

۱۳۸۲/۲۲/۲۶
۹۶/۱۲/۱۹

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

مدل سازی رشد و محصول جنگل

تألیف

دیوید مار
یرومه ونکای

آرون ویسکیتل
جان کیرشاً

ترجمه

دکتر منوچهر نمیرانیان

دکتر رضا اخوان

استاد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

دانشیار مؤسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع کشور



شماره مسلسل ۸۵۴۶

شماره انتشار ۳۶۵۴

انتشارات دانشگاه تهران

عنوان و نام پدیدآور	: مدل سازی رشد و محصول جنگل / تألیف آرون و یسکیتل ... [و دیگران]
مشخصات نشر	: ترجمه رضا اخوان، منوچهر نمیرانیان.
مشخصات ظاهری	: تهران: دانشگاه تهران، مؤسسه انتشارات، ۱۳۹۴.
فروست	: ۵۰۰ ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: انتشارات دانشگاه تهران؛ شماره انتشار ۳۶۵۴.
وضعیت فهرست نویسی	: 978-964-03-6816-9
یادداشت	: فیبا.
یادداشت	: Forest growth and yield modeling. C, 2011. اصلی:
یادداشت	: تألیف آرون و یسکیتل، دیوید هان، جان کرشا، یرومه ونکلی.
موضوع	: کتابنامه.
موضوع	: درختها -- رشد -- شبیه سازی کامپیوتری.
موضوع	: جنگل و جنگلداری -- حاصلخیزی -- شبیه سازی کامپیوتری.
موضوع	: درختها -- رشد -- الگوهای ریاضی
موضوع	: جنگل و جنگلداری -- حاصلخیزی -- الگوهای ریاضی.
شناسه افزوده	: ویسکیتل، آرون آر.
شناسه افزوده	: Weiskittel, Aaron R.
شناسه افزوده	: اخوان، رضا، ۱۳۵ - مترجم.
شناسه افزوده	: نمیرانیان، منوچهر، ۱۳۲۹ - مترجم.
شناسه افزوده	: دانشگاه تهران، مؤسسه انتشارات
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۴ - ۶۳۴/۰۴۴۱
رده بندی دیویی	: ۶۳۴/۰۴۴۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۹۴۵۵۲۱

این کتاب مشمول قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفین است. کثیر کتاب به هر روش اعم از فتوکپی، ریسوگرافی، تهیه فایل های pdf، لوح فشرده، بازنویسی در وبلاگ، سایت ها، مجله ها و کتاب، بدون اجازه کتبی ناشر مجاز نیست و موجب پیگرد قانونی می شود.

ISBN:978-964-03-6816-9



9 789640 368169

عنوان: مدل سازی رشد و محصول جنگل
تألیف: آرون و یسکیتل - دیوید هان - جان کرشاو - یرومه ونکلی
ترجمه: دکتر رضا اخوان - دکتر منوچهر نمیرانیان
ویراستار: فرشاد رضوان
نوبت چاپ: اول
تاریخ انتشار: ۱۳۹۴
شمارگان: ۵۰۰ نسخه
ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران
چاپ و صحافی: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

«مسئولیت صحت مطالب کتاب با مترجمان است»

«کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است»

بها: ۲۸۰۰۰۰ ریال

خیابان کارگر شمالی - خیابان شهید فرشی مقدم - مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران
پست الکترونیک: press@ut.ac.ir - تارنما: <http://press.ut.ac.ir>

پخش و فروش: تلفکس ۸۸۳۳۸۷۱۲

فهرست مطالب

پیشگفتار مؤلفان	۱
پیشگفتار مترجمان	۱
فصل اول	۱
۱- مقدمه	۱
۱-۱- توسعه مدل و اعتبارسنجی	۸
۲-۱- استندهای مهم	۹
۳-۱- نمای کلی این کتاب	۱۱
فصل دوم	۱۵
۲- شاخصهای رقابت	۱۵
۱-۲- مقدمه	۱۵
۲-۲- رقابت دوطرفه	۱۷
۱-۲-۲- مستقل از فاصله	۱۷
۲-۲-۲- وابسته به فاصله	۲۴
۳-۲- رقابت یکطرفه	۲۴
۱-۳-۲- مستقل از فاصله	۲۵
۱-۳-۲-۱- مطلق	۲۵
۲-۳-۱-۲- نسبی	۲۶
۲-۳-۲- وابسته به فاصله	۲۶
۱-۲-۳-۲- روابط قطر- فاصله	۲۷
۲-۲-۳-۲- مناطق تحت تأثیر رقابت	۳۰
۳-۲-۳-۲- شاخصهای مبتنی بر فضای رشد	۳۰
۴-۲-۳-۲- شاخصهای مبتنی بر نمای باز آسمان	۳۲
۵-۲-۳-۲- شاخصهای مبتنی بر جذب نور	۳۴
۴-۲- محدودیتها	۳۶

- ۳۶..... ۲-۴-۱- قدرت پیش بینی کم
- ۳۸..... ۲-۴-۲- مستقل از فاصله در مقابل وابسته به فاصله
- ۳۹..... ۲-۴-۳- تأثیر روش نمونه برداری
- ۴۱..... ۲-۵- خلاصه
- ۴۳..... فصل سوم
- ۴۳..... ۳- ارزیابی رویشگاه جنگلی
- ۴۳..... ۳-۱- مقدمه
- ۴۴..... ۳-۲- معیارهای فیتوسنتریک کیفیت رویشگاه
- ۴۴..... ۳-۱-۲- شاخص رویشگاه
- ۵۲..... ۳-۲-۲- شاخص یاهوی
- ۵۴..... ۳-۲-۳- سایر معیارهای فیتوسنتریک
- ۵۶..... ۳-۳- معیارهای ژئوسنتریک شاخصی رویشگاه
- ۵۷..... ۳-۱-۳- معیارهای فیزیوگرایک
- ۵۹..... ۳-۲-۳- معیارهای اقلیمی
- ۶۰..... ۳-۳-۳- معیارهای خاک
- ۶۳..... ۴- خلاصه
- ۶۵..... فصل چهارم
- ۶۵..... ۴- مدل های مربوط به کل توده و طبقات قطری
- ۶۵..... ۴-۱- مقدمه
- ۶۵..... ۴-۲- مدل های مربوط به کل توده
- ۶۶..... ۴-۱-۲- جدول ها و معادلات محصول
- ۶۹..... ۴-۲-۲- معادلات سازگار رشد و محصول
- ۷۳..... ۴-۳- سیستم های معادلات
- ۷۳..... ۴-۲-۴- مدل های وضعیت- مکان
- ۷۵..... ۴-۲-۵- مدل های ماتریس تغییر وضعیت
- ۷۶..... ۴-۳- مدل های مبتنی بر طبقات قطری

۷۶.....	۱-۳-۴- تهیه جدول توده
۸۰.....	۲-۳-۴- مدل های ماتریسی
۸۳.....	۳-۳-۴- مدل های مبتنی بر طبقات قطری
۸۴.....	۴-۳-۴- مدل های هم گروه
۸۷.....	فصل پنجم
۸۷.....	۵- مدل های مبتنی بر درخت
۸۷.....	۱-۵- مقدمه
۸۸.....	۲-۵- مدل های وابسته به فاصله مبتنی بر درخت
۹۰.....	۱-۲-۵- مدل های نمونه
۹۰.....	۱-۱-۲-۵- TAS
۹۵.....	۲-۱-۲-۵- مدل SLV
۹۸.....	۳-۵- مدل های مستقل از فاصله مبتنی بر لیست درختان
۱۰۳.....	۱-۱-۳-۵- مدل PROGNAUS
۱۰۴.....	۲-۱-۳-۵- مدل ORGANON
۱۰۸.....	۴-۵- خلاصه
۱۰۹.....	فصل ششم
۱۰۹.....	۶- اجزای مدل های مبتنی بر لیست درختان
۱۰۹.....	۱-۶- مقدمه
۱۱۱.....	۲-۶- رویش قطری
۱۱۴.....	۱-۲-۶- معادلات بالقوه رویش قطری با استفاده از ضرایب تصحیح
۱۱۸.....	۲-۲-۶- معادلات رویش قطری واقعی
۱۲۷.....	۳-۶- رویش ارتفاعی
۱۲۸.....	۱-۳-۶- معادلات بالقوه رویش ارتفاعی با استفاده از ضرایب تصحیح
۱۳۳.....	۲-۳-۶- معادلات رویش ارتفاعی واقعی
۱۳۶.....	۴-۶- تحلیل رفتن تاج
۱۳۶.....	۱-۴-۶- مدل های تحلیل رفتن تاج در سطح درخت

۱۴۰.....	۶-۴-۲- مدل های تحلیل رفتن تاج در سطح شاخه
۱۴۱.....	۶-۵- خلاصه
۱۴۳.....	فصل هفتم
۱۴۳.....	۷- معادلات استاتیک درخت
۱۴۳.....	۷-۱- مقدمه
۱۴۳.....	۷-۲- ارتفاع کل
۱۴۹.....	۷-۳- طاق تاج
۱۵۳.....	۷-۴- قمار و نیمرخ تاج
۱۵۹.....	۷-۵- حجم ساقه و مخروط آن
۱۶۳.....	۷-۶- زی توده
۱۶۵.....	۷-۷- استفاده از معادلات استاتیک در پیش بینی داده های از دست رفته
۱۷۰.....	۷-۸- خلاصه
۱۷۱.....	فصل هشتم
۱۷۱.....	۸- مرگ و میر
۱۷۱.....	۸-۱- مقدمه
۱۷۶.....	۸-۳- مرگ و میر در سطح درخت
۱۸۴.....	۸-۵- توسعه و کاربرد معادلات مرگ و میر
۱۹۰.....	۸-۶- خلاصه
۱۹۵.....	فصل نهم
۱۹۵.....	۹- بذردهی، زادآوری و نارس ها
۱۹۵.....	۹-۱- مقدمه
۱۹۶.....	۹-۲- بذردهی
۱۹۶.....	۹-۲-۱- گل دهی و گرده افشانی
۱۹۷.....	۹-۲-۲- تولید بذر
۱۹۸.....	۹-۲-۳- انتشار بذر
۱۹۹.....	۹-۲-۴- جوانه زنی بذر

۲۰۰	۳-۹- زادآوری
۲۰۳	۴-۹- نورس‌ها
۲۰۳	۱-۴-۹- استنایک
۲۰۴	۲-۴-۹- دینامیک
۲۰۷	۵-۹- خلاصه
۲۰۹	فصل دهم
۲۰۹	۱۰- مرتبط کردن مدل‌های رشد با قدرت‌های تفکیک مختلف
۲۰۹	۱-۱۰- مقدمه
۲۰۹	۲-۱۰- مدل‌های مرتبط شده و طبقات قطری
۲۱۰	۱-۲-۱۰- بازیابی خط
۲۱۴	۲-۲-۱۰- طراحی جدول داده اصلاح شده
۲۱۵	۳-۱۰- مدل‌های مرتبط شده و درخت
۲۱۵	۱-۳-۱۰- رویکرد جداسازی
۲۲۰	۲-۳-۱۰- رویکرد محدود
۲۲۱	۳-۳-۱۰- رویکرد ترکیبی
۲۲۴	۴-۱۰- خلاصه
۲۲۵	فصل یازدهم
۲۲۵	۱۱- مدل‌سازی تیمارهای پرورشی و جنگل‌شناسی
۲۲۵	۱-۱۱- مقدمه
۲۳۱	۲-۱۱- اصلاح نژاد ژنتیکی
۲۳۲	۱-۲-۱۱- در سطح توده
۲۳۳	۲-۲-۱۱- در سطح درخت
۲۳۴	۳-۱۱- تیمارهای اولیه در توده
۲۳۵	۱-۳-۱۱- در سطح توده
۲۳۶	۲-۳-۱۱- در سطح درخت
۲۳۸	۴-۱۱- تنک‌کردن

۲۳۹.....	۱۱-۴-۱- در سطح توده
۲۴۹.....	۱۱-۴-۲- در سطح درخت
۲۵۵.....	۱۱-۵- کوددهی
۲۵۶.....	۱۱-۵-۱- در سطح توده
۲۶۴.....	۱۱-۵-۲- در سطح درخت
۲۶۹.....	۱۱-۶- ترکیب تنک کردن و کوددهی
۲۶۹.....	۱۱-۶-۱- در سطح توده
۲۷۰.....	۱۱-۶-۱- در سطح درخت
۲۷۰.....	۱۱-۷- قطع و رداش
۲۷۱.....	۱۱-۷-۱- در سطح توده
۲۷۱.....	۱۱-۷-۲- در سطح درخت
۲۷۳.....	۱۱-۸- خلاصه
۲۷۵.....	فصل دوازدهم
۲۷۵.....	۱۲- مدل های مبتنی بر فرآیند
۲۷۵.....	۱۲-۱- مقدمه
۲۷۶.....	۱۲-۲- فرآیندهای مهم فیزیولوژیکی
۲۷۶.....	۱۲-۲-۱- جذب نور
۲۸۰.....	۱۲-۲-۲- فتوسنتز
۲۸۳.....	۱۲-۲-۳- انتقال از طریق روزنه ها
۲۸۵.....	۱۲-۲-۴- تنفس
۲۸۷.....	۱۲-۲-۵- تخصیص کربن
۲۹۰.....	۱۲-۲-۶- آب و مواد غذایی خاک
۲۹۲.....	۱۲-۳- مدل های نمونه
۲۹۴.....	۱۲-۳-۱- مدل Forest- BGC
۲۹۷.....	۱۲-۳-۲- مدل CenW
۲۹۹.....	۱۲-۳-۳- مدل BALANCE

۳۰۱.....	۴-۱۲- محدودیت‌ها.....
۳۰۲.....	۱-۴-۱۲- مقادیر اولیه.....
۳۰۴.....	۲-۴-۱۲- تعیین ضرایب.....
۳۰۵.....	۳-۴-۱۲- مقیاس.....
۳۰۶.....	۴-۴-۱۲- حساسیت.....
۳۰۹.....	۵-۱۲- خلاصه.....
۳۱۱.....	فصل سیزدهم.....
۳۱۱.....	۱۳- مدل‌های «بیرید رشد و محصول جنگل».....
۳۱۱.....	۱-۱۳- مقدمه.....
۳۱۳.....	۲-۱۳- انواع مدل‌های «بیرید».....
۳۱۳.....	۱-۲-۱۳- معادلات آماری رشد با یک متغیر همراه فیزیولوژیکی.....
۳۱۶.....	۲-۲-۱۳- معادلات آماری رشد با یک اصلاح کننده خارجی فیزیولوژیکی.....
۳۱۸.....	۳-۲-۱۳- مدل‌های آلومتری.....
۳۱۹.....	۱-۳-۲-۱۳- مدل CROBAS.....
۳۲۰.....	۲-۳-۲-۱۳- مدل 3-PG.....
۳۲۳.....	۳-۳-۲-۱۳- مدل CABALA.....
۳۲۴.....	۳-۱۳- مقایسه با مدل‌های آماری.....
۳۲۶.....	۴-۱۳- خلاصه.....
۳۲۷.....	فصل چهاردهم.....
۳۲۷.....	۱۴- ساختن مدل.....
۳۲۷.....	۱-۱۴- مقدمه.....
۳۲۸.....	۲-۱۴- داده‌های مورد نیاز.....
۳۲۸.....	۱-۲-۱۴- تجزیه ساقه.....
۳۲۹.....	۲-۲-۱۴- قطعات نمونه موقت.....
۳۳۴.....	۳-۲-۱۴- قطعات نمونه ثابت.....
۳۳۴.....	۱-۳-۲-۱۴- طراحی شبکه قطعات نمونه.....

- ۳۳۵..... ۱۴-۲-۳-۲- شکل و اندازه قطعه نمونه.
- ۳۳۹..... ۱۴-۲-۳-۳- متغیرهایی که باید اندازه گیری شوند
- ۳۴۲..... ۱۴-۲-۳-۴- خطاهای اندازه گیری
- ۳۴۵..... ۱۴-۳- نوع مدل
- ۳۴۹..... ۱۴-۴- برآورد ضرایب
- ۳۴۹..... ۱۴-۴-۱- رگرسیون
- ۳۵۳..... ۱۴-۴-۲- رگرسیون چارکی
- ۳۵۳..... ۱۴-۴-۳- مدل های رگرسیون خطی تعمیم یافته
- ۳۵۵..... ۱۴-۴-۴- مدل های ترکیبی
- ۳۵۸..... ۱۴-۴-۵- روش استلاف جبری تعمیم یافته
- ۳۶۰..... ۱۴-۴-۶- سیستم معادلات
- ۳۶۲..... ۱۴-۴-۷- بیزی
- ۳۶۳..... ۱۴-۴-۸- ناپارامتری
- ۳۶۴..... ۱۴-۴-۹- سالانه سازی
- ۳۶۶..... ۱۴-۵- خلاصه
- ۳۶۷..... فصل پانزدهم
- ۳۶۷..... ۱۵- ارزیابی و واسنجی مدل
- ۳۶۷..... ۱۵-۱- مقدمه
- ۳۶۸..... ۱۵-۲- نقد مدل
- ۳۶۹..... ۱۵-۲-۱- نوع مدل و روش تعیین ضرایب
- ۳۷۱..... ۱۵-۲-۲- انتخاب متغیر و سادگی مدل
- ۳۷۲..... ۱۵-۲-۳- واقع گرایی بیولوژیکی
- ۳۷۵..... ۱۵-۲-۴- قابلیت سازگاری
- ۳۷۷..... ۱۵-۲-۵- قابلیت اطمینان
- ۳۷۸..... ۱۵-۲-۶- قابلیت انطباق
- ۳۷۹..... ۱۵-۳- محک زدن مدل

۳۷۹.....	۱۵-۳-۱- آزمون‌های آماری
۳۸۲.....	۱۵-۳-۲- تعیین خطای مدل
۳۸۳.....	۱۵-۴- واسنجی مدل
۳۸۴.....	۱۵-۵- خلاصه
۳۸۵.....	فصل شانزدهم
۳۸۵.....	۱۶- استفاده و کاربرد
۳۸۵.....	۱۶-۱- مقدمه
۳۸۶.....	۱۶-۲- جمع‌آوری داده‌های مناسب
۳۸۹.....	۱۶-۳- تولید داده‌های مناسب
۳۹۰.....	۱۶-۴- مقیاس زمانی
۳۹۱.....	۱۶-۵- مقیاس مکانی
۳۹۲.....	۱۶-۶- ارتباط رایانه‌ای
۳۹۴.....	۱۶-۷- نمایش گرافیکی
۳۹۶.....	۱۶-۸- خروجی
۳۹۷.....	۱۶-۹- خلاصه
۳۹۹.....	فصل هفدهم
۳۹۹.....	۱۷- توصیه‌هایی برای آینده
۳۹۹.....	۱۷-۱- بهبود پیش‌بینی‌ها
۴۰۱.....	۱۷-۲- ارتقای کیفیت داده‌های ورودی
۴۰۲.....	۱۷-۳- ارتقای نرم‌افزار
۴۰۴.....	۱۷-۴- خلاصه
۴۰۵.....	منابع مورد استفاده
۴۸۱.....	جدول ضمیمه

پیشگفتار مؤلفان

پس از چاپ کتاب "مدل‌سازی رشد و محصول جنگل" در سال ۱۹۹۴ میلادی توسط دکتر ونکلی، تغییرات اساسی به‌وجود آمده در کیفیت داده‌ها، قدرت رایانه‌ها و روش‌های آماری سبب شده است تا سطح مدل‌سازی در جنگل بسیار تغییر و ارتقا یابد.

این کتاب مجموعه‌ای مناسب را در مورد اصول مدل‌سازی برای جنگلبانان، دانشجویان و پژوهشگران جنگل ارائه می‌دهد. دو فصل از این کتاب به چگونگی اندازه‌گیری حاصلخیزی رویشگاه و رقابت اختصاص دارد که برای دانشجویان کارشناسی، کارشناسی ارشد و مقاطع بالاتر رشته جنگل‌داری در دانشگاه‌ها غارب دارد. بیش‌تر روش‌های مدل‌سازی در این کتاب در دو سطح توده و درخت به‌طور مجزا ارائه شده است. انشای مهم مدل‌های استفاده شده در جنگل معرفی شده و در مورد مزایا و محدودیت‌های هر مدل بحث شده است. از هر روش مدل‌سازی نمونه‌هایی در مناطق مختلف معرفی و به تفصیل بررسی شده است. علاوه بر بررسی مدل‌های موجود، این کتاب پیشنهادهایی را نیز برای توسعه مدل‌ها در آینده ارائه می‌دهد. سبب و محدودیت‌های مدل‌های کنونی ارائه می‌کند. در انتها نیز کتاب‌شناسی جامعی در مورد مدل‌سازی جنگل ارائه شده است که برای متخصصان امر بسیار مفید خواهد بود.

در موارد زیادی لازم است تا استفاده کنندگان برای درک دقیق‌تر مطالب به منابع ارجاع داده شده در متن مراجعه کنند.

پیشگفتار مترجمان

دیرزمانی است که دروس محصول‌دهی و مدل‌سازی جنگل به‌صورت جسته و گریخته در رشته جنگل‌داری در دانشگاه‌های کشور تدریس می‌شوند. در این میان فقدان منبع جامع و کاملی در مورد اصول مدل‌سازی و روش‌های اجرای آن در جنگل احساس می‌شد. پس از انتشار نسخه اول کتاب پیش رو در سال ۲۰۱۱ میلادی به‌وسیله انتشارات Wiley- Blackwell و مطالعه سرفصل‌های آن به این نتیجه رسیدیم که ترجمه این کتاب، منبع فارسی مناسبی برای دانشجویان و پژوهشگران رشته علوم جنگل فراهم خواهد کرد.

این کتاب توسط چهار نفر از استادان این رشته یعنی دکتر آرون ویسکیتل، استادیار بیومتری و مدل‌سازی جنگل از دانشگاه ماین آمریکا، دکتر دیوید هان، استاد مدل‌سازی جنگل از دانشگاه کوروالیس آمریکا، دکتر جازمیر شاف، استاد اندازه‌گیری جنگل از دانشگاه نیوبرانزویک کانادا و دکتر برومه ونکلی استاد جنگل‌داری، بدار از دانشگاه سوئترین کراس استرالیا تألیف شده است. ترجمه این کتاب از سال ۱۳۹۱ شروع و در سال ۱۳۹۲ به اتمام رسید. در برگردان آن بر ساده‌گویی مطالب و حتی در مواردی برناست‌آر تلاش شد تا استفاده از آن را ساده‌تر کند و شاید این امر سبب شده باشد که در برگردان واژه به واژه تفسیری اتفاق افتاده باشد. خود در کامل‌تر کردن این کار یاری‌رسان باشید.

دی ماه ۱۳۹۳