

باسمه تعالی



دانشگاه تربیت مدرس بیرجندی

# درختان در منظر شهری

تألیف:

پیتر ترو بریج و نینا باسوک

ترجمه:

مهندس معصومه علی پور

مدرس دانشگاه

سر شناسنامه	: تروبریج، پیتر ج. <b>Trowbridge, Peter J</b>
عنوان و نام پدید آور	: درختان در منظر شهری / تألیف پیتر تروبریج و نینا باسوک؛ معصومه علی پور
مشخصات نشر	: تهران: دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	: ط، ۳۱۰ ص.: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۶۵۹۴-۴۹-۱
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
یادداشت	: عنوان اصلی: <b>Trees in the urban landscape: site assessment, design, and installation, 2004.</b>
یادداشت	: چاپ قبلی: ره شهر، ۱۳۸۸.
یادداشت	: واژه نامه.
موضوع	: درخت کاری شهری
موضوع	: معماری منظر شهری
شناسه افزوده	: باسوک، نینا
شناسه افزوده	: <b>Bassuk, Nina</b>
شناسه افزوده	: علی پور، معصومه، ۱۳۵۷- مترجم
شناسه افزوده	: دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی
رده بندی کنگره	: SB۴۳۶ / ت۴۵۴ / ۱۳۹۴
رده بندی دیویی	: ۷۱۵/۲
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۱۳۱۰۵۶



سازمان اسناد و کتابخانه ملی جمهوری اسلامی ایران

عنوان	: درختان در منظر شهری
ترجمه	: مهندس معصومه علی پور (مدرس دانشگاه)
ویراستار علمی	: دکتر اسماعیل ضرغامی، عضو هیأت علمی دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی
ویراستار ادبی	: بهاره طاهری
نوبت چاپ	: اول - بهار ۱۳۹۵
انتشارات	: دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی
لیتوگرافی	: فرانش
چاپ	: فردوس
طراح جلد	: مهندس هادی عارفی
ناظر چاپ	: محمد معتمدی نژاد
کارشناس چاپ و صفحه آرا	: نیره فیروزی
کارشناسان	: طاهره کیا/ علی رضایی اهوآنوئی
شمارگان	: ۱۰۰۰ جلد
قیمت	: ۱۸,۰۰۰ تومان
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۶۵۹۴-۴۹-۱ ISBN: 978-600-6594-49-1

کلیه حقوق این اثر برای مؤلفین و مترجمین و دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی محفوظ است.  
نشانی: تهران، لویزان - کد پستی ۱۵۸۱۱-۱۶۷۸۸ - صندوق پستی ۱۶۳ - ۱۶۷۸۵ - تلفن: (۲۶۳۲) ۹ - ۲۲۹۷۰۰۶۰،  
۲۲۹۷۰۰۷۰، تلفکس: ۲۲۹۷۰۰۴۲، پست الکترونیکی: Publish@srutu.edu، وب سایت: http://Publish.srttu.edu

کتابی که پیش روست ترجمه کتاب *Trees in the urban landscape* از انتشارات وایلی می‌باشد. ویژگی‌های منحصر به فرد این کتاب انگیزه اصلی برگردان این اثر بوده است. تمامی نکات حیاتی که برای کاشت موفق درختان در منظر شهری لازم است در این کتاب به آن پرداخته شده است.

برای این که بتوانیم مراحل مختلف درختکاری از طراحی تا کاشت و در نهایت نگهداری از درخت و مکان مورد نظر را به درستی طی کنیم، راهنمایی‌های این کتاب می‌توانند بسیار راهگشا باشند.

چکیده‌ای از مطالب این کتاب به شرح ذیل می‌باشد:

- شناخت محدودیت‌ها و فرصت‌های مکان مورد نظر برای کاشت درخت
- ارزیابی و تجزیه و تحلیل سایت، اصلاح خاک و انتخاب گیاه
- کاشت و نگهداری درختان شهری
- بافت خاک، فشردگی خاک، PH و مواد مغذی موجود در خاک
- محدودیت‌های فضایی، زهکشی خاک و گیاهان موجود
- طراحی برای رسیدن به تنوع بیولوژیکی و شباهت بصری
- چگونگی مراقبت از سایت

بیش از صد تصویر در این کتاب وجود دارد که به‌طور واضح گویای مطلب هستند. برخی از تصاویر، مطالعات موردی نتیجه داده شده می‌باشند که کمک زیادی به درک مسأله می‌کنند. کتاب درختان در منظر شهری برای افرادی که در زمینه‌های **معماری منظر، طراحی شهری، برنامه‌ریزی شهری و باغبانی** مشغول به کار یا تحصیل هستند، بسیار مفید می‌باشد و توصیه می‌شود.

نویسندگان این کتاب آقای پیتر ترو بریج<sup>۱</sup> و خانم نینا باسوک<sup>۲</sup> از جمله کسانی هستند که در زمینه مسایل مربوط به منظر بسیار تلاش کرده‌اند.

---

<sup>1</sup> PETER J. TROWBRIDGE, MLA

<sup>2</sup> NINA L. BASSUK, PHD

پیتر ترو بریج، استاد معماری منظر در دانشگاه کرنل می‌باشد. او با ASLA<sup>1</sup> همکاری دارد و رییس LAAB<sup>2</sup> می‌باشد. وی جوایز متعددی را در زمینه طراحی منظر کسب کرده است. نینا باسوک استاد رشته باغبانی علمی و مدیر برنامه انجمن باغبانی شهری در دانشگاه کرنل می‌باشد. در پایان وظیفه خود می‌دانم از انتشارات دانشگاه شهیدرجایی و تمام کسانی که با علاقمندی مرا در امر چاپ این کتاب یاری نموده اند صمیمانه سپاسگزاری کنم.

معصومه علی‌پور

زمستان ۱۳۹۴

---

<sup>1</sup> American Society of Landscape Architects

<sup>2</sup> Land scape Architecture Accreditation Board

## دیباچه

درک محدودیت‌ها و فرصت‌های موجود مناظر برای پایداری رشد گیاهان، میزان موفقیت یا شکست طرحی را تعیین می‌کند که برای آن منظر ارائه می‌گردد. هدف ما در این کتاب توانمندسازی معماران مناظر، متخصصان باغبانی و متخصصان جنگلداری شهری، از طریق ارائه راهکارهای مختلف به آنان در ارزیابی دقیق محدودیت‌ها یا فرصت‌های مکان کاشت گیاهان گوناگون است. موضوعات مورد بحث در این کتاب عبارت‌اند از خُرده‌اقلیم، بافت خاک، فشردگی خاک، pH خاک، همچنین مواد مغذی، زهکشی و محدودیت‌های مکانی مربوط به رشد گیاهان در بالا و زیر زمین و علاوه بر آن، نحوه ارزیابی پوشش گیاهی موجود. این مباحث زمینه را برای انتخاب و کاشت گیاهان مناسب به گونه‌ای که اهداف طرح برآورده شوند، آماده می‌سازند و همچنین امکان اصلاح طرح‌های کاشت یا شرایط مکانی مورد اشاره قرار می‌گیرد.

روش‌ها و جزئیات مربوط به اصلاح خاک، زهکشی و هوادهی، مغذی‌ها و مواد جدید نیز ارائه می‌شود. طرح کلی محاسبات انتقادی و گام‌به‌گام برای تعیین حجم خاک مورد نیاز برای اجرای طرح‌ها نیز ارائه می‌شود. در ضمن راهبردهای طراحی مربوط به این محاسبات برای نواحی زیر کشت، و نیز ترکیب‌هایی به منظور افزایش موفقیت طرح‌ها در نواحی شهری معرفی می‌شوند. در این کتاب طریقه انتخاب گیاهان را برای یک مکان مشخص براساس ارزیابی مستند محل مورد نظر نشان داده است. راهبردهای لازم برای توجه به تنوع زیستی و شباهت‌های بصری معرفی شده و درختانی قابل استفاده در این راستا پیشنهاد می‌شود. ملاحظات ضروری در مورد فنون کاشت و نگهداری و همچنین فنون حفظ و مدیریت محل کاشت در طول دوره ساخت‌وساز مورد بحث قرار می‌گیرند.

تاکنون کارهای بسیاری در زمینه علم و هنر درختکاری شهری انجام شده است. ما بهترین ایده‌ها در این زمینه را در کتاب آورده‌ایم.

مفهوم‌سازی طراحی از طریق ارزیابی مکان، اصلاح خاک، انتخاب گیاهان و کاشت و نگهداری گیاهان، همگی به شکلی دقیق مورد بحث و در اختیار دانشجویان و اولیای امور رشته معماری

مناظر و متخصصان باغبانی و درختکاری شهری قرار گرفته است. امید است راهبردها، فنون و پژوهش‌های معاصر و نمونه‌های باغبانی مذکور در این کتاب، میزان موفقیت طرح‌های درختکاری شهری را افزایش دهد.

**پیتر جی. تروبریج**

**نینا ال. باسوک**

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	<b>فصل اول</b>
۱	انجام صحیح از بدو کار: درختکاری شهری موفق
۲	مشکل از کجا بود؟
۴	خود را به جای یک درخت بگذارید: فرایندی عقلانی برای کاشت موفق درختان
۵	بازگشت به مسائل پایه
۵	آب از کجا می‌آید؟
۵	آیا مواد غذایی کافی در خاک وجود دارد؟
۶	آیا اکسیژن کافی وجود دارد؟
۶	آیا نور کافی برای رشد گیاه وجود دارد؟
۷	آیا دمای کافی برای رشد گیاهان وجود دارد؟
۱۱	فرایند کاشت گیاهان
۱۳	گیاه مناسب / مکان مناسب / فقدان مکان
۱۵	طبیعی یا پرورشی
۱۸	ایجاد چرخه‌ای کامل
۲۱	<b>فصل دوم</b>
۲۱	ارزیابی و تحلیل مکان: نگاهی کلی
۲۱	عوامل بالای سطح زمین
۲۳	قلمروهای قانونی
۲۶	محدودیت‌های سازه‌ای
۲۷	مقاصد طراحی
۲۹	شرایط خُرد اقلیم
۳۰	پوشش گیاهی موجود
۳۹	عوامل زیرزمینی

۴۲	خاک چیست؟
۴۵	چرا ساختار خاک مهم است؟
۴۸	چگونه بافت خاک را ارزیابی کنیم؟
۴۹	چگونه آزمون پخش‌شدگی را انجام دهیم؟
۵۴	چگالی خاک
۵۷	خواص شیمیایی خاک
۶۲	ظرفیت تبادل کاتیون‌ها
۶۲	محتوی نمک خاک
۶۳	رشد ریشه‌ها و دمای خاک
۶۴	آزمودن میزان حاصلخیزی خاک
۶۴	تصمیم‌گیری بر اساس نتایج ارزیابی مکان
۶۵	فضا
۶۷	منطقه سختی و خُرد اقلیم
۶۸	شرایط خاک‌های خشک و مرطوب
۷۰	pH خاک
۷۰	نمک
۷۱	چگالی خاک
<b>۷۳</b>	<b>فصل سوم</b>
۷۳	<b>اصلاح خاک</b>
۷۳	پیش‌زمینه: مسائل مطرح در اصلاح خاک
۷۵	چه نوع خاکی برای جایگزین کردن مناسب است؟
۷۵	دفن کردن خاک نامرغوب و شکل‌دهی زمین
۷۸	اصلاح خاک
۷۹	اصلاح خاک با استفاده از مواد ارگانیک
۸۲	روش‌های زهکشی و هواگیری
۸۳	pH خاک
۸۶	مواد غذایی و نمک‌های خاک
۹۱	خاک‌های زیر سنگفرش‌ها: خاک‌های سازه‌ای



- توصیف مسأله  
 ۹۱ چرا وضع این گونه است؟  
 ۹۲ چگالی خاک  
 ۹۵ چگالی پروکتور چیست؟  
 ۹۷ حجم خاک موردنیاز درخت چقدر است؟  
 ۹۷ خاک کافی را از کجا می توان یافت؟  
 ۹۹ خاک‌های سازه‌ای چگونه عمل می کنند؟  
 ۱۰۲ روش‌های مخلوط سازی  
 ۱۰۳ کنترل کیفیت  
 ۱۰۷ استفاده مناسب  
**محاسبات مربوط به حجم خاک**  
 ۱۱۲ چرا حجم کافی خاک برای رشد درختان مهم است؟  
 ۱۱۳ یک درخت به چه مقدار خاک نیاز دارد؟  
 ۱۱۴ چگونه باید حجم خاک کافی را با توجه به اندازه پیش‌بینی شده برای درختان محاسبه کرد؟  
 ۱۱۵ گام ۱: یک درخت در طول یک روز چه مقدار آب مصرف می کند؟  
 ۱۱۶ گام ۲: شرایط جوی مورد نیاز و میزان تبخیر در محل رشد درخت را تعیین کنید  
 ۱۱۹ گام ۳: چه مقدار خاک برای ذخیره کردن این مقدار آب مورد نیاز است؟  
 ۱۱۹ گام ۴: تعیین ظرفیت نگهداری آب قابل دسترسی (AWHC) در خاک‌ها  
 ۱۲۰ گام ۵: محاسبه ابعاد بستر  
 ۱۲۵ چگونه می توان از این اطلاعات برای کاهش ناسازگاری‌های موجود در فضای کنارگذر - درخت استفاده کرد؟  
**پیکربندی فضایی محوطه درختکاری**  
 ۱۲۸ مرتفع سازی  
 ۱۲۹ فضای ریشه دوانی مشترک  
**عوامل سطحی در بالای محوطه ریشه دوانی**  
 ۱۳۰ چمن  
 ۱۳۱ مالچ  
 ۱۴۰ سطوح معلق در بالای فضای کاشت درختان

۱۴۲	اصلاح اثرات منفی ناشی از تغییر دادن ارتفاع سطح زمین
۱۴۴	پر کردن اطراف تنه درختان با خاک
۱۴۵	پایین آوردن سطح خاک در اطراف درختان
۱۴۶	نوسازی محوطه‌های کاشت درخت در اطراف درختان موجود
۱۴۸	چگونه باید این کار را انجام داد؟
۱۵۱	ترمیم خاک‌های دارای زهکشی ضعیف در اطراف درختان موجود
۱۵۲	<b>اصول و تکنیک‌های زهکشی</b>
۱۵۲	هدف زهکشی
۱۵۳	تأثیر بافت و ساختار خاک بر زهکشی
۱۵۴	مبانی زهکشی
۱۵۶	انواع زهکشی
<b>۱۶۱</b>	<b>فصل چهارم</b>
۱۶۱	<b>انتخاب گیاه</b>
۱۶۱	کارکردهای گیاهان در محیط‌های شهری چیست؟
۱۶۱	تغییر دما
۱۶۲	باد
۱۶۲	روش‌های کاهش سرعت باد
۱۶۸	صدا
۱۶۹	آلودگی
۱۶۹	گیاهان فضا ایجاد می‌کنند
۱۶۹	فرسایش و آب‌های جاری
۱۷۰	محیط‌های تفریحی/محل سکونت گونه‌های جانوری
۱۷۲	هماهنگ‌سازی گیاه با محیط چگونه آغاز می‌شود؟
۱۷۲	فضا و مقاومت در برابر گرما و سرما
۱۷۴	آفتاب/ سایه
۱۷۴	رطوبت خاک
۱۷۷	pH خاک
۱۷۷	نمک‌ها

۱۷۸	آفات و بیماری‌ها
۱۷۹	انتقال گیاه
۱۷۹	هزینه و میزان دسترسی
۱۷۹	مسائل نگهداری
۱۸۱	گیاهان بومی یا غیربومی
۱۸۱	تنوع در مقابل یکپارچگی
۱۸۲	راهبردهای فعلی
۱۸۲	وضعیت یکپارچگی بصری
۱۸۳	وضعیت تنوع گونه‌ها
۱۸۴	یک راه حل
۱۸۵	معیارهای اولیه و ثانویه
۱۸۷	گروه‌های پیشنهادی برای درختان بر اساس همگونی بصری
۱۸۸	انتخاب و استفاده از یک گروه درختی
۱۹۱	مشخص کردن گیاهان
۱۹۱	گونه‌ها، انواع و کولیتوارها
<b>۲۰۵</b>	<b>فصل پنجم</b>
۲۰۵	جابجایی گیاه و مراقبت‌های اولیه در منظر
۲۰۶	کیفیت گیاه و اقدامات مربوط به تولید گلخانه‌ای
۲۰۸	روش‌های تولید و برداشت
۲۲۴	انتقال برخی درختان دشوارتر است
۲۲۴	اندازه درخت
۲۳۷	فرایند جابجایی و ذخیره سازی
۲۳۸	روند کاشت
۲۳۹	خلاصه تکنیک‌های انتقال گیاه
<b>۲۴۷</b>	<b>فصل ششم</b>
۲۴۷	حفظ و مدیریت مکان درختکاری
۲۴۷	حفظ درختان موجود

۲۴۹	فعالیت‌های معمول در ساخت‌وساز و آسیب دیدن درختان
۲۵۸	تعیین مشخصات حفاظت از پوشش گیاهی در زمان ساخت‌وساز
۲۶۱	اثرات فشردگی خاک در زمان ساخت‌وساز
۲۶۳	پیاده‌روسازی در اطراف درختان
۲۶۵	روش‌های اصلاح برای درختانی که به تازگی در خاک فشرده قرار گرفته‌اند
۲۶۶	سخن آخر

### فهرست ضمیمه‌ها

۲۶۹	ضمیمه ۱، میزان تحمل درختان و درختچه‌های بزرگ در برابر نوسان رطوبت، ph خاک و مقدار نمک
۲۸۵	ضمیمه ۲، مشخصات خاک نمونه
۲۹۱	ضمیمه ۳، منظر نمونه / مشخصات درختکاری

### ۲۹۹ پیوست

### ۳۰۱ عکس‌های رنگی

### فهرست شکل‌ها

### فصل اول

۱	شکل ۱-۱، درختان خیابانی
۳	شکل ۲-۱، طرح پیش‌بینی اندازه درختان
۴	شکل ۳-۱، طبیعت ناهمگون
۳۰۱	شکل ۴-۱، ترکیب خاک شهری با قلوه‌سنگ‌ها
۷	شکل ۵-۱، انعکاس و تابش مجدد گرما
۸	شکل ۶-۱، محدودیت ریشه‌ها با خاک فشرده
۹	شکل ۷-۱، فهرست موارد ارزیابی محوطه
۱۲	شکل ۸-۱، هرس نامناسب
۱۳	شکل ۹-۱، محدودیت درختان سایبانی بزرگ
۱۴	شکل ۱۰-۱، رشد ژنتیکی درختان در شرایط مختلف
۱۶	شکل ۱۱-۱، جزئیات زهکشی زیرزمینی در نوعی گودال درختی

شکل ۱-۱۲ ، اجازه رشد برای درخت با ریختن خاک روی خاک فشرده قبلی ۱۸

## فصل دوم

- شکل ۱-۲ ، نمونه‌ای از پیچیدگی امکانات زیرسازی ۲۴
- شکل ۲-۲ ، نمونه راهنمای طراحی ۲۵
- شکل ۳-۲ ، دیوار نگه‌دارنده ۲۷
- شکل ۴-۲ ، کاشت ایده‌آل درخت در خیابان ۳۰۱
- شکل ۵-۲ ، مصالح گیاهی ۲۹
- شکل ۶-۲ ، ایجاد مکان سایه‌دار در یک پارک کوچک ۳۰
- شکل ۷-۲ ، زرد شدن پیش از موعد برگ‌ها ۳۰۲
- شکل ۸-۲ ، درخت افرای قرمز ۳۰۲
- شکل ۹-۲ ، علت سبزرنگی رگه‌ها در برگ‌های درخت بلوط ۳۰۳
- شکل ۱۰-۲ ، مرگ شاخه‌ای و رویش جوانه ۳۱
- شکل ۱۱-۲ ، پتانسیل بیشتر برای درآوردن ریشه جوش نشانه وارد آمدن فشار به گیاه ۳۳
- شکل ۱۲-۲ ، افزایش رشد شاخه یک درخت ۳۴
- شکل ۱۳-۲ ، ساختار پوست و اتصال ضعیف شاخه به تنه درخت ۳۵
- شکل ۱۴-۲ ، جاروی جادوگر - جزئیات نوک شاخه ۳۸
- شکل ۱۵-۲ ، توزیع فضای خالی و مواد جامد در خاک ایده‌آل ۴۰
- شکل ۱۶-۲ ، اندازه‌های نسبی اجزاء معدنی خاک ۴۲
- شکل ۱۷-۲ ، USDA مثلث خاک ۴۴
- شکل ۱۸-۲ ، تجمع ذرات خاک درون پدها ۴۵
- شکل ۱۹-۲ ، منافذ ریزودرشت درون خاک ۴۷
- شکل ۲۰-۲ ، آموزش شناخت بافت خاک: ۱- به‌روش حسی ۲- از طریق شکل‌پذیری خاک ۵۰
- شکل ۲۱-۲ ، آزمون پخش‌شدگی ۵۳
- شکل ۲۲-۲ ، دو روش اندازه‌گیری چگالی حجمی خاک ۵۵
- شکل ۲۳-۲ ، محاسبه چگالی حجمی خاک به روش ساران ۵۸
- شکل ۲۴-۲ ، خاک‌های فشرده سنگین با چگالی حجمی ۵۸

- شکل ۲-۲۵ ، نفوذسنج و وسیله اندازه‌گیری ۵۹
- شکل ۲-۲۶ ، وابستگی دسترسی به مواد غذایی به PH خاک ۶۱
- شکل ۲-۲۷ ، بستر درخت‌کاری در بالای پشت‌بام مرکز راکفلر ۳۰۳
- شکل ۲-۲۸ ، نیاز به خاک در مکان‌های ساخته شده به روش بنایی برای کاشت گیاهان ۶۶
- شکل ۲-۲۹ ، نقشه سختی سرمای USDA ۶۹

### فصل سوم

- شکل ۳-۱ ، زهکشی ضعیف و ایجاد شیار در خاک ۷۴
- شکل ۳-۲ ، خاک قابل استفاده با ایجاد خاک‌ریز در بالای خاک ۷۶
- شکل ۳-۳ ، شکل‌دهی خاک زیرسطحی ۷۷
- شکل ۳-۴ ، شن یک اصلاح‌کننده خاک ۷۹
- شکل ۳-۵ ، جزییات زهکشی توسط لوله متخلخل ۸۴
- شکل ۳-۶ ، جزییات زهکشی فرانسوی توسط جداکننده‌های خاک پارچه‌ای ۸۵
- شکل ۳-۷ ، تغییر pH خاک ۸۷
- شکل ۳-۸ ، نوعی از گودال کاشت درختان در محیط شهری ۹۲
- شکل ۳-۹ ، دستگاه‌های متراکم کننده لرزشی ۹۴
- شکل ۳-۱۰ ، منحنی نحوه تغییر چگالی حجمی خاک ۹۶
- شکل ۳-۱۱ ، برش عمودی از خاک سازه‌ای ۹۸
- شکل ۳-۱۲ ، خاک سازه‌ای در محل کاشت درختان ۱۰۴
- شکل ۳-۱۳ ، نصب سنگفرش‌های متخلخل روی آلودگی درختی ممتد ۱۰۵
- شکل ۳-۱۴ ، مشاهده میزان نفوذ ریشه‌ها با حفر کردن خاک سازه‌ای ۱۰۶
- شکل ۳-۱۵ ، جزییات نوعی از پیاده‌رو ۱۰۹
- شکل ۳-۱۶ ، تصویر تاج پوشش درخت یا فضای زیر خط چکیدن آب از درخت ۱۱۷
- شکل ۳-۱۷ ، چگونگی محاسبات شاخص مساحت برگ ۱۱۸
- شکل ۳-۱۸ ، روش محاسبه حجم خاک ۱۲۳
- شکل ۳-۱۹ ، افزایش شاخص مساحت برگ به دلیل پوشانده شدن زمین با درختان و بوته‌ها ۱۲۵
- شکل ۳-۲۰ ، افزایش شاخص مساحت برگ درخت ستونی شکل ۱۲۶

- شکل ۳-۲۱ ، دیاگرام حجم خاک محاسبه شده ۱۲۷
- شکل ۳-۲۲ ، فضای کاشت درختان بالاتر از سطح پیاده‌رو ۳۰۴
- شکل ۳-۲۳ ، رشد بهتر گیاهان در خاک به‌عنوان بستر یک چشم‌انداز وسیع ۳۰۴
- شکل ۳-۲۴ ، ایجاد قارچ‌ها و کپک‌ها به‌دلیل هم‌جواری تنه درخت با کود گیاهی ۱۳۳
- شکل ۳-۲۵ ، مقطعی از جعبه آزمون آزمایشگاهی برای آزمایش پیاده‌روهای متخلخل ۱۳۶
- شکل ۳-۲۶ ، نمای سر جعبه آزمون آزمایشگاهی ۱۳۷
- شکل ۳-۲۷ ، هم‌جواری قطعات پیاده‌رو با گودال کاشت درخت ۱۳۹
- شکل ۳-۲۸ ، شبکه درختی نصب‌شده با جزییات استاندارد ۱۴۱
- شکل ۳-۲۹ ، قطعات پیاده‌روی معلق در بالای گودال کاشت درخت ۱۴۳
- شکل ۳-۳۰ ، جزییات بالا آوردن سطح خاک در اطراف درخت موجود ۱۴۶
- شکل ۳-۳۱ ، رشد متفاوتی از گونه‌های درختی یکسان با شرایط خاک ناهمگون ۱۴۷
- شکل ۳-۳۲ ، پلان و مقطع چاله‌های شعاعی ۱۴۹
- شکل ۳-۳۳ ، حفر چاله‌هایی به‌صورت شعاعی در اطراف درختان ۱۵۰

## فصل چهارم

- شکل ۴-۱ ، بادشکن گیاهی ۱۶۳
- شکل ۴-۲ ، دو مدل از تعدیل سرعت باد با بکار بردن گیاهان ۱۶۴
- شکل ۴-۳ ، باغ‌های مهم از لحاظ فرهنگی - درختان خیابانی ۳۰۵
- شکل ۴-۴ ، مردم و وابستگی آن‌ها به درختکاری ۱۷۱
- شکل ۴-۵ ، بافت، رنگ و ترکیب‌بندی خوب در یک چشم‌انداز ۳۰۶
- شکل ۴-۶ ، نمونه‌ای از درخت‌کاری متقارن ۳۰۶
- شکل ۴-۷ ، اشکال تاج پوشش درختان متنوع ۱۸۶
- شکل ۴-۸ ، طرح‌هایی از تراکم شاخه‌ها در درختان گوناگون ۱۸۷
- شکل ۴-۹ ، گونه‌های درختی مختلف با ظاهری شبیه به هم ۳۰۷
- شکل ۴-۱۰ ، کالتیوار آتشین پاییزی از گونه افرا ۳۰۸

## فصل پنجم

- شکل ۱-۵ ، مشخصات نمونه‌های گلخانه‌ای قابل قبول برای درختان سایه‌دار ۲۰۷
- شکل ۲-۵ ، مشاهده ریشه درخت در تویی ریشه و در سطح خاک ۲۰۹
- شکل ۳-۵ ، ریشه گلوله شده و در کرباس پیچیده شده، ریشه‌عریان و گیاهان گلدانی ۲۰۹
- شکل ۴-۵ ، تاب خوردگی ریشه به دلیل رشد ضعیف در گلدان ۲۰۹
- شکل ۵-۵ ، برداشت درخت به روش B&B ۲۱۲
- شکل ۶-۵ ، کنده شدن ریشه‌ها به منظور بسته‌بندی کردن آنها در پارچه کیسه‌ای شکل ۲۱۳
- شکل ۷-۵ ، ذخیره درختان برداشت شده به روش B&B به صورت گروهی ۲۱۴
- شکل ۸-۵ ، قطر ریشه‌عریان، ارتفاع درخت، گستردگی ریشه ۲۱۶
- شکل ۹-۵ ، احاطه ریشه توسط سبد سیمی ۲۲۱
- شکل ۱۰-۵ ، احاطه درخت توسط ریسمان چندلای تجدید ناپذیر ۲۲۱
- شکل ۱۱-۵ ، بیرون آوردن ریشه درخت توسط تیغه U شکل - نمونه ریشه‌های عریان ۲۲۳
- شکل ۱۲-۵ ، روش ابداعی دانشگاه کرنل برای انتقال گیاهان ریشه عریان ۲۲۵
- شکل ۱۳-۵ ، بردن درختان ریشه عریان به محل کاشت ۲۲۷
- شکل ۱۴-۵ ، درختان ریشه‌عریان را داخل هیدروژل مایع می‌کنند ۲۲۸
- شکل ۱۵-۵ ، روییدن ریشه سفید رنگ در محلی که شکسته شده ۲۳۷
- شکل ۱۶-۵ ، اندازه عمق گودال کاشت ۲۳۹
- شکل ۱۷-۵ ، پهنای گودال کاشت در روش ریشه‌عریان ۲۴۰
- شکل ۱۸-۵ ، روش فنی مناسب برای استوار نگه‌داشتن درختان تازه کاشته شده. ۲۴۱
- شکل ۱۹-۵ ، روش زیرزمینی برای استوار نگه‌داشتن درختان تازه کاشته شده. ۲۴۲
- شکل ۲۰-۵ ، محکم نگه داشتن درخت توسط گیره‌ها در روش زیر زمینی ۲۴۳

## فصل ششم

- شکل ۱-۶ ، تعیین محوطه‌های حفاظتی اطراف درختان پیش از شروع فرآیند ساخت‌وساز ۲۵۰



۲۵۱	شکل ۶-۲ ، جزییات حصارهای حفاظتی موقتی
۲۵۲	شکل ۶-۳ ، ریشه‌های سطحی درخت افرا
۲۵۴	شکل ۶-۴ ، جا به جایی آسان حصارهای حفاظتی
۲۵۴	شکل ۶-۵ ، انبار کردن مصالح ساختمانی در زیر درخت
۲۵۵	شکل ۶-۶ ، آسیب مکانیکی به تنه یک درخت
۲۵۷	شکل ۶-۷ ، تونل کنده شده برای کارگذاری تجهیزات زیرزمینی
۲۶۱	شکل ۶-۸ ، دیوار ساخته شده همراه باریشه‌های هرس شده
۲۶۲	شکل ۶-۹ ، بخشی از چاه درختی ساخته شده با مصالح بنایی

### فهرست جدول‌ها

#### فصل سوم

۸۱	جدول ۳-۱ ، نام‌های الک و اندازه سوراخ آن‌ها
۱۱۰	جدول ۳-۲ ، اسامی درختان خیابانی مناسب برای کاشت در خاک سازه‌ای
۱۲۲	جدول ۳-۳ ، مثال‌هایی از تبخیر، بارندگی و حجم خاک موردنیاز در شهرهای مختلف برای درختی با تاج پوشش به قطر ۶ متر

#### فصل چهارم

۱۷۵	جدول ۴-۱ ، اسامی درختانی که تحمل مقدار جزئی سایه را دارند
۱۸۹	جدول ۴-۲ ، ویژگی‌های شباهت بصری درختان
۱۹۰	جدول ۴-۳ ، درختان بزرگ دارای تاج پوشش گرد، شاخه‌های متراکم و بافت درشت در برگ‌ها
۱۹۰	جدول ۴-۴ ، درختان بزرگ دارای تاج پوشش گرد، تراکم شاخه‌ای باز و بافت ریز در برگ‌ها
۱۹۱	جدول ۴-۵ ، درختان بزرگ دارای تاج پوشش گرد، تراکم شاخه‌ای باز و بافت درشت در برگ‌ها
۱۹۲	جدول ۴-۶ ، درختان بزرگ دارای تاج پوشش بیضوی، شاخه‌های متراکم و بافت ریز در برگ‌ها
۱۹۳	جدول ۴-۷ ، درختان بزرگ دارای تاج پوشش بیضوی، شاخه‌های متراکم و بافت درشت در برگ‌ها

- جدول ۴-۸ ، درختان بزرگ دارای تاج پوشش بیضوی، تراکم شاخه‌ای باز و بافت ریز در برگ‌ها ۱۹۴
- جدول ۴-۹ ، درختان بزرگ دارای تاج پوشش بیضوی، تراکم شاخه‌ای باز و بافت درشت در برگ‌ها ۱۹۵
- جدول ۴-۱۰ ، درختان بزرگ دارای تاج پوشش گلدانی شکل و بافت ریز در برگ‌ها ۱۹۵
- جدول ۴-۱۱ ، درختان بزرگ دارای تاج پوشش ستونی شکل ۱۹۵
- جدول ۴-۱۲ ، درختان کوچک دارای تاج پوشش گرد ۱۹۶
- جدول ۴-۱۳ ، درختان کوچک دارای تاج پوشش بیضوی و شاخه‌های متراکم ۱۹۷
- جدول ۴-۱۴ ، درختان کوچک دارای تاج پوشش گلدانی شکل ۱۹۸
- جدول ۴-۱۵ ، درختان گرد بزرگ دارای برگ‌هایی به شکل برگ‌های افرا ۱۹۸
- جدول ۴-۱۶ ، درختان بزرگ بیضوی شکل دارای برگ‌هایی به شکل برگ‌های افرا ۱۹۸
- جدول ۴-۱۷ ، درختان بزرگ بیضوی شکل دارای برگ‌هایی به شکل قلب ۱۹۹
- جدول ۴-۱۸ ، درختان کوچک دارای برگ‌های خاجی شکل ۱۹۹
- جدول ۴-۱۹ ، عوامل انتخاب ۲۰۲

### **فصل پنجم**

- جدول ۵-۱ ، اسامی درختانی که انتقال و کاشت دوباره آن‌ها مشکل است. ۲۳۶