

ارزیابی خطر آفرینی درختان چنار (*Platanus orientalis* Linn.) خیابان ولیعصر تهران

مهدی پورهاشمی^{۱*}، اسماعیل خسروپور^۲ و مازیار حیدری^۲

^۱استادیار پژوهش بخش تحقیقات جنگل، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

^۲دانشجوی کارشناسی ارشد جنگلداری دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

(تاریخ دریافت: ۹۰/۵/۱۵، تاریخ پذیرش: ۹۱/۲/۱۰)

چکیده

درختان خیابانی از مهم‌ترین عناصر سازنده پوشش‌های سبز شهری به‌شمار می‌آیند. با توجه به اینکه روزانه افراد و وسایل نقلیه زیادی در پیاده‌روها و خیابان‌های شهر در حرکت هستند، هرگونه عیب و نقصی در این درختان ممکن است به بروز خطرهای مالی و جانی منجر شود. برای این منظور مقدار خطر آفرینی درختان چنار دو سمت خیابان ولیعصر (حد فاصل میدان تجریش تا تقاطع خیابان طوس) با روش آماربرداری صددرصد و با استفاده از معیارهای خشکیدگی شاخه‌ها و سرشاخه‌ها، شکاف، شاخه‌دهی نامناسب، پوسیدگی، ضعف ساختاری، زخم، مشکلات ریشه و تماس با خطوط برق بررسی شد. در مجموع ۴۵۷ درخت اندازه‌گیری شد و پس از تحلیل داده‌ها سهم هر یک از معیارهای خطر آفرین در آنها مشخص و میزان خطر طبقه‌بندی شد. نتایج نشان داد که خشکیدگی شاخه و سرشاخه و ضعف ساختاری (به ترتیب با مقادیر ۸۰ و ۶۹ درصد کل درختان) بیشترین سهم را در خطر آفرینی درختان دارند، در حالی که معیارهای شاخه‌دهی نامناسب و پوسیدگی کم‌اهمیت‌ترین معیارها هستند. وزن‌دهی معیارهای خطر آفرین نشان داد که ۱۹ درخت (۴ درصد کل درختان) در طبقه بسیار خطرناک قرار دارند. همچنین طبقه‌بندی درختانی که در حال حاضر در طبقه‌های خطر متوسط و زیاد قرار داشته، ولی در آینده قابلیت تبدیل شدن به درختان خطرناک و بسیار خطرناک را دارند، مشخص شد. در مجموع، انجام اقدامات اصلاحی مانند هرس تاج و قطع شاخه‌های خشک برای درختان با خطر متوسط و زیاد و قطع درختان بسیار خطرناک پیشنهاد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: خیابان ولیعصر، چنار، درخت خطر آفرین، شکاف، زخم.

مقدمه و هدف

جنگل‌های شهری یکی از مهم‌ترین عناصر اصلی شهرها هستند که به دلیل کارکردهای متنوع اکولوژیکی، اجتماعی و اقتصادی مانند زیبایی منظر، کاهش انواع آلودگی‌ها، تولید اکسیژن و تلطیف هوای محیط ارزش زیادی دارند (خلدبرین، ۱۳۷۴). جنگل شهری شامل تمام پوشش گیاهی درون و پیرامون شهرهاست، بنابراین گستره وسیعی از پوشش‌های سبز مانند درختان خیابانی (درختان کاشته‌شده در دو سمت خیابان‌ها، بلوارها و بزرگراه‌ها)، پارک‌های شهری، پارک‌های جنگلی، درختان و گیاهان موجود در منازل و ساختمان‌های عمومی را در خود جای می‌دهد (Miller, 1997). درختان محیط‌های شهری علاوه بر مزیت‌های فراوان، گاهی خطرهایی نیز دارند که به دلیل تماس مستقیم و دائمی مردم با آنها جدی تلقی می‌شوند. درخت خطر آفرین^۱، درختی است که نقصی در تمام یا بخشی از اندام خود داشته باشد، به طوری که برای هدف^۲ خاصی ایجاد خطر کند (Clark, 1993; Matheny & Clark, 1993; Mortimer & Kane, 2004). این هدف می‌تواند انسان، ماشین، ساختمان و غیره باشد. بنابراین اگر درختی عیب‌هایی در اندام خود داشته باشد، ولی در مکانی قرار گرفته باشد که به‌هنگام افتادن به دلیل عدم مجاورت با هدف، خطری ایجاد نکند، درخت خطر آفرین محسوب نمی‌شود. به عبارت دیگر، وجود هدف در کنار درخت خطر آفرین ضروری است. درختان خیابانی از جمله درختان شهری هستند که بررسی خطر آفرینی آنها اهمیت خاصی دارد، زیرا همواره تعداد زیادی از مردم و ماشین‌ها از کنار آنها عبور می‌کنند و اگر بنا به دلایلی این درختان صدمه ببینند و بشکنند، به‌طور مستقیم به انسان‌ها، ماشین‌ها و تأسیسات مختلف مجاور خود صدمه خواهند زد، از این‌رو امروزه در مدیریت جنگل‌های شهری به خطر آفرینی درختان توجه خاصی می‌شود.

برای پایش درختان در محیط‌های شهری و تعیین میزان خطر آفرینی آنها از معیارهای مختلفی استفاده می‌شود، ولی به‌طور کلی معایب درختان را می‌توان در هفت گروه اصلی طبقه‌بندی کرد که عبارتند از: شاخه‌ها و سرشاخه‌های

خشکیده^۳، شکاف یا ترک^۴، شاخه‌دهی نامناسب یا شاخه‌دوانی ضعیف^۵، پوسیدگی^۶، زخم^۷، مشکلات ریشه^۸ و ضعف ساختاری^۹ (Robbins, 1986; Fazio, 1989; Albers, 1996; Hayes, 1993; Albers et al., 1996). به‌هنگام استفاده از معیارهای تشخیص خطر در درختان، همواره باید سه مورد مهم را مدنظر قرار داد: گونه، سن و اندازه، سلامت. با اینکه معیارهای تشخیصی درختان خطر آفرین و شناسایی و پایش آنها در محیط‌های شهری در کشورهای مختلف مدت‌هاست مورد توجه پژوهشگران فضاهای سبز شهری قرار گرفته است (Robbins, 1986; Fazio, 1989; Albers, 1996; Kong, 2000; Hayes, 1993; Albers et al., 1996; Kane, 2008; Laflamme et al., 2005). متأسفانه در داخل کشور تاکنون هیچ‌گونه تحقیق کاربردی در این مورد انجام نشده است. در پژوهش‌های خارجی؛ برای مثال Robbins (1986) پنج معیار مختلف را برای شناسایی درختان خطر آفرین در محیط‌های شهری ارائه کرد که شامل پوسیدگی، شکاف یا ترک، زخم، شکل و فرم درخت و وضعیت ریشه بود. معیارهای مذکور در دستورالعمل ارائه‌شده توسط Fazio (1989) نیز تشریح و تأکید شده‌اند. Alberz et al. (1996) طبقه‌بندی مذکور را کامل‌تر کرده و هفت معیار مختلف را که بیشتر به آنها اشاره شد، برای ارزیابی میزان خطر آفرینی درختان شهری معرفی کردند. آنها همچنین راهکارهای مناسبی را برای کاهش خطرهای درختان خطر آفرین ارائه کردند که در سه دسته تغییر موقعیت هدف، هرس و قطع درخت قرار می‌گرفتند. Hickman et al. (1989) با بررسی ۷۰۶ پایه از بلوط‌های بومی آمریکا در پارک Micke Grove ایالت کالیفرنیا و با استفاده از یازده معیار مختلف، شدت خطر آفرینی آنها را ارزیابی کردند. Dunster (1996) دستورالعمل دقیقی را برای ارزیابی خطر گونه *Tsuga heterophylla* در کانادا ارائه کرد. این دستورالعمل براساس ثبت خطرهای

3- Dead Wood
4- Crack/Seam
5- Weak Branch Unions
6- Decay
7- Wound/Canker
8- Root Problems
9- Poor Tree Architecture

1- Hazardous Tree
2- Target

(۱) شاخه‌ها و سرشاخه‌های خشکیده

- خطر کم: خشک شدن شاخه‌های فرعی و سرشاخه‌ها؛
 - خطر متوسط: خشک شدن تاج درخت شامل شاخه‌های
 قطور و اصلی، به طوری که بین یک سوم تا دو سوم تاج
 خشکیده باشد؛

- خطر زیاد: خشک شدن کامل تاج درخت.

(۲) شکاف یا ترک

- خطر کم: شکاف یا ترک خوردگی شاخه‌های قطور؛

- خطر متوسط: شکاف عمقی تنه اصلی درخت، به طوری که
 این شکاف طول زیادی از تنه را شامل شود یا اینکه در
 بخش مشخصی از تنه دو شکاف یا بیشتر وجود داشته
 باشد؛

- خطر زیاد: وجود عیب‌های دیگری مانند پوسیدگی یا
 بیماری در محل شکاف تنه.

(۳) شاخه‌دهی نامناسب یا شاخه‌دوانی ضعیف

- خطر کم: دوشاخه شدن تنه اصلی درخت؛

- خطر متوسط: چندشاخه شدن تنه اصلی درخت؛

- خطر زیاد: وجود عیب‌های دیگری مانند شکاف و حفره
 در محل دوشاخه شدن یا چندشاخه شدن تنه.

(۴) پوسیدگی

- خطر کم: وجود پوسیدگی پیشرفته در شاخه‌های قطور
 اصلی؛

- خطر متوسط: وجود پوسیدگی پیشرفته در تنه اصلی؛

- خطر زیاد: وجود عیب‌های دیگری از قبیل شکاف،
 دوشاخه شدن و چندشاخه شدن تنه در محل پوسیدگی
 پیشرفته در تنه اصلی.

به منظور تعیین پوسیدگی پیشرفته در هر نقطه از تنه با
 توجه به شکل ۲ نسبت ضخامت چوب سالم به قطر درخت
 (بدون در نظر گرفتن پوست) مشخص شده و اگر در منطقه
 خطر قرار بگیرد، درخت مورد نظر جزو درختان خطرآفرین
 است (Robbins, 1986; Fazio, 1989; Tankersley, 2000).

مشاهده شده تمام اندام‌های درخت بود و حتی برای این
 تحقیق صدمات درون چوب نیز با استفاده از نمونه‌های
 استخراج شده از طریق متنه سال‌سنج بررسی شدند.
 Ellis (2011) نیز ضمن ارائه روش ارزیابی و راهکارهای
 مدیریت خطرهای درختان، به دستورالعمل مصور ISA^۱ که
 حاوی نمونه فرم‌های آماربرداری مخصوص ارزیابی خطر
 است، اشاره کرده است.

با توجه به اهمیت موضوع و ضرورت آگاهی از خطرهای
 درختان خیابانی به عنوان یکی از پیش شرط‌های مدیریت
 آنها از یک سو و ارزش و اهمیت درختان چنار
 (*Platanus orientalis* L.) خیابان ولیعصر تهران از سوی
 دیگر، در این پژوهش سعی شد برای اولین بار در داخل
 کشور درختان خطرآفرین شناسایی و میزان خطر آنها در
 مورد این گونه در منطقه مورد اشاره بررسی شود.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد بررسی بخشی از خیابان ولیعصر بین میدان
 تجریش تا تقاطع خیابان طوس به طول ۶۰۰ متر بود که
 در محدوده شهرداری منطقه یک تهران قرار دارد (شکل
 ۱). برای اندازه‌گیری درختان چنار دو سمت خیابان از
 روش آماربرداری صد درصد استفاده شد. قطر برابر سینه و
 ارتفاع تمام درختان اندازه‌گیری و براساس معیارهای
 تشخیص درختان خطرآفرین (Fazio, 1989; Albers &
 Hayes, 1993; Lonsdale, 1999)، درجه‌بندی مقدار
 خطرآفرینی درختان به شرح زیر انجام گرفت و در فرم‌های
 آماربرداری از پیش طراحی شده ثبت شد.



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد بررسی

در بازدیدهای اولیه مشخص شد که مشکل تماس تاج برخی از درختان با خطوط انتقال نیرو نیز در منطقه وجود دارد، بنابراین علاوه بر عوامل مذکور این معیار نیز به صورت زیر در نظر گرفته شد:

- خطر کم: عبور خطوط انتقال نیرو از مجاور تاج؛
- خطر متوسط: عبور خطوط انتقال نیرو از داخل تاج؛
- خطر زیاد: عبور خطوط انتقال نیرو از مجاور یا داخل تاج همراه با عیب‌های دیگری مانند خشکیدگی شاخه‌ها و سرشاخه‌ها.

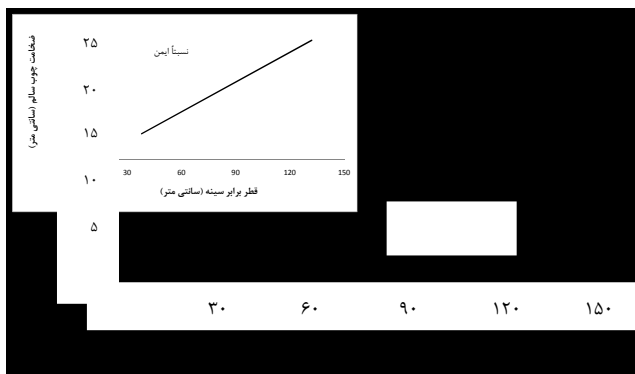
با توجه به ارتفاع زیاد درختان مورد بررسی، برای مشاهده عیب‌های احتمالی موجود در قسمت‌های بالای تنه یا تاج از دوربین دوچشمی استفاده شد. پس از تعیین سهم هر یک از معیارهای خطر آفرین و درجه اهمیت آنها در درختان مورد بررسی، برای مقایسه معنی‌دار بودن اختلاف بین تعداد درختان در طبقه‌های مختلف خطر (خطر کم، خطر متوسط و خطر زیاد) ابتدا نرمال بودن داده‌ها تست شد. با توجه به اینکه تعداد داده‌های مربوط به تعداد درختان نمونه در طبقات مختلف خطر کمتر از ۴۰ عدد بود، نرمال بودن داده‌ها با آزمون کولموگروف-اسمیرنوف تست شد و با توجه به اینکه داده‌ها نرمال نبودند و پس از تبدیل نیز نرمال نشدند، از آزمون ناپارامتری کروسکال-والیس برای این منظور استفاده شد.

نتایج

در مجموع ۴۵۷ درخت اندازه‌گیری شدند که آماره‌های توصیفی متغیرهای کمی آنها در جدول ۲ ارائه شده است. پراکنش قطری درختان مورد بررسی نیز در شکل ۳ آمده است.

جدول ۲- آماره‌های توصیفی متغیرهای کمی اندازه‌گیری شده

ضریب قد کشیدگی		ارتفاع (متر)		قطر برابر سینه (cm)	
دامنه	میانه	دامنه	میانه	دامنه	میانه
۲۳-۷۹	۵۱	۱۱-۲۸/۱	۲۲/۸ (۲۷/۸)	۲۴-۶۷	۴۶ (۸/۸۶)



شکل ۲- نحوه تشخیص درخت خطر آفرین با توجه به معیار پوسیدگی

۵) زخم

- خطر کم: سطح زخم کمتر از نصف محیط تنه؛
- خطر متوسط: سطح زخم بیشتر از نصف محیط تنه؛
- خطر زیاد: وجود عیب‌های دیگری مانند شکاف، دوشاخه شدن، چندشاخه شدن و حفره در محل زخم.

۶) مشکلات ریشه

- خطر کم: مشاهده علائم کمبود مواد غذایی که به صورت رنگ‌پریدگی، سوختگی یا تغییر رنگ برگ‌ها بروز می‌کند؛
- خطر متوسط: بیرون‌زدگی ریشه‌ها و پوسیدگی پیشرفته روی ریشه‌ها یا گورچه‌ها؛
- خطر زیاد: بیرون‌زدگی ریشه‌ها و کنده شدن شدید سطح معابر مجاور طوقه درخت یا بریده یا شکسته شدن بیش از نیمی از ریشه‌های زیر سطح تاج درخت.

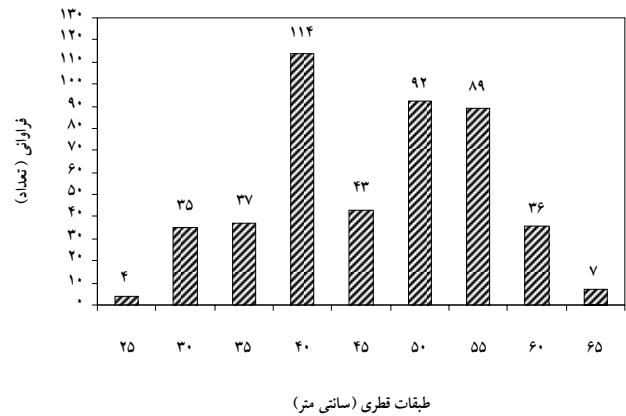
۷) ضعف ساختاری یا فیزیکی

- خطر کم: قرار گرفتن یک شاخه بزرگ و اصلی درخت بیرون از فضای اصلی تاج (که تناسب تاج را بر هم بزند و سبب نامتقارن شدن تاج شود)؛
- خطر متوسط: درخت کمی کج بوده (انحراف از حالت قائم) یا ضریب قد کشیدگی براساس جدول ۱ (Burschel & Huss, 1987) بین ۸۰ تا ۱۰۰ باشد؛
- خطر زیاد: کج‌شدگی بیش از حد درخت یا ضریب قد کشیدگی بیشتر از ۱۰۰.

جدول ۱- طبقه‌بندی ضریب قد کشیدگی درجه پایداری	
بیشتر از ۱۰۰	خیلی ناپایدار
۸۰-۱۰۰	ناپایدار
کمتر از ۸۰	پایدار
کمتر از ۴۵	رویش در فضای باز

حداقل یکی از معیارهای خطرآفرین بودند که مرتبط با تاج درختان است. به عبارت دیگر، از کل درختان مورد بررسی، تاج ۹۴/۵ درصد درختان مشکل دارد. پس از تاج، عیب‌های مربوط به تنه نسبت به عیب‌های مربوط به ریشه، سهم بیشتری را به خود اختصاص دادند، به طوری که از مجموع ۴۳۲ درخت دارای عیب، در ۲۹۷ درخت (۶۵ درصد کل درختان مورد بررسی) عیب‌های مربوط به تنه درختان و در ۱۷۸ درخت (۳۹ درصد کل درختان مورد بررسی) عیب‌های ریشه مشاهده و ثبت شد. از آنجا که بسیاری از درختان بیشتر از یک معیار خطرآفرینی داشتند (ترکیبی از عیب‌های مربوط به تاج، تنه و ریشه)، بدیهی است که مجموع درصد درختان دارای عیب در تاج، تنه و ریشه بیشتر از ۱۰۰ می‌شود.

پس از انجام تحلیل‌های فوق، درختان از نظر معیارهای خطرآفرینی وزن‌دهی شدند، به این ترتیب که در هر معیار به طبقه خطر کم وزن یک، خطر متوسط وزن دو و خطر زیاد وزن سه داده شد. حاصل جمع نمره‌های مذکور برای کل معیارهای مورد بررسی و برای هر درخت، نمره (میزان) خطرآفرینی آن درخت را مشخص کرد که با توجه به معیارهای در نظر گرفته شده بین ۱ تا ۲۴ است. بدیهی است هرچه این عدد بزرگ‌تر باشد، میزان خطرآفرینی درخت بیشتر می‌شود. سپس بر مبنای اعداد به دست آمده و با توجه به مشاهدات میدانی، یک طبقه‌بندی تجربی شامل ۶ طبقه خطرآفرینی تشکیل و پراکنش درختان در طبقه‌های خطرآفرینی مشخص شد (جدول ۵).



شکل ۳- پراکنش قطری درختان چنار

داده‌های به دست آمده نشان داد که هر یک از درختان چه عیب‌هایی دارند. سهم هر یک از معیارهای خطرآفرین و درجه اهمیت آنها در درختان مورد بررسی در جدول ۳ ارائه شده است. نتایج این جدول نشان می‌دهد که دو معیار شاخه‌ها و سرشاخه‌های خشکیده و ضعف ساختاری به ترتیب با ۸۱ و ۶۰ درصد بیشترین سهم و شاخه‌دهی نامناسب کمترین سهم (۱۳ درصد) را در خطرآفرینی درختان چنار داشته‌اند. نتایج آزمون کروسکال-والیس نیز نشان داد که در کل توده مورد بررسی، از نظر تعداد درختان بین ۳ طبقه مختلف خطر (خطر کم، خطر متوسط و خطر زیاد) اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (جدول ۴). به منظور بررسی دقیق‌تر عیب‌های درختان نمونه، توزیع فراوانی (تعداد و درصد) درختان چنار بر اساس محل بروز عیب شامل تاج، تنه و ریشه انجام شد (شکل ۴). نتایج نشان داد که در مجموع ۲۵ درخت سالم هستند و هیچ‌گونه عیبی ندارند، اما ۴۳۲ درخت باقیمانده دارای

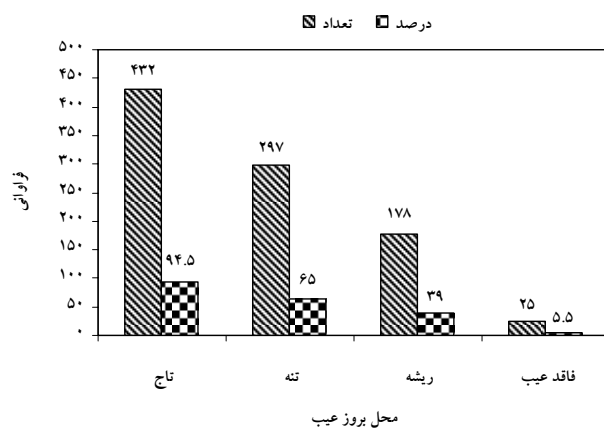
جدول ۳- سهم هر یک از معیارهای خطرآفرین در درختان چنار مورد بررسی

معیار خطرآفرین	درجه اهمیت	درختان خطرآفرین	
		تعداد	درصد
شاخه‌ها و سرشاخه‌های خشکیده	کم	۲۵۱	۵۵
	متوسط	۱۰۱	۲۲
	زیاد	۱۸	۴
	مجموع	۳۷۰	۸۱
شکاف یا ترک	کم	۲۷	۶
	متوسط	۳۲	۷
	زیاد	۳۲	۷
	مجموع	۹۱	۲۰

معیار خطر آفرین	درجه اهمیت	درختان خطر آفرین		تعداد درختان سالم در طبقه معیار مورد بررسی
		تعداد	درصد	
شاخه‌دهی نامناسب یا شاخه‌دوانی ضعیف	کم	۲۷	۶	۳۹۸
	متوسط	۱۸	۴	
	زیاد	۱۴	۳	
	مجموع	۵۹	۱۳	
پوسیدگی	کم	۳۲	۷	۳۸۸
	متوسط	۱۴	۳	
	زیاد	۲۳	۵	
	مجموع	۶۹	۱۵	
زخم	کم	۴۲	۹	۳۸۴
	متوسط	۱۸	۴	
	زیاد	۱۴	۳	
	مجموع	۷۳	۱۶	
مشکلات ریشه	کم	۱۰۱	۲۲	۲۷۹
	متوسط	۲۷	۶	
	زیاد	۵۰	۱۱	
	مجموع	۱۷۸	۳۹	
ضعف ساختاری یا ضعف فیزیکی	کم	۲۱۰	۴۶	۱۸۳
	متوسط	۴۱	۹	
	زیاد	۲۳	۵	
	مجموع	۲۷۴	۶۰	
تداخل با خطوط انتقال نیرو	کم	۶۹	۱۵	۲۶۵
	متوسط	۱۰۱	۲۲	
	زیاد	۵۰	۱۱	
	مجموع	۲۲۰	۴۸	

جدول ۴- نتایج معنی‌دار بودن اختلاف بین تعداد درختان در طبقه‌های مختلف خطر (ns عدم اختلاف معنی‌دار)

تعداد درختان در طبقات خطر	طبقات خطر			تعداد میانگین طبقه
	خطر زیاد	خطر متوسط	خطر	
---	۸	۸	۸	تعداد
---	۹	۱۱	۱۷	میانگین طبقه
۵/۴۱۲	---	---	---	مقدار کای اسکور
۰/۰۶۷ ^{ns}	---	---	---	سطح معنی‌داری



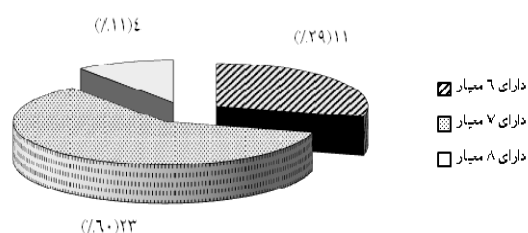
شکل ۴- فراوانی (تعداد و درصد) درختان چنار براساس محل بروز عیب

اینکه مشخص شود چه تعدادی از آنها قابلیت تبدیل شدن به درختانی با خطر بیشتر را در آینده دارند، طبقه‌بندی درختان هر طبقه براساس تعداد عیب‌های آنها انجام شد (شکل‌های ۵ و ۶). در این طبقه‌بندی درختان با تعداد عیب‌های بیشتر، استعداد بیشتری برای خطرآفرینی در آینده دارند.

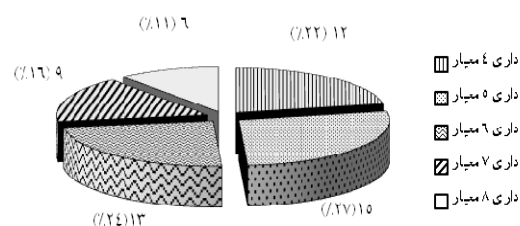
جدول ۵ نشان می‌دهد که سهم درختان از طبقه‌های خطر کم به سمت طبقه‌های خطر زیاد کاهش می‌یابد، به طوری که حدود دوسوم درختان مورد بررسی در حال حاضر در وضعیت‌های بی‌خطر تا خطر کم قرار دارند. با در نظر گرفتن تعداد درختان موجود در طبقه‌های خطر متوسط و زیاد (در مجموع ۹۳ درخت) و با توجه به اینکه هر کدام از این درختان ممکن است عیب‌های مختلفی داشته باشند، برای

جدول ۵- طبقه‌بندی میزان خطرآفرینی درختان چنار مورد بررسی

کد طبقه	نمره خطرآفرینی	وضعیت خطرآفرینی	تعداد درختان	درصد درختان
۱	۰	بی‌خطر	۲۵	۶
۲	۱-۵	خطر بسیار کم	۲۱۶	۴۷
۳	۶-۱۰	خطر کم	۱۰۴	۲۳
۴	۱۱-۱۵	خطر متوسط	۵۵	۱۲
۵	۱۶-۲۰	خطر زیاد (خطرناک)	۳۸	۸
۶	۲۱-۲۴	خطر بسیار زیاد (خیلی خطرناک)	۱۹	۴



شکل ۶- طبقه‌بندی درختان با خطر زیاد (تعداد و درصد) براساس تعداد عیب



شکل ۵- طبقه‌بندی درختان با خطر متوسط (تعداد و درصد) براساس تعداد عیب

بحث

توجه به سهم بسزای این معیار در خطرآفرینی درختان چنار، لزوم توجه بیشتر به آن و اجرای اقدامات ترمیمی لازم مانند هرس شاخه‌های خشکیده احساس می‌شود. (Robbins (1986)، Fazio (1989)، Hickman et al. (1989) و Albers et al. (1996) نیز در تحقیقات خود به مشکلات تاج درختان شهری به‌ویژه شاخه‌های خشک و نامتقارن بودن تاج که سبب ایجاد خطر می‌شوند، اشاره کرده و سهم معایب تاج را در خطرآفرینی درختان شهری مهم دانسته‌اند.

به‌طور کلی، برای مدیریت درختان خطرآفرین در محیط‌های شهری سه راهکار اساسی وجود دارد: تغییر موقعیت هدف (دور کردن هدف از درخت خطرآفرین که فقط در مورد اهداف متحرک مانند ماشین امکان‌پذیر است)؛ اصلاح و

تحلیل متغیرهای کمی درختان چنار در پژوهش پیش رو (جدول ۲) نشان‌دهنده ارتفاع به نسبت زیاد (میانگین ۲۲/۸ متر) آنها بود، ولی با توجه به قطر زیاد آنها (میانگین ۴۶ سانتی‌متر)، این درختان از نظر ضریب قدکشیدگی (با میانگین ۵۱) شرایط پایداری دارند. همچنین با توجه به جدول ۳ مشخص شد که ۴ درصد کل درختان مورد بررسی دچار خشکیدگی کامل بودند که احتمال شکستن آنها در برابر وزش بادهای شدید بسیار زیاد است. قطع این‌گونه درختان در برنامه‌های مدیریت درختان خطرآفرین همواره مورد تأکید بوده است. با توجه به این معیار، بیشتر درختان چنار خیابان ولیعصر دچار خشکیدگی شاخه و سرشاخه هستند و تنها ۱۹ درصد درختان فاقد خشکیدگی بودند. با

و بیرون زدگی ریشه بودند. ریشه‌دهی سطحی درختان چنار خیابان ولیعصر که می‌تواند نتیجه آبیاری زیاد آنها به دلیل تراکم کاشت اولیه زیاد باشد، موجب بیرون زدگی ریشه تعداد زیادی از درختان شده و خساراتی را نیز به سنگفرش پیاده‌روها و جدول‌های سیمانی کنار جوی وارد ساخته است. با در نظر گرفتن تمهیدات لازم به‌هنگام کاشت اولیه درختان در محیط‌های شهری (مانند تراکم کاشت مناسب، اصلاح و تقویت خاک و رژیم آبیاری مطلوب)، می‌توان مانع از بروز بسیاری از مشکلات ریشه در سال‌های آینده شد. اگر موارد مذکور در برنامه‌های کاشت گونه در فضاهای سبز شهری در نظر گرفته نشوند، به‌طور معمول اصلاح عیب‌های ریشه درختان میانسال و مسن بسیار دشوار است. در حال حاضر در مورد درختان چنار خیابان ولیعصر نیز چنین وضعیتی وجود دارد. شاید ارائه پیشنهادهایی همچون تقویت و اصلاح خاک و حتی قطع درختان بسیار خطرناک (که در نتیجه آن تراکم کاشت و رقابت بین پایه‌ای کاهش می‌یابد)، بتواند تا حدی عیب‌های ریشه را برطرف کند. مالچ‌پاشی خاک اطراف طوقه درختان به‌هنگام کاشت نیز از جمله راهکارهای جلوگیری از بروز مشکلات ریشه‌ای درختان شهری است که در برخی پژوهش‌ها (Smiley et al., 2007; Fraedrich, 2012) به آن اشاره شده است.

با توجه به سهم معیارهای ضعف ساختاری و تماس با خطوط انتقال (به ترتیب ۶۰ و ۴۸ درصد کل درختان) و به دلیل مسن بودن چنارهای خیابان ولیعصر و اینکه احتمال وجود پوسیدگی‌های درون چوب در آنها زیاد است، باید به ضعف ساختاری توجه خاصی نمود. با در نظر گرفتن این نکته که اغلب درختان مورد بررسی از نظر ضریب قد کشیدگی پایداری خوبی دارند، ضعف ساختاری آنها مربوط به کج‌شدگی (تمایل) بیش از حد درختان است. با توجه به سایه‌اندازی ساختمان‌های حاشیه خیابان ولیعصر بر روی درختان چنار، تقریباً تمام این درختان برای کسب نور به سمت مرکز خیابان متمایل شده‌اند. این گونه درختان اگر با عیب‌های دیگری مانند پوسیدگی ریشه یا تنه همراه شوند، بسیار خطرناک خواهند بود و باید قطع شوند. همچنین تماس خطوط انتقال نیرو با شاخه‌های خشکیده درختان، قابلیت آتش‌سوزی این درختان را

ترمیم درخت (در این بخش اقداماتی مانند هرس سبک و سنگین و مهار درختان کج‌شده از طریق کابل و سیم پیشنهاد می‌شود)؛ قطع درخت (Robbins, 1986; Fazio, 1989; Albers & Hayes, 1993; Lonsdale, 1999; Kong, 2000; Smiley et al., 2007) که در صورت محقق نشدن دو راهکار اول اجرا می‌شود. از آنجا که راهکار اول (تغییر موقعیت هدف) در مورد درختان چنار خیابان ولیعصر امکان‌پذیر نیست، در حال حاضر بهترین و مناسب‌ترین راهکار مدیریتی برای تصحیح عیب‌های تاج درختان، اصلاح و ترمیم تاج به کمک هرس است که پیشتر نیز به آن اشاره شد. با توجه به اینکه در بیشتر درختان چنار سرشاخه‌ها یا شاخه‌های فرعی خشک هستند (طبقه خطر کم معیار یک؛ جدول ۳)، در مورد این درختان هرس سبک و قطع شاخه‌های خشکیده پیشنهاد می‌شود، اما در مورد درختانی که از نظر معیار اول در طبقات خطر متوسط قرار دارند، هرس باید با شدت بیشتری انجام گیرد.

شاخه‌دهی نامناسب و ضعیف، وجود زخم و پوسیدگی، از دیگر معیارهای خطر آفرینی هستند که خوشبختانه در درختان مورد بررسی سهم چندانی نداشتند. شایان توضیح است از آنجا که درختان دارای پوسیدگی ظاهری به‌طور معمول پوسیدگی درونی (ریشه و تنه) نیز دارند (Robbins, 1986; Fazio, 1989; Kong, 2000)، این مسئله حائز اهمیت است و باید توجه خاصی به آن شود. از ۱۵ درصد درختان دارای پوسیدگی، ۵ درصد دارای پوسیدگی در تنه اصلی بودند که نشان‌دهنده پتانسیل خطر آفرینی زیاد درختان چنار خیابان ولیعصر از نظر این معیار است. در این زمینه پیشنهاد می‌شود با استفاده از متدهای سال‌سنج نمونه‌هایی از چوب تعدادی از درختان چنار با درجات مختلف پوسیدگی تهیه شود تا اطلاعات دقیق‌تری در مورد وضعیت این معیار به دست آید.

مشکلات ریشه‌ای دامنه وسیعی دارد که از مهم‌ترین آنها می‌توان به بیرون زدگی ریشه‌ها، پوسیدگی ریشه و رنگ‌پریدگی برگ‌ها و بیرون زدگی خاک^۱ اطراف طوقه درختان اشاره کرد. ۲۲ درصد درختان چنار مورد بررسی دارای علائم ضعف در برگ‌ها و ۱۷ درصد آنها دارای بریدگی

در نهایت با توجه به اهمیت موضوع این پژوهش پیشنهاد می‌شود ارزیابی خطرآفرینی درختان در کلیه محیط‌های شهری به‌ویژه در مورد درختان خیابانی و درختان موجود در پارک‌های شهری در دستور کار متولیان امر قرار گیرد تا بتوان با شناسایی خطرات احتمالی هرچه سریع‌تر در صدد برطرف کردن آن برآمد. همچنین تهیه بانک اطلاعاتی جامع از ویژگی‌های رویشگاهی، تیمارهای مختلف مورد استفاده در نگهداری درختان شهری (مانند آبیاری، هرس و اصلاح و تقویت خاک با کودهای آلی)، ثبت معیارهای خطرآفرین با ذکر جزئیات بیشتر و ارزیابی میزان خطرآفرینی کلیه درختان محیط‌های شهری با فواصل زمانی مشخص، از الزامات مدیریتی این درختان است که باید مورد توجه قرار گیرد.

سپاسگزاری

تجزیه و تحلیل‌های آماری این پژوهش با همکاری صمیمانه آقای دکتر پرهیزکار انجام شد که به این وسیله از ایشان کمال تشکر و قدردانی به‌عمل می‌آید.

منابع

- خلدبرین، علی. ۱۳۷۴. فضای سبز، جنگلداری شهری - تغییر دیدگاه‌ها، فصلنامه فضای سبز، ۳ (۹ و ۱۰): ۴۳-۴۰.
- Albers, J. & E. Hayes, 1993. How to detect, assess and correct hazard trees in recreational areas. Minnesota Department of Natural Resources Publication, DNR. 63 pp.
- Albers, J., T. Eiber, E. Hayes, P. Bedker, M. MacKenzie, J. O'Brien, J. Pokorny & M. Torsello, 1996. How to recognize hazardous defects in trees. USDA Forest Service, NA-FR-01-96, 20 pp.
- Burschel, P. & J. Huss, 1987. Grundriss des waldbaus. Verlag Paul Parey, Humburg und Berlin. 352 pp.
- Clark, J., 1993. A handbook of hazard tree evaluation for utility arborists. International Society of Arboriculture, 34 pp.
- Coder, K., 1996. Tree risk management and hazard assessment: A general review. University of Georgia Cooperative Extension Service Forest Resources Unit FOR96-33, 8 pp.

افزایش می‌دهد، به‌طوری‌که هرس شاخه‌های خشک آنها را الزامی می‌سازد.

وزن‌دهی طبقه‌های خطرآفرینی معیارها که در پژوهش‌های مشابه همواره تأکید شده است (برای مثال، Garney *et al.*, 2000; FAC, 2010)، نشان داد که ۴ درصد درختان بسیار خطرناکند و باید قطع شوند. البته در مواقعی که قطع درخت ضرورت می‌یابد، باید به این نکته نیز توجه داشت که هرچند قطع درخت خطرآفرین می‌تواند خطرهای ناشی از شکستن آن را از بین ببرد، ولی مشکلات دیگری از جمله تغییر در سرعت باد را به‌وجود خواهد آورد (Foster, 1988) که در صورت مدیریت ناصحیح سبب بروز مشکلات جدیدی خواهد شد. امروزه در کشورهای مختلف دنیا با توجه به پیشینه دانش جنگلداری شهری و با در نظر گرفتن عوامل متعدد خطرآفرین، طبقه‌بندی‌های متنوع ولی ساده‌ای (همانند پژوهش پیش رو) طراحی شده که در تمام آنها تلاش شده که تا حد امکان ارزیابی دقیقی از مخاطرات درختان به‌عمل آید (Hickman *et al.*, 1989; Coder, 2008; HHTF, 1996; Dunster, 1996). در موارد محدودی نیز به‌دلیل وجود اطلاعات کافی از پیشینه درختان، طبقه‌بندی‌ها کامل‌تر و با ذکر جزئیات بوده است (Hickman *et al.*, 1989; HHTF, 2008). بدیهی است برای آغاز پژوهش‌های مورد نظر در مورد ارزیابی خطرآفرینی درختان خیابانی در مناطقی که سابقه علمی زیادی در این زمینه وجود ندارد، سعی می‌شود که از متداول‌ترین معیارها (که بیشتر کیفی‌اند و به‌صورت چشمی ارزیابی می‌شوند) استفاده شود که در این پژوهش پیش رو نیز مدنظر بوده است، اما پیشنهاد می‌شود با توجه به ضرورت پایش درختان خیابانی، در پژوهش‌های بعدی علاوه بر معیارهای مورد استفاده در این پژوهش، از معیارهای مهم دیگر همانند نسبت طول تاج زنده درخت به ارتفاع آن و پوسیدگی درون‌چوب استفاده شود. شناسایی دقیق آفات و بیماری‌های اندام‌های مختلف درخت نیز از جمله اولویت‌های تحقیقات مشابه است.

- Dunster, J.A., 1996. Hazard tree assessments: Developing a species profile for western hemlock, *Journal of Arboriculture*, 22(1): 51-57.
- Ellis, D., 2011. Tree risk assessment and management, <http://www.decah.com>, 9 pp.
- FAC (Forbes-Laird Arboricultural Consultancy), 2010. Tree Hazard: risk evaluation and treatment system, a method for identifying, recording & managing hazards from trees; guidance note for users, 16 pp.
- Fazio, J.R., 1989. How to recognize and prevent hazard trees, *Tree City USA Bulletin*, No: 15. Nebraska City, NE: National Arbor Day Foundation, 8 pp.
- Foster, D.R., 1988. Disturbance history, community organization and vegetation dynamics of the old-growth Pisgah forest, southwestern-New Hampshire, *Journal of Ecology*, 76(1): 105-134.
- Fraedrich, B.R., 2012. Hazard tree assessment, http://www.na.fs.fed.us/spfo/pubs/howtos/ht_haz/ht_haz.htm.
- Gurney, S., G. Ward & D. Wegner, 2000. Natural tree hazard management strategy. Parks, Recreation and Culture Department, City of Surrey, 19 pp.
- Hickman, G.W., J. Caprile & E. Perry, 1989. Oak tree hazard evaluation, *Journal of Arboriculture*, 15(8): 177-184.
- HTTF (Hazard Tree and Tree Felling) task group, 2008. Principles of Hazard tree risk management, Working Paper, 11 pp.
- Kane, B., 2008. Tree failure following a windstorm in Brewster, Massachusetts, USA 2007, *Urban Forestry and Greening*, 7: 15-23.
- Kong, E., 2000. The hazard tree handbook. Mogavis Publishing, 131 pp.
- Laflamme, G., B.A. Gardiner, J.C. Ruel, A. Achim & S. Meunier, 2005. Modeling the vulnerability of balsam fir forests to wind damage, *Forest Ecology and Management*, 1: 35-50.
- Lonsdale, D., 1999. The principles of tree hazard assessment and management (research for amenity trees), *Forestry Commission Handbook*, Stationary Office Books, 388 pp.
- Matheny, N.P. & J.R. Clark, 1993. A photographic guide to the evaluation of hazard trees in urban areas, *International Society of Arboriculture*, 85 pp.
- Miller, R.W., 1997. *Urban forestry: planning and managing urban green spaces*. Second edition, New Jersey, Prentice Hall, U.S.A, 502 pp.
- Mortimer, M.J. & B. Kane, 2004. Hazard tree liability in the United States: uncertain risks for owners and professionals, *Urban Forestry and Urban Greening*, 2(3): 159-165.
- Robbins, R., 1986. How to recognize and reduce tree hazards in recreation sites. NA-FR-31. Radnor, PA: USDA Forest Service, Northeastern Area, 28 pp.
- Smiley, E.T, R.B. Fraedrich & P. Fengler, 2007. Hazard tree inspection, evaluation, and management: 277-294. In: Kuser, J.E., (eds.). *Urban and community forestry in the northeast*, Springer, 487 pp.
- Tankersley, L., 2000. How to recognize and prevent tree hazards. The University of Tennessee Agricultural Extension, SP 573, 7 pp.

The assessment of hazardous oriental plane (*Platanus orientalis* Linn.) trees in Valiasr street of Tehran

M. Pourhashemi^{*1}, Kh. Esmailpour² and M. Heidari²

¹Assistant Prof., Forest Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, I. R. Iran

²M.Sc. Student, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, I. R. Iran

(Received: 5 August 2011, Accepted: 29 April 2012)

Abstract

Street trees are one of the most important components of urban green spaces. Any defects in street trees may cause injuries to human, vehicles and buildings. In this research, the assessment of hazardous oriental plane (*Platanus orientalis* L.) trees was carried out on both sides of Valiasr street (between Tajrish square to Tous street cross section). Eight types of tree defects were detected: dead woods, cracks or seams, weak branch unions, decay, wound or cankers, root problems, poor tree structure and contact with power transmission lines. Totally, 457 trees were sampled. The results showed that the dead woods and poor tree structure are the main tree defects (with values of 80 and 69 percent of all sample trees, respectively), while weak branch unions and decay have less importance. Regarding to combination of tree defects, 19 trees were classified as very dangerous and must be removed. Furthermore, trees in medium and high risk classes were classified based on their potential to move toward more dangerous classes. Totally, improvement practices such as pruning of dead branches of trees with medium and high risk and cutting of very dangerous trees are recommended.

Key words: Crack, Hazardous tree, Valiasr street, *Platanus orientalis*, Wound.