعه موردی: شهر همدان)

الهام مالمیر^{۱*}، تیمور رستمی شاهراجی^۲ و رخشاد حجازی^۳

*۱- نویسنده مسئول، دانش‌آموخته کارشناسی ارشد جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه‌سرا.

پست الکترونیک: e_woody_m@yahoo.com

۲- دانشیار، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان، صومعه‌سرا

۳- مربی، دانشکده فنی و مهندسی و علوم دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال

تاریخ دریافت: ۹۰/۲/۳ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۱/۱

چکیده

افزایش جمعیت و گسترش شهرها، تأثیرهای منفی بر تغییرات دمایی از طریق استفاده روزافزون از انرژی به سلامت جسمی و روانی شهرنشینان وارد کرده است. یکی از راه‌حل‌های مؤثر، حفظ و گسترش جنگلهای شهریست که تا حدودی تأثیر منفی ناشی از افزایش هزینه‌های انرژی و افزایش دمای شهرها را جبران می‌کند. در مطالعه حاضر، به‌منظور بررسی اثرهای اقتصادی جنگل‌داری شهری (فضای سبز)، ۳۸۴ پرسشنامه توزیع شد و نتایج حاصل از این تحقیق با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نشان داد که جنگل‌داری شهری (فضای سبز)، اثرهای مفیدی را در هزینه انرژی به دنبال دارد؛ براساس ضریب تعیین (R^2) محاسبه شده، ۵۶ درصد از تغییرات متغیر وابسته (وجود جنگل‌داری شهری و به عبارتی تراکم فضای سبز) توسط سه متغیر ساعات روشن کردن کولر، بیشترین انرژی مصرف شده و هزینه انرژی در فصل گرما تبیین و پیش‌بینی می‌شود؛ در نهایت، رابطه ریاضی بین جنگل‌داری شهری و فاکتورهای اقتصادی بدست آمد که این رابطه نشان داد با افزایش جنگل‌داری شهری، هزینه‌ها در بخش‌های مختلف کاهش می‌یابد.

واژه‌های کلیدی: جنگل‌داری شهری، دما، انرژی، همدان، اقتصاد.

مقدمه

فضای سبز در شهرها به‌عنوان ریه‌های تنفسی شهرنشینان به‌شمار می‌آید و به همین دلیل فقدان آن به معنی عدم وجود سلامت و تندرستی در شهرها محسوب می‌شود. توسعه فضای سبز شهری برای کاهش آلودگیهای شیمیایی هوای شهرها در کنار عواملی مانند ایجاد منابع گذران اوقات فراغت برای شهروندان از جمله ضرورت‌های زندگی شهرنشینی می‌باشد. در شهرها گذران اوقات فراغت برای کسب تعادل روحی نه تنها امریست واجب، بلکه فقدان آن نیز حتی بر روی تواناییهای کاری افراد نیز تأثیرگذار است (Rohani, 1984).

آسایش محیطی از مؤلفه‌های مهم و اساسی محیط‌های انسان‌ساخت محسوب می‌شود. زیرا برای سکونت و زندگی، شهر خانه‌ایست بزرگ و همان‌گونه که خانه باید از صفات و مزایایی برخوردار باشد تا سکونت و زندگی را مطلوب و آسایش‌بخش سازد، شهر نیز باید دارای کیفیات و ویژگیهای مناسب برای تأمین آسایش، راحتی و امنیت باشد. همچنین شهر باید محیطی گرم و صمیمی و دلپذیر باشد تا امکان زندگی مطلوب را فراهم سازد (Ranjbar Saadatabadi, 2005).

توجه به وسعت سطح برگی خود نسبت به سایر شکل‌های گیاهی می‌تواند از طریق تعرق سبب افزایش رطوبت نسبی، کاهش دما و تلطیف هوا گردد. درختان دما را کاهش داده، هوا را به حرکت و جریان وامی‌دارند و از خشکی هوا جلوگیری می‌کنند. عمل تعرق همراه با جذب کالری است و به همین منظور سبب کاهش دمای اطراف هم می‌شود. امروزه بررسی‌های اقلیم عناصر شهری بیشتر بر روی آن دسته از عناصر شهر متمرکز و تثبیت شده که نقش مهمی در تغییر عناصر اقلیمی بازی می‌کنند. همچنین امروزه نقش بوم‌شناختی مناطق سبز شهری برای همگان روشن است. در نتیجه درختان با تعریق و تعرق خود نقش حساسی در کاهش دمای ریزاقلیم و افزایش رطوبت نسبی هوا ایفا می‌کنند. پایداری و توسعه شهرها و نیز راهبردهای بازسازی اساساً بر اجزای ساخته شده محیط شهری معطوف گردیده است (Heisker et al., 1995).

در خصوص اهمیت جنگل‌داری شهری در تعدیل دمای هوا می‌توان این نکته را یادآور شد که مهمترین اثر فضای سبز و جنگل‌داری شهری در شهرها، کارکردهای زیست‌محیطی آنهاست که شهرها را به‌عنوان محیط زیست جامعه انسانی معنی‌دار کرده است و با آثار سوء گسترش صنعت و کاربرد نادرست تکنولوژی مقابله نموده و سبب افزایش کیفیت زیستی شهرها می‌شوند. فضای سبز مناسب در شهرها یکی از عوامل مؤثر در کاهش این اثرها هستند و به‌ویژه در ارتباط با گردوغبار و آلودگی‌های هوا، فضای سبز شبه جنگلی، ریه‌های تنفس شهرها به‌شمار می‌روند. دیگر تأثیرهای فضای سبز در شهرها نقش نسبی دارند. به‌طور کلی وجود فضای سبز و تأثیر آنها در شهرها اجتناب‌ناپذیر است، به‌طوری که بدون آن ممکن نیست شهرها پایدار باقی بمانند. بنابراین، اگر فضای سبز به‌عنوان جزئی از بافت شهرها و نیز بخشی از خدمات شهری ضرورت یافته باشد، نمی‌تواند جدا از نیازهای جامعه شهری باشد. از این رو فضای سبز باید از نظر کمی و

شهرها بارزترین بوم‌سازگان‌های انسان‌ساخت هستند که همانند هر سامانه (سیستم)، نیازمند جریان دائمی ماده و انرژی می‌باشند. شهرها در مقایسه با سیستم‌های طبیعی، سیستمی باز به‌حساب می‌آیند، زیرا در راستای حفظ و یکپارچگی آنها باید حجم قابل توجهی از مواد و منابع انرژی وارد آن شده و پس از فرایندی کوتاه به‌صورت مواد زائد و یا آلودگی هوا به محیط پس داده شود. انسان امروزی تمایل زیادی برای سکونت در شهر از خود نشان می‌دهد و در همین راستا در اواخر قرن گذشته پیش‌بینی شده بود که در ابتدای قرن ۲۱، ۶۶ شهر بیش از چهار میلیون نفر جمعیت خواهند داشت که ۵۰ شهر از این مجموعه در کشورهای در حال توسعه قرار دارد. همچنین داده‌ها نشانگر آن است که انسان قرن حاضر روزانه به‌طور متوسط بیش از شصت برابر انسان دوره کشاورزی و شش برابر مصرف سال ۱۹۵۰، انرژی مصرف می‌نماید که رقمی فراتر از ۳۰۰۰۰۰۰ کیلوکالری به‌ازای هر فرد در هر روز است. بدیهی است که گسترش و توسعه شهرها از یک‌سو و افزایش مصرف سرانه انرژی به‌واسطه راهیابی مظاهر مختلف زندگی مادی از سوی دیگر، باعث می‌گردد که شهرهای امروزی بدون استفاده گسترده از منابع انرژی و به‌ویژه سوخت‌های فسیلی قادر به ادامه حیات و پویایی خود نباشند. مصرف روزافزون انرژی در شهرها و به‌ویژه ساختمانها، که سهم قابل توجهی را به خود اختصاص می‌دهد، از این جنبه قابل ارزیابی است که این منابع با ارزش غیرقابل تجدید هستند و پایانی برای آنها متصور است. نگرانی انسان در پایان یافتن این منابع و پژوهش در زمینه جایگزینی سایر منابع انرژی که عمدتاً بر روی منابع پاک مبتنی است اغلب بدان دلیل است که هرگاه منابع جهانی سوخت‌های فسیلی پایان یابد و منبع دیگری جایگزین آن نگردد، ظرفیت جهانی نسبت به جمعیت انسانی به‌شدت کاهش می‌یابد (Miller, 1988).

Arnold (1980) دریافت که فضای سبز درختی با

کیفی متناسب با حجم فیزیکی شهر (ساختمانها، خیابانها و جاده‌ها، نیازهای جامعه (از لحاظ روانی، گذران اوقات فراغت و نیازهای بهداشتی) و با توجه به شرایط اکولوژیکی شهر ساخته شود تا بتواند به‌عنوان فضای سبز فعال، بازدهی زیست‌محیطی مستمری داشته باشد. کاشت صحیح درختان می‌تواند بر روی مصرف انرژی در ساختمان‌ها تأثیر قابل ملاحظه‌ای داشته باشد. هزینه گرم کردن یا خنک کردن ساختمان‌ها در صورت کاربرد درختان کاهش می‌یابد. درختان باعث جذب ۹ درصد انرژی خورشیدی در تابستان شده و گرمای داخلی ساختمان‌ها را می‌توانند کاهش دهند (McPherson et al., 1998). علاوه بر این اثر تعدیلی درختان و فضای سبز روی دمای شهرها موجب می‌شود که مصرف انرژی لازم برای تبرید گازهای گلخانه‌ای متصاعد شده از واحدهای مولد انرژی کاهش یابد. کاهش دما در شهرها در اثر تعریق و سایه نه تنها موجب صرفه‌جویی در انرژی بلکه موجب صرفه‌جویی در مصرف آب نیز می‌شود. یکی از اثرهای درختان که می‌تواند در ارزشگذاری اقتصادی مورد محاسبه قرار گیرد، کاهش استفاده از انرژی برای خنک‌سازی محیط در نتیجه تأثیر درختان بر میکروکلیمای منطقه است، ارزش مادی انرژی ذخیره شده براساس هزینه تولید الکتریسیته بر حسب کیلووات ساعت می‌تواند مبنای این ارزیابی و محاسبه قرار گیرد. با افزایش قیمت انرژی و نیز تأثیر آن در مصرف بهینه و افزایش کارایی آن، پژوهشگران به فکر تحقیق در مورد تأثیر درختان در کاهش انرژی مصرفی ساختمانها افتاده‌اند. درختان و سایر رستنیها می‌توانند در میزان مصرف انرژی و در نتیجه در کیفیت هوا و میزان کربن اتمسفر نقش داشته باشند. محیط‌های شهری همواره به طور مؤثری از نقش تعدیل شرایط اتمسفری درختان بهره‌مند می‌شوند و فضاهای سبز به‌عنوان یکی از مهمترین عوامل در تعدیل پدیده جزیره گرمایی شهری محسوب می‌شوند.

کشت درختان به‌عنوان بادشکن می‌تواند از طریق کاهش تبادلات هوایی، به‌عنوان مثال با کاهش انتقال هوا به داخل یا خارج خانه، باعث کاهش مصرف انرژی گرمایی شود. بنابراین کاشت درختان برای کنترل باد می‌تواند در مناطق بادخیز و نیز مناطق با زمستانهای سرد در صرفه‌جویی انرژی گرمایی کاملاً مؤثر باشد. مدل‌های کامپیوتری نشانگر آن است که در مقایسه با سایه درختان و نیز تأثیر درختان در کاهش سرعت باد، پدیده تبخیر و تعرق تأثیر زیادی را در صرفه‌جویی انرژی خنک‌سازی محیط دارد. تأثیر سایه درختان بر میزان انرژی مصرفی در ساختمانها تا حدی وابسته به میزان نفوذ نور از تاج درختان به ساختمانها است. درختان متعدد می‌توانند تا ۹۰ درصد نور خورشید را در تابستان و ۶۰ درصد آن را در زمستان بلوکه کنند. به هر حال در ارتباط با انرژی خورشیدی و تابشهای آن توجه به تاج درختان که اغلب در گونه‌های مختلف، متفاوت می‌باشند اهمیت زیادی پیدا می‌کند. این نکته نیز حائز اهمیت است که در مناطق سردسیری می‌توان برای استفاده بهینه از نور خورشید در فصل سرد، توجه ویژه‌ای به کاشت درختان خزان‌کننده نمود. کاهش سرعت باد و در نتیجه کاهش میزان تعویض و جریان هوا تأثیر مهمی در خنک نمودن محیط به‌ویژه در مناطق گرمسیر دارد (McPherson et al., 1998).

با توجه به موارد ذکر شده، فرض بر این است که جنگل‌داری شهری با تعدیل دما بر اقتصاد انرژی، به‌ویژه در کاهش هزینه‌های انرژی تأثیر دارد.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه شامل شهر همدان است. شهر همدان با وسعت ۴۵ کیلومتر مربع و ارتفاع ۱۸۲۰ متری از سطح دریا، از خط‌الرأس رشته کوه الوند تا مرزهای شرقی استان کشیده شده است. این شهر دارای آب و هوایی نیمه‌خشک است و بین مدارهای ۳۳ درجه و ۵۹ دقیقه تا

تصادفی در بین نسبتی از شهروندان همدانی در فاصله‌های زمانی مشخص توزیع شده بود تکمیل و با نرم‌افزار SPSS و روش رگرسیون خطی و رگرسیون تشخیصی مورد آنالیز قرار گرفت.

مصاحبه‌شوندگان شامل ۳۶/۲ درصد زن و ۶۳/۸ درصد مرد بودند که گروه سنی بالاتر از ۱۵ سال در مصاحبه دخالت داده شد که شامل گروه‌های سنی ۱۵-۳۰ سال (۳۲/۳ درصد)، ۳۱-۴۵ (۳۴/۴ درصد)، ۴۶-۶۰ (۲۲/۱ درصد) و ۶۰ سال به بالا (۱۱/۲ درصد) بود.

در این پرسشنامه سئوال‌های اقتصادی مربوط به جنگل‌داری شهری پرسیده شد که شامل:

- ۱- وضعیت محله سکونت از نظر تراکم جنگل‌داری شهری (فضای سبز)
- ۲- بیشترین هزینه انرژی در فصل گرما، صرف چه مواردی می‌شود
- ۳- ساعات روشن کردن کولر (دستگاه‌های مربوط به خنک کردن) در فصل گرما
- ۴- هزینه ماهیانه انرژی در فصل گرما

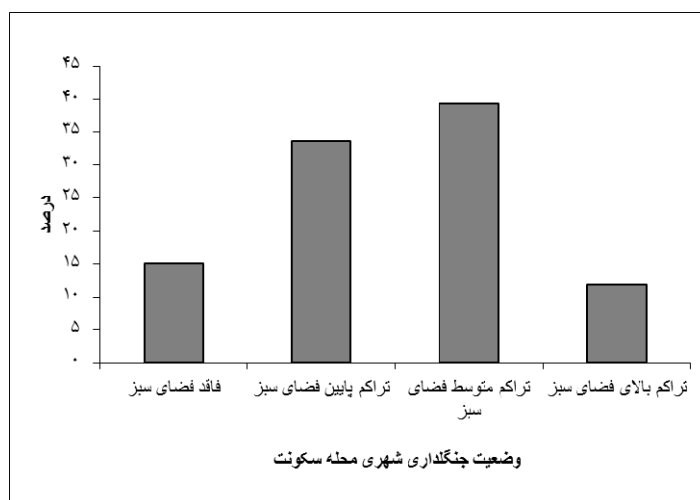
نتایج

وضعیت جنگل‌داری شهری (وجود درخت و درختچه) محل سکونت مصاحبه‌شوندگان

از شکل ۱ استنباط می‌شود که ۱۵/۱ درصد در محله‌ای فاقد فضای سبز، ۳۳/۶ درصد در محله‌ای با تراکم پایین، ۳۹/۳ درصد در محله‌ای با تراکم متوسط و ۱۲/۰ درصد در محله‌ای با تراکم بالای فضای سبز زندگی می‌کنند.

۳۵ درجه و ۴۸ دقیقه عرض شمالی و ۴۷ درجه و ۳۷ دقیقه تا ۴۹ درجه و ۳۶ دقیقه طول شرقی قرار گرفته است. همچنین فضای سبز فعلی شهر همدان حدود ۴۵۹۶۸۰۰ مترمربع یا معادل ۴۵۹/۶۸ هکتار و سرانه فضای سبز شهر همدان، ۸/۸۴ مترمربع است (Anonymous, 2006).

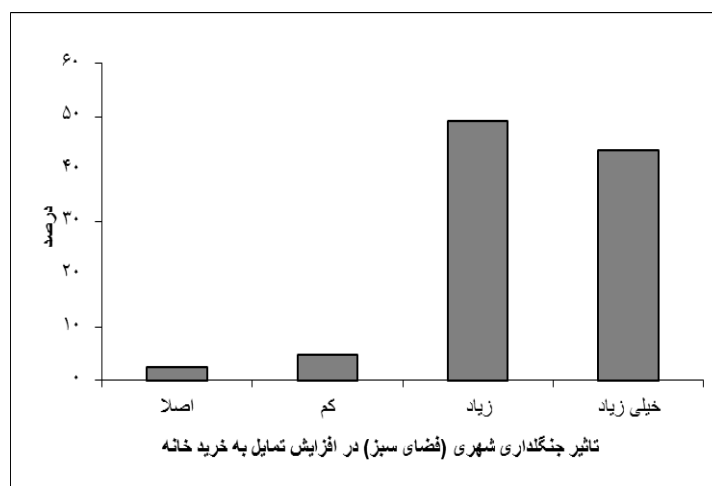
مهمترین بخش اجرای این قسمت از تحقیق، جمع‌آوری داده‌های خام از جامعه آماری مورد بررسی است. جمع‌آوری داده‌ها از طریق پرسشنامه بوده است. جمع‌آوری اطلاعات از طریق پرسشنامه این امکان را بوجود می‌آورد تا بتوان ارتباط نزدیکی را با مردم برقرار نمود و از دیدگاه‌های آنها که به‌عنوان نمونه‌هایی از جامعه آماری مورد نظر می‌باشند آگاه شد تا در نتیجه در برنامه‌ریزی‌های آینده، توسعه جنگل‌داری شهری در رأس برنامه‌های شهرداری قرار بگیرد، همچنین با استفاده از پرسشنامه می‌توان داده‌های بسیار ارزشمندی را به‌صورت واقعی بدست آورد. هدف اصلی از نمونه‌گیری بدست آوردن نمونه‌ایست که معرف و نماینده مناسبی برای جامعه باشد. به منظور بررسی اثرهای اقتصادی، پرسشنامه‌ای در بخش اقتصادی تهیه شد و برای ارزیابی کیفیت سئوالها و نیز نحوه پاسخگویی افراد، پرسشنامه‌ها در دو نوبت به‌صورت آزمایشی و مرحله اصلی پژوهش توزیع شد. در بخش آزمایشی، تعداد ۳۰ پرسشنامه انتخاب شد و بین مردم توزیع شد؛ و سپس با استفاده از فرمول کوکران، تعداد پرسشنامه‌ای که باید توزیع می‌شد تعیین شد. جامعه آماری این تحقیق، کلیه مردم شهر همدان با جمعیت ۵۰۰۰۰۰ نفر است. تعداد ۳۸۴ پرسشنامه که به‌صورت



شکل ۱- وضعیت جنگلداری شهری (وجود درخت و درختچه) محل سکونت مصاحبه‌شوندگان

افزایش خرید خانه نداشته، $\frac{4}{9}$ درصد معتقد به تأثیر کم، $\frac{49}{2}$ درصد معتقد به تأثیر زیاد و $\frac{43}{5}$ درصد معتقد به تأثیر خیلی زیاد بودند.

نظرات مصاحبه‌شوندگان در مورد تأثیر جنگلداری شهری (پارک جنگلی) در افزایش خرید خانه همان‌گونه از شکل ۲ استنباط می‌شود که $\frac{2}{3}$ درصد از مصاحبه‌شوندگان معتقدند، بازدید از پارک اصلاً تأثیری در



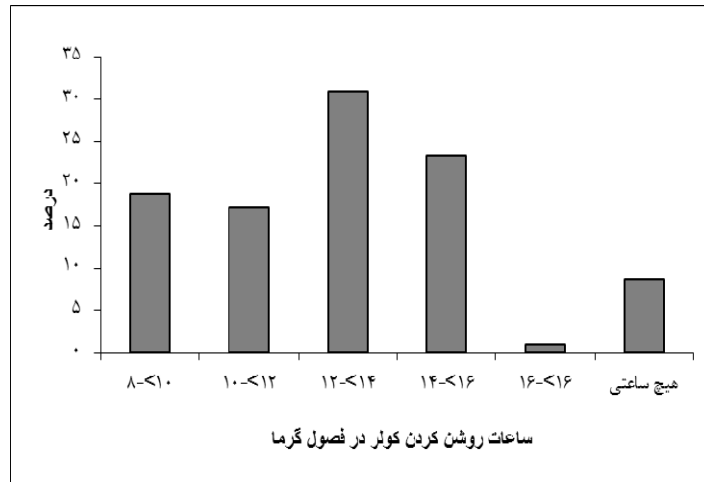
شکل ۲- نظرات مصاحبه‌شوندگان در مورد تأثیر جنگلداری شهری (پارک جنگلی) در افزایش خرید خانه

ساعات ۱۲ تا قبل از ۱۴، $\frac{23}{4}$ درصد در بین ساعات ۱۴ تا قبل از ۱۶، ۱ درصد از ساعت ۱۶ و به بعد و همچنین $\frac{8}{6}$ درصد در هیچ ساعتی از شبانه‌روز کولر خود را روشن نمی‌کنند (شکل ۳) و نتایج حاصل نشان داد که

زمان روشن کردن کولر در فصل گرما بررسیها نشان داد که $\frac{18}{8}$ درصد مصاحبه‌شوندگان ساعات ۸ تا قبل از ۱۰ کولر خود را روشن می‌کنند، $\frac{17}{2}$ درصد در بین ساعات ۱۰ تا قبل از ۱۲، ۳۱ درصد در بین

سطح ۵ درصد، ۰/۰۰۰ است که تفاوت معناداری را بین این دو متغیر نشان می دهد.

ضریب همبستگی دو متغیر وضعیت محله سکونت مصاحبه شوندهگان و ساعات روشن کردن کولر در فصول گرما برابر با ۰/۶۴۹ است و احتمال معنی دار بودن آن در



شکل ۳- زمان روشن کردن کولر در فصل گرما (سال ۱۳۸۷)

کرده اند. و ضریب همبستگی دو متغیر وضعیت محله سکونت مصاحبه شوندهگان و بیشترین انرژی مصرف شده در فصول گرما برابر با ۰/۵۱۳ است و احتمال معنی دار بودن آن در سطح ۵ درصد، ۰/۰۰۰ است که تفاوت معناداری را بین این دو متغیر نشان می دهد.

بیشترین هزینه انرژی صرف شده در فصل گرما همان گونه که در شکل ۴ دیده می شود، ۶۵/۴ درصد از مصاحبه شوندهگان روشن کردن کولر، ۱۷/۷ درصد روشن کردن خانه و ۱۶/۹ درصد استفاده از وسایل برقی و غیره را بیشترین هزینه انرژی مصرف شده در تابستان اعلام

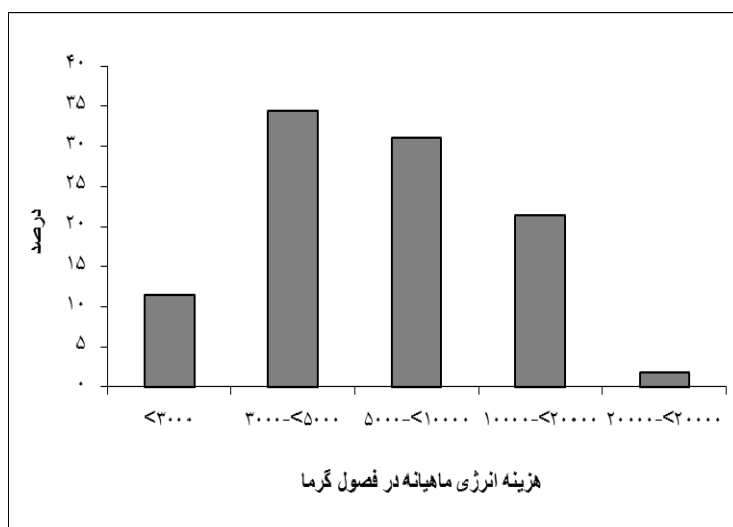


شکل ۴- بیشترین انرژی مصرف شده در فصل گرما (۱۳۸۷)

هزینه انرژی ماهیانه در فصل گرما

بررسیها نشان داد که ۱۱/۵ درصد از مصاحبه‌شوندگان، بیشترین هزینه انرژی صرف شده در تابستان را، کمتر از ۳ هزار تومان، ۳۴/۴ درصد، ۳ هزار تا کمتر از ۵ هزار تومان، ۳۱/۱۰ درصد، ۵ هزار تا کمتر از ۱۰ هزار تومان و ۱/۸ درصد، هزینه انرژی مصرف شده در تابستان را ۲۰ هزار و

بیشتر از ۲۰ هزار تومان اعلام کرده‌اند (شکل ۵) و ضریب همبستگی دو متغیر وضعیت محله سکونت مصاحبه‌شوندگان و هزینه انرژی برابر با ۰/۵۳۰- است که احتمال معنی دار بودن آن در سطح ۵ درصد، ۰/۰۰۰ است که تفاوت معناداری را بین این دو متغیر نشان می‌دهد.



شکل ۵- هزینه انرژی ماهیانه در فصل گرما

رابطه جنگل‌داری شهری و وضعیت اقتصادی

رابطه محل سکونت از نظر تراکم جنگل‌داری شهری به‌ترتیب با ساعات روشن کردن کولر (X_1)، بیشترین انرژی مصرف شده (X_2) و هزینه انرژی ماهیانه در فصل

گرما (X_3)، در سطح ۵ درصد معنی‌دار است که نشان-دهنده معنی‌دار بودن وضعیت جنگل‌داری شهری با متغیرهای اقتصادی است.

اعداد زیر با استفاده از تحلیل آماری بدست آمده است.

$$Y = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 \quad Y = -2/113 + 0/800 X_1 + 0/349 X_2 - 0/295 X_3$$

$$a = -2/113, b_1 = 0/349, b_2 = -0/295, \beta_1 = 0/948, \beta_2 = -0/608, \beta_3 = 0/565,$$

$$R^2 = 0/564$$

بحث

بررسی رابطه وضعیت محل سکونت مصاحبه‌شوندگان و ساعات روشن کردن کولر در فصل گرما نشان می‌دهد که رابطه معنی‌داری بین این دو متغیر وجود دارد و با

توجه به مقدار همبستگی (۰/۶۴۹) با افزایش تراکم فضای سبز، ساعات روشن کردن کولر دیرتر آغاز می‌شود. بررسی رابطه وضعیت محل سکونت مصاحبه‌شوندگان و بیشترین انرژی مصرف شده در فصل گرما نشان می‌دهد

که رابطه معنی‌داری بین این دو متغیر وجود دارد و با توجه به مقدار همبستگی (۰/۵۱۳) با افزایش تراکم فضای سبز، استفاده از کولر کمتر می‌شود. بررسی رابطه وضعیت محل سکونت مصاحبه‌شوندگان و مبلغ هزینه انرژی مصرف شده در فصل گرما نشان می‌دهد که رابطه معنی‌داری بین این دو متغیر وجود دارد و با توجه به مقدار همبستگی (۰/۵۳۰-) با افزایش تراکم فضای سبز، مبلغ هزینه انرژی مصرف شده در فصل گرما کمتر می‌شود. Miller (1998) در مطالعات خود نشان داد که انرژی لازم برای خنک کردن خانه‌هایی که در اطراف آن درخت وجود دارد حدود ۵۰ تا ۶۰ درصد کاهش می‌یابد. همچنین Wolf (1998) بیان می‌کند که درختان اثرهای جزایر گرمایی حاصل از ساختمانها و مصالح سنگ‌فرش در مرکز شهرها را هر ساله کاهش می‌دهند و باعث کم شدن هزینه‌های مربوط به خنک‌سازی مناطق مسکونی به میزان ۸ تا ۱۲ درصد می‌شوند. این نتایج با نتایج بدست آمده از این تحقیق، مطابقت دارد. در این بررسی مشخص شد که بین دو متغیر ساعات روشن کردن کولر و مبلغ هزینه انرژی مصرف شده در فصل گرما، رابطه معنی‌داری وجود دارد و با توجه به مقدار همبستگی (۰/۵۹۳-) با شروع زودتر ساعات روشن کردن کولر، مبلغ هزینه انرژی در فصل گرما بیشتر است. همچنین بررسی رابطه بیشترین انرژی مصرف شده و مبلغ هزینه برای انرژی مصرف شده در فصل گرما نشان می‌دهد که رابطه معنی‌داری بین این دو متغیر وجود دارد و با توجه به مقدار همبستگی (۰/۴۵۳-) با مصرف بیشتر انرژی توسط روشن کردن

کولر، مبلغ هزینه انرژی بیشتر می‌شود. در کل، رابطه وضعیت تراکم جنگلداری شهری (فضای سبز) با اثرهای اقتصادی شامل ساعات روشن کردن کولر برای خنک‌سازی، بیشترین انرژی مصرف شده و هزینه انرژی در فصل گرما در سطح ۵ درصد معنی‌دار است که بیانگر معنی‌دار بودن رابطه وضعیت جنگلداری شهری با متغیرهای اقتصادی است. براساس ضریب تعیین (R^2) محاسبه شده، ۵۶ درصد از تغییرات متغیر وابسته (وجود جنگلداری شهری و به عبارتی تراکم فضای سبز) توسط سه متغیر ساعات روشن کردن کولر، بیشترین انرژی مصرف شده و هزینه انرژی در فصل گرما تبیین و پیش‌بینی می‌شود. یعنی این متغیرهای مستقل قادر به پیش‌گویی تغییرات متغیر وابسته (ملاک) می‌باشند. مقادیر β نشان می‌دهد که به ازای یک واحد تغییر در انحراف معیار متغیرهای ساعات روشن کردن کولر، بیشترین انرژی مصرف شده و هزینه انرژی در فصل گرما، انحراف معیار متغیر وابسته (وضعیت محل سکونت از نظر تراکم فضای سبز) به ترتیب به میزان ۰/۹۴۸، ۰/۶۰۸- و ۰/۵۶۵ تغییر می‌کند. Rosenzweig et al. (2006) با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای به تأثیر جنگلداری شهری شهر کالیفرنیا در کاهش دما در تابستان پرداخته و به این نتیجه رسیدند که حداقل دمای روزانه در داخل شهر به علت ایجاد جزایر گرمایی، ۴ درجه سانتی‌گراد گرمتر از نواحی اطراف شهر است که با ایجاد فضای سبز، می‌توان دمای شهر را تعدیل و به عبارتی خنک‌تر کرد. این مسئله منجر به کاهش هزینه‌های انرژی برای خنک‌سازی می‌شود.

منابع مورد استفاده

References

- Anonymous, 1997. final report. Parks and Green Space Organization of Hamedan city, 111 p.
 – Arnold, F., 1980. Trees in urban landscape. Litton education, Van Nostrand Remhold.
 – Heisker, G.M., Grant, R.H., Grimmonds, S. and Souch, C., 1995. Urban forest, cooling our communities?, In: Kollin, C. and Barratt, M. (eds.), Proceedings of the 7th National Urban Forest Conference, New York, Sept. 12-16, 1995: 31-34.

- McPherson, E.G., Simpson, J., and Xiao, Q., 1998. Benefits -cost analysis of Modestos municipal forest. *Renewable Resources Journal*: 8-12.
- Miller, R.W. 1988. *Urban forestry planning and managing Urban green space*. Prentice Hall, New Jersey, USA, Englewood Cliffs, NJ., 404 p.
- Ranjbar-Saadatabadi, A., Akbari-Bidokhti, A. and Sadeghi-Hosseini, S.A., 2005. The effects of warm island on the weather and local metropolitan in Tehran city, based on Varamin and Mehrabad data. *Journal of Ecology*, 39: 59-68.
- Rohani, Gh., 1984. *Garden design and construction of green space*. Part Publications, 125 p.
- Rosenzweig, W., Solecki, C., Parshall, L., Gaffin, S., Lynn, B., Goldberg, R., Cox, J. and Hodges, S., 2006. *Mitigation New York City heat island with urban forestry. regional heat island initiative, final report*. Living Roof and Light, New York City, 173 p.
- Wolf, K.L., 1998. *Urban forest values economic benefits of tree cities*. University of Washington, College of Forestry Resources Seattle WA, (US), 148 p.

Investigation on effects of urban forestry in respect to energy economy (Case study: Hamadan city)

E. Malmir ^{1*}, T. Rostami Shahraji ² and R. Hejazi ³

1*- Corresponding author, M.Sc. graduated of forestry, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, SomeSara, Iran. E-mail: e_woody_m@yahoo.com

2- Associate prof., Faculty of Natural Resources, University of Guilan, SomeSara, Iran.

3- Senior Expert, Faculty of Technology, Engineering and Marine Science, Islamic Azad University, North Tehran Branch, Iran

Abstract

Population Increase and cities expansion caused increase in energy consumption and negative effects on climate temperature changes and on physical and mental health of cities residents as well. One of the effective solutions is preservation and development of urban forestry (green space) which can retrieve partly, these negative effects. In order to investigate the urban forestry economy effects (green space), 384 questionnaires were distributed among people and the data were analyzed, using SPSS software. The results indicate that urban forestry has useful effects on energy consumption. Based on calculated coefficient of determination (R^2), 56% of variation of depended variable (Urban forestry or green space) can be predicted and determined by tree variables (turn on air conditioner time, maximum of energy consumption and energy cost in hot season). Finally, a mathematical correlation between urban forestry and economical factors was developed. The correlation showed that development of urban forestry (green space) decreased the various costs.

Key words: Urban forestry, temperature, energy, Hamadan, economic