دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
بوم‌شناسی جنگل‌های ایران

بررسی برازش مشخصه‌های رویشی درختان بلوط (*Quercus castaneifolia C.A.Mey.*) با مدل‌های توزیع احتمال (مطالعه موردی: جنگل‌های سیاهکش استان گیلان)

میرمظفر فلاح چای[1]

۱- دانشیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، (نویسنده مسوول: mir_mozaffar@yahoo.com)

تاریخ دریافت: ۹۲/۵/۹ تاریخ پذیرش: ۹۳/۶/۴

چکیده

به‌منظور بررسی چگونگی توزیع قطر برابر سینه، ارتفاع و ارتفاع تا شروع تاج درختان بلوط در توده‌های ناهمسال از اطلاعات جمع‌آوری شده طرح جنگلداری بخش سیاهکش شاندرمن استان گیلان، ۳۶۷ اصله درخت به‌عنوان نمونه تصادفی انتخاب شده و داده‌های قطر، ارتفاع و ارتفاع تا شروع تاج این درختان مورد تجزیه وتحلیل قرار گرفتند. بر اساس مشاهدات زمینی عرصه مورد مطالعه دارای درختانی در تمام طبقات قطری و ارتفاعی بوده و از عدم دخالت و سلامت توده برخوردار است. جهت برازش قطر، ارتفاع و ارتفاع تا شروع تاج از توزیع‌های آماری وایبول، نمایی، گاما، نرمال و لوگ نرمال استفاده شد. نتایج حاصل از آزمون کولموگرف- اسمیرنف (k.s) و اندرسون- دارلینگ (A.D) در سطح احتمال ۹۵ درصد نشان داد که به ترتیب توزیع‌های آماری گاما، لوگ نرمال، وایبول و نرمال برازش خوبی را برای توزیع قطر درختان بلوط ایجاد نموده و از بین توزیع‌های مناسب دیگر توزیع وایبول مدل بهتری جهت برازندگی ارتفاع درختان مذکور است. همچنین کلیه توزیع‌های بکار گرفته شده به جزء مدل نمایی قدرت توصیف ارتفاع تا شروع تاج درختان بلوط را دارا بوده ولی توزیع گاما مناسب‌ترین آنهاست.

واژه‌های کلیدی: قطر، ارتفاع، توزیع‌های آماری، بلند مازو، شاندرمن

مقدمه

جنگل‌های بلوط شمال با ارزش‌ترین تیپ‌های جنگلی محسوب می‌شوند. کاهش سطح این جنگل‌ها به دلایل مختلف لزوم اجرای هرچه سریع‌تر برنامه‌های تحقیقاتی را در مورد این گونه با ارزش ضروری می‌سازد. این تحقیق نیز در راستای شناخت بیشتر توده‌های جنگلی درختان بلوط در منطقه مورد مطالعه صورت گرفته است. مطالعه قطر برابر سینهٔ درختان می‌تواند نقش بسیار مهمی در رشد و تولید یک توده جنگلی ایفاء می‌کند (۲۰،۱۶،۶). در دهه‌های گذشته مطالعات سیستماتیک کمی روی مدل‌های توزیع فراوانی قطر درختان در توده‌های ناهمسال

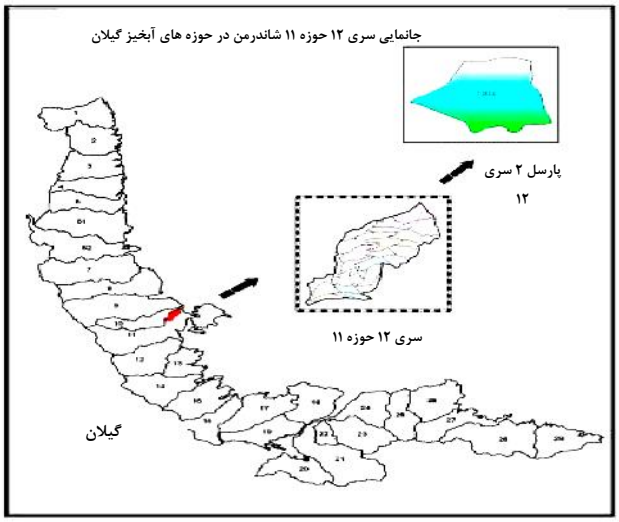
انجام شده است (۱،۱۰،۱۹،۲۸). بویژه در مورد برازش فراوانی ارتفاع و ارتفاع تا شروع تاج درختان با مدل‌های آماری بررسی‌های چندانی در داخل کشور صورت نگرفته است. در مطالعه برازش مشخصه‌های مهم یک گونه با استفاده از توزیع‌های آماری روش‌های مختلفی وجود دارد (۳۴). به‌عنوان مثال مدل‌های تمام توده، مدل‌هایی هستند که از توده‌ها به‌عنوان یک واحد نمونه استفاده می‌کنند (۱۲،۱۸،۲۹،۳۱). در حالیکه مدل‌های مطالعه انفرادی درخت از هر درخت به‌عنوان هدف مورد بررسی استفاده می‌نمایند (۷،۸،۳۲،۳۳). مدل‌های توزیع قطر نیز بر خلاف این مدل‌ها از احتمالات آماری هم‌چون توزیع وایبول (۴،۱۷،۲۲،۲۶) یا توزیع بتا و غیره (۱۵) استفاده می‌کنند. در این تحقیق نیز بر اساس بررسی‌ها و تجربیات موجود و تطبیق مقادیر واقعی با بعضی مدل‌های آماری جهت برازش قطر، ارتفاع و ارتفاع تا شروع تاج درختان از مدل‌های آماری مناسب استفاده گردیده است. از مطالعات داخلی انجام شده می‌توان به مطالعه نمیرانیان (۲۴) اشاره کرد. در این مطالعه از سه توزیع بتا، وایبول و دوجمله‌ای منفی استفاده شد. نتایج نشان داد که دو توزیع وایبول و بتا توان توصیف توزیع قطر درختان را دارند. متاجی و همکاران (۲۱) نیز پراکنش قطر درختان در توده‌های ناهمسال جنگل خیرودکنار نوشهر را مورد مطالعه قرار داده و به این نتیجه رسیده‌اند که سه توزیع بتا، وایبول و نرمال جهت تبیین توزیع قطر درختان قابلیت بیشتری دارند. فلاح و همکاران (۱۳) برای مطالعه ساختار قطری درختان راش در توده‌های ناهمسال از چند مدل رگرسیونی استفاده کردند. در این مطالعه نیز از مدل‌های آماری بتا، گاما، توانی، نمایی، وایبول، نرمال و لوگ نرمال برای بررسی توزیع داده‌های قطر درختان استفاده گردید. تا قدرت و هم‌خوانی این توزیع‌ها برای برازش داده‌های قطر آشکار گردد. محمد علی‌زاده و همکاران (۲۳) نیز به‌منظور بررسی چگونگی توزیع قطر برابر سینه درختان در توده‌های ناهمسال از سه توزیع نمایی، گاما و لوگ نرمال برای برازش داده‌ها استفاده کرده و نشان دادند که توزیع نمایی قابلیت تبیین توزیع قطر درختان را نداشته و از بین دو توزیع دیگر، توزیع گاما برای این منظور مناسب‌تر است. امان‌زاده و همکاران (۲) نیز چگونگی پراکنش قطری توده‌های راش را در مراحل مختلف تحولی در جنگل‌های شفارود مورد بررسی قرار داده و نتیجه گرفتند که توزیع‌های آماری در مراحل مختلف تحولی جنگل یکسان نبوده به طوری که توزیع لوگ نرمال سه پارامتری در مرحله تحولی اولیه دارای برازش مناسبی بوده و در مرحله تحولی اوج توزیع بتا و برای مرحله تحولی تخریب توزیع جانسون S_B مناسب ارزیابی شدند. تحقیقات خارجی انجام شده که اغلب به برازش فراوانی قطر درختان می‌پردازد فراوان است که در اینجا به مهم‌ترین آنها اشاره می‌شود. در مطالعه‌ای روی گونه چریش (*Azadirachta indica*) در کشور غنا سه توزیع وایبول، نرمال و لوگ نرمال مورد استفاده قرار گرفت. نتایج نشان داد که توزیع لوگ نرمال دارای برازش مطلوبی است (۲۵). در مطالعه دیگری که لی‌فنگ و گزین‌نیان

(۱۶) در جنگل‌های طبیعی استان جیان در کشور چین انجام دادند با بکارگیری چهار مدل آماری وایبول، بتا، گاما و نمایی به این نتیجه رسیدند که مدل توزیع وایبول بهتر از مدل‌های دیگر قدرت برازش قطر درختان را در تراکم‌های مختلف دارا می‌باشد. همچنین ژانگ و لی (۳۴) از داده‌های مربوط به کاج چینی (*Pinus tabulae formis*) در جنگل‌های شمال‌غربی استان بیجینگ در کشور چین استفاده کرده و به این نتیجه رسیدند که از بین مدل‌های آماری بکار گرفته شده توزیع وایبول توان بیشتری برای تبیین توزیع قطر درختان کاج چینی را دارا می‌باشد. بررسی‌های جامع در خصوص برازش طولی درختان بسیار ناچیز بوده از این رو نمی‌توان به پیشینه مطالعاتی آن اشاره‌ای کرد. این تحقیق با هدف شناخت بیشتر توده‌های جنگلی درختان بلوط و برازش برخی از مشخصه‌های مهم کمی آن با مدل‌های توزیع احتمال صورت گرفته تا با استفاده از آنها بتوان مدیریت بهتری را برای جنگل به انجام رساند. زیرا پارامترهای کمی افراد جامعه در طول زمان دچار تغییر بوده و شناسایی چگونگی این تغییرات محقق را در قیاس بین وضعیت فعلی و ایده‌آل بسیار یاری می‌نماید.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

عرصه مورد مطالعه به مساحت ۶۰ هکتار در منطقه سیاهکش شاندرمن استان گیلان قرار دارد. مساحت کل سری ۱۳۹۴ هکتار و شامل ۲۸ پارسل است. این مطالعه در قسمتی از پارسل شماره ۲ در سری ۱۲ طرح جنگلداری سیاهکش شاندرمن در منطقه‌ای که به‌عنوان قطعات شاهد در نظر گرفته شده انجام گرفته است. منطقه مذکور در بر گیرنده بخشی از پهنه‌های ساختاری البرز و کپه داغ در حاشیه جنوب باختری دریاچه خزر است و گستره آن بر اساس سیستم UTM در محدوده جغرافیایی بین ۴۹ درجه تا ۴۹ درجه و ۳۰ دقیقه طولی و عرض شمالی ۳۷ درجه تا ۳۷ درجه و ۳۰ دقیقه قرار دارد. قطعه مورد مطالعه در ارتفاع ۱۰۰ تا ۲۵۰ متری از سطح دریا قرار داشته که جهت آن رو به شرق و میانگین شیب در حدود صفر تا ۳۰ درصد می‌باشد (شکل ۱). نوع سنگ مادری آن عمدتاً آهکی و تیپ خاک قهواه‌ای شسته شده با افق کلسیک است. بر اساس اطلاعات موجود در ایستگاه هواشناسی شاندرمن متوسط بارندگی سالانه منطقه مورد مطالعه ۱۰۰۳/۱۷ میلی‌متر و درجه حرارت متوسط سالانه ۱۵/۸۹ درجه سانتی‌گراد است. از نظر پوشش درختی منطقه موردنظر از توده‌های ناهمسال با گونه‌های بلوط، ممرز، انجیلی، افرای شیردار، گلابی وحشی، آزاد، خرمندی، گیلاس وحشی، لیلکی، لرگ، نمدار، ون و غیره تشکیل شده است (۳).



شکل ۱- نقشه نمایی منقطه مورد مطالعه

روش نمونه‌برداری

داده‌های مورد استفاده در این مطالعه از داده‌های طرح جنگلداری سیاهکش شاندرمن استان گیلان جمع‌آوری شده است. برای شروع آماربرداری ابتدا با جنگل گردشی پارسل شماره ۲ به مساحت ۶۰ هکتار که دارای پایه‌های بلوط در همه طبقات سنی و ارتفاعی بوده و از عدم دخالت و سلامت توده برخوردار است انتخاب گردید. در این پارسل شبکه آماربرداری با ابعاد ۲۰۰×۱۰۰ متر به روش تصادفی-سیستماتیک پیاده شد. قطعات نمونه دایره‌ای شکل به تعداد ۳۰ قطعه نمونه با مساحت ۱۰آر بوده و در هر قطعه نمونه قطر، ارتفاع و ارتفاع تا شروع تاج تمام درختان بلوط قطورتر از ۱۵ سانتی‌متر مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند. در مجموع ۳۶۷ اصله درخت بلوط مورد اندازه‌گیری قرار گرفته و از توزیع‌های آماری نرمال، گاما، لوگ نرمال، نمایی و وایبول به‌منظور برازش مشخصه‌های رویشی استفاده گردید (۳۵). تجزیه و تحلیل مدل‌ها و آزمون‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار EASY FIT انجام پذیرفت.

بررسی نیکویی برازش

برای انتخاب بهترین برازش لازم است که هر کدام از مدل‌های آماری نرمال، گاما، لوگ نرمال، نمایی و وایبول مورد آزمون نیکویی برازش[1] قرار گیرند. که در این مطالعه از متداول‌ترین آنها یعنی آزمون کولموگرف-اسمیرنف[2] و اندرسون- دارلینگ[3] استفاده شده است (۱۱،۵). فرض هیچ (H_0) و فرض تحقیق (Ha) در آزمون‌های غیرپارامتریک استفاده شده به صورت زیر است:

$$\begin{cases} H_0 & \text{داده‌های واقعی با توزیع موردنظر مطابقت ندارد:} \\ H_a & \text{داده‌های واقعی با توزیع موردنظر مطابقت دارد:} \end{cases}$$

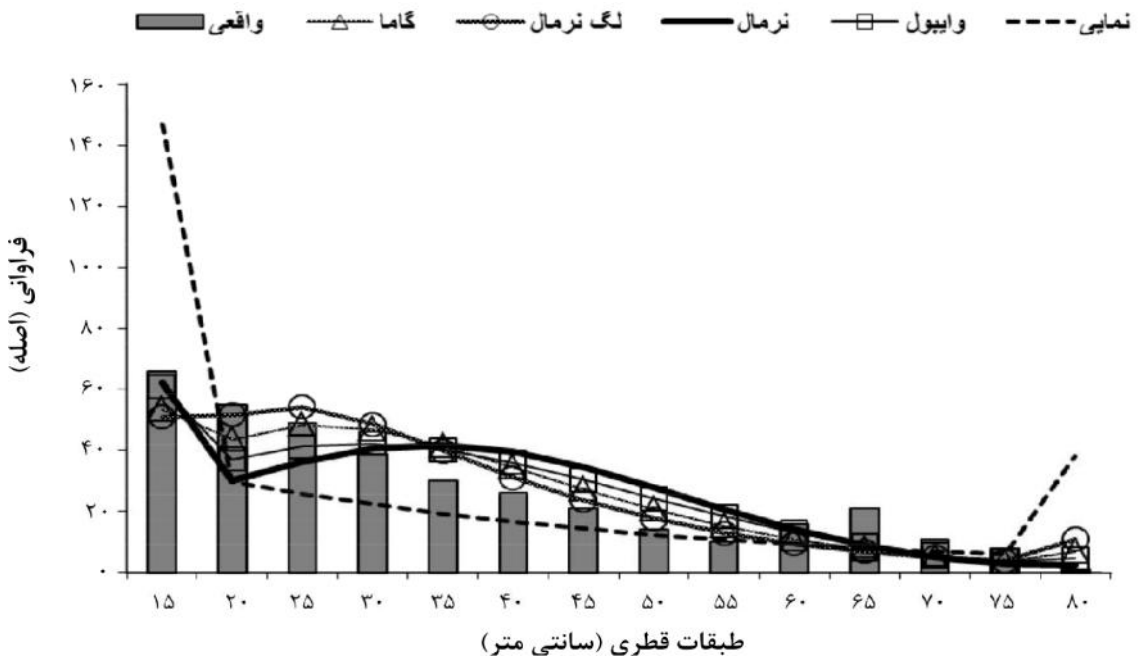
1- Goodness of fit 2- Kolmogorof-Smirnov 3- Anderson-Darling

نتایج و بحث

برازش قطر درختان بلوط

شکل ۲ منحنی‌های مربوط به مقایسه فراوانی‌های مشاهده شده و فراوانی‌های برآوردی از توزیع‌های احتمالی گونه بلوط را در منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهد.

جهت بررسی قدرت برازندگی توزیع‌های احتمالی بکارگرفته شده در این مطالعه از آزمون‌های K.S (کولموگرف- اسمیرنف) و A.D (اندرسون- دارلینگ) استفاده شد. با توجه به مقادیر آمارهای بدست آمده مشخص گردید که بر اساس آزمون k.s به ترتیب توزیع‌های گاما، لوگ نرمال، وایبول و نرمال با برازندگی بهتر می‌توانند برای توصیف قطر درختان بلوط در منطقه مورد مطالعه مدنظر قرار گیرند و بر اساس آزمون A.D و عدم معنی‌دار بودن آماره‌های مربوط به توزیع‌های بکار گرفته شده تطابقی با داده‌های واقعی قطر درختان بلوط احراز نگردید (جدول ۱).



شکل ۲- مقایسه فراوانی‌های مشاهده شده و فراوانی‌های برآوردی از توزیع‌های احتمالی قطر گونه بلوط

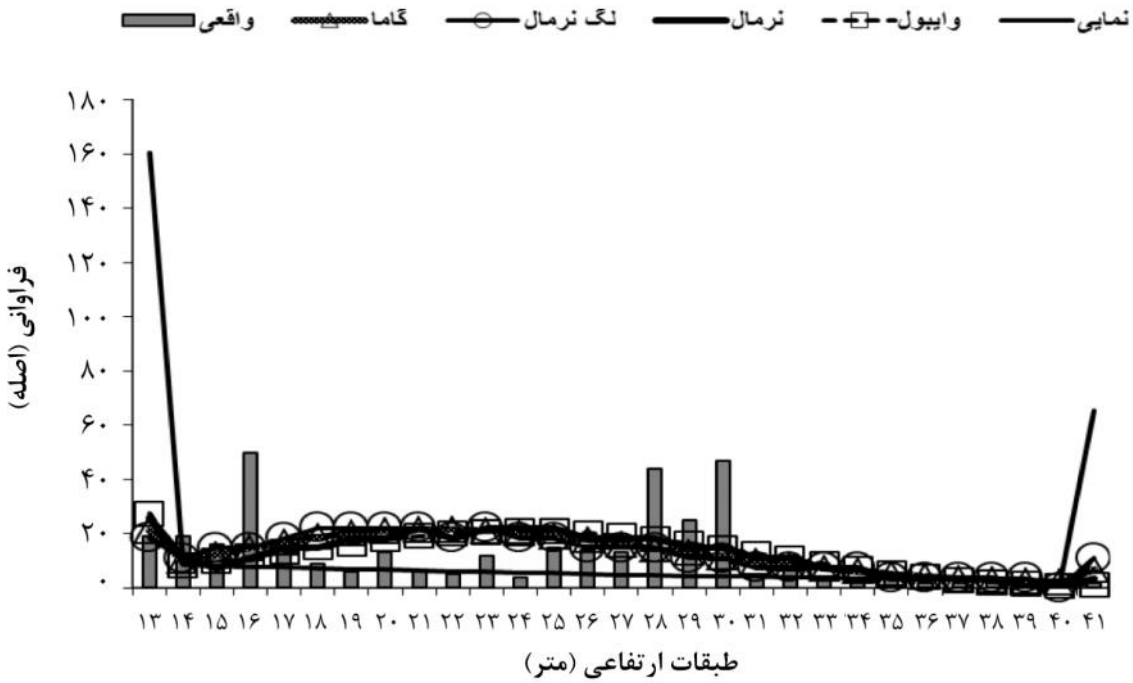
جدول ۱- مقادیر آماره‌های (K.S) و (A.D) برای توزیع‌های احتمالی قطر درختان بلوط

ردیف	نوع توزیع	K.S	A.D
۱	گاما	۰/۱۲۱۶۵*	۳/۸۶۰۲
۲	لوگ نرمال	۰/۱۲۳۷۱*	۴/۰۶۷۱
۳	نرمال	۰/۱۶۴۳*	۴/۰۹۱۴
۴	وایبول	۰/۱۳۷۴*	۳/۷۶۰۵
۵	نمائی	۰/۳۵۵۲	۴/۰۰۶

*: فرض صفر پذیرفته می‌شود، یعنی داده‌های قطر با توزیع‌های مورد نظر مطابقت دارند.

برازش ارتفاع درختان بلوط

مقایسه منحنی‌های مربوط به فراوانی‌های مشاهده شده با فراوانی‌های برآوردی از توزیع‌های احتمالی ارتفاع درختان بلوط در منطقه مورد مطالعه (شکل ۳) و هم‌چنین انجام آزمون (K.S) نشان می‌دهد که مناسب‌ترین توزیع قابل توصیه توزیع وایبول بوده، گرچه توزیع‌های نرمال، لوگ نرمال و گاما نیز به ترتیب قابلیت برازندگی ارتفاع درختان بلوط را در منطقه مورد مطالعه از خود نشان داده‌اند. بر اساس آزمون (A.D) و با توجه به آماره‌های متفاوت محاسبه شده توسط این آزمون برای هر مدل و عدم معنی‌دار بودن آنها هیچ‌کدام از توزیع‌های آماری قدرت تبیین داده‌های مربوط به ارتفاع درختان مذکور را دارا نیستند (جدول ۲).



شکل ۳- مقایسه فراوانی‌های مشاهده شده و فراوانی‌های برآوردی از توزیع‌های احتمالی ارتفاع گونه بلوط

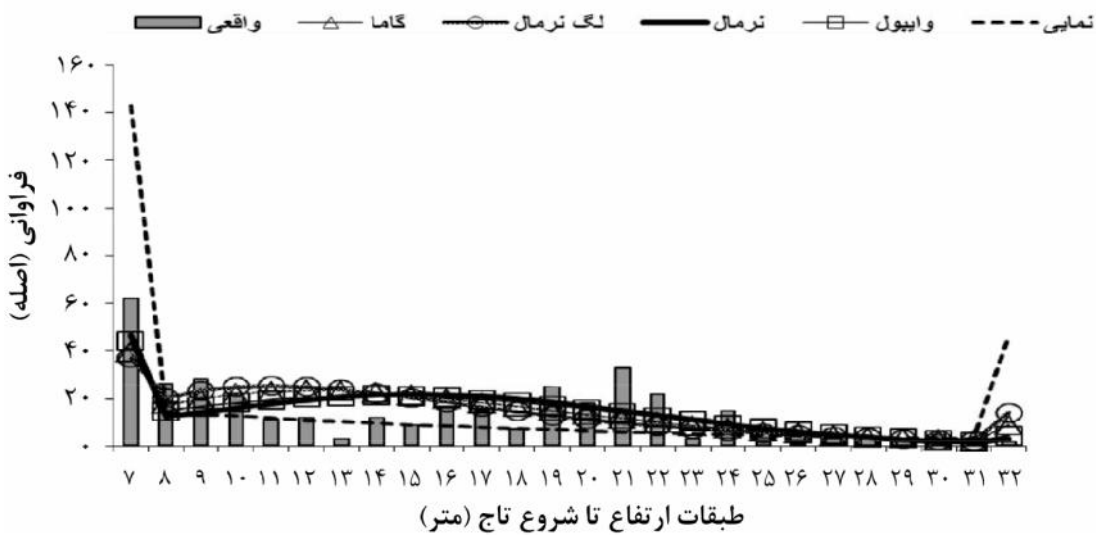
جدول ۲- مقادیر آماره‌های (K.S) و (A.D) برای توزیع‌های احتمالی ارتفاع درختان بلوط

ردیف	نوع توزیع	K.S	A.D
۱	گاما	۰/۱۷۶۹۹*	۴/۱۴۶۷
۲	لوگ نرمال	۰/۱۷۶۸۸*	۳/۶۹۶۵
۳	نرمال	۰/۱۵۸۶۴*	۴/۵۲۱۹
۴	وایبول	۰/۱۴۹۱۵*	۴/۷۵۳۷
۵	نمائی	۰/۴۲۵۰۲	۷/۷۰۶۷

*: فرض صفر پذیرفته می‌شود، یعنی داده‌های ارتفاع با توزیع‌های مورد نظر مطابقت دارند.

برازش ارتفاع تا شروع تاج درختان بلوط

مقایسه منحنی فراوانی‌های مشاهده شده با فراوانی‌های برآوردی از توزیع‌های احتمالی (شکل ۴) و هم‌چنین استفاده از آزمون (K.S) نشان داد که همه مدل‌های بکار گرفته شده به جزء مدل آماری نمایی قدرت توصیف ارتفاع تا شروع تاج درختان بلوط را داشته ولی توزیع گاما مناسب‌ترین آنهاست. آزمون (A.D) نیز قدرت برازندگی هیچکدام از مدل‌ها را برای مشخصه مذکور مناسب معرفی نمی‌نماید (جدول ۳).



شکل ۴- مقایسه فراوانی‌های مشاهده شده و فراوانی‌های برآوردی از توزیع‌های احتمالی ارتفاع تا شروع تاج درختان بلوط

جدول ۳- مقادیر آماره‌های (K.S) و (A.D) برای توزیع‌های احتمالی ارتفاع تا شروع تاج درختان بلوط

ردیف	نوع توزیع	K.S	A.D
۱	گاما	۰/۱۴۴۲۹*	۵/۲۸۱۱
۲	لوگ نرمال	۰/۱۴۹۷۲*	۵/۲۱۳۸
۳	نرمال	۰/۱۵۶۵۹*	۵/۳۷۱۶
۴	وایبول	۰/۱۴۵۸۵*	۵/۰۸۱۶
۵	نمائی	۰/۳۶۸۸۱	۶/۹۱۷۲

*: فرض صفر پذیرفته می‌شود، یعنی داده‌های ارتفاع تا شروع تاج، با توزیع‌های موردنظر مطابقت دارند

توده مورد بررسی در این مطالعه حالت ناهمسالی داشته که توسط طبیعت بوجود آمده است. از این رو با برآورد نحوه پراکنش تعداد در طبقات قطری توده‌های مورد مطالعه می‌توان از آن به‌عنوان الگویی در هدایت بقیه توده‌های جنگلی این مناطق بهره گرفت. استفاده از مدل‌های آماری مناسب برای پیش‌بینی وضعیت پراکنش تعداد درختان در یک توده جنگلی نه تنها در برآورد نوع تولید در سنین مختلف حائز اهمیّت است بلکه در برنامه‌ریزی جنگل‌ها نیز می‌تواند مفید باشد و تولید اقتصادی و بیولوژیک بهینه و پایداری

توده را تضمین نماید. با توجه به مطالعه حاضر و سایر مطالعات در این زمینه می‌توان به این نتیجه رسید که توزیع‌های احتمالی در برآورد و نحوه پراکنش قطری و ارتفاعی کاربرد دارد و می‌توان از مدل‌های آماری به‌منظور ارائه بهترین الگوهای پراکنش قطری و ارتفاعی درختان استفاده نمود. مطالعه در زمینه برازش فراوانی قطر درختان با استفاده از توزیع‌های احتمالات در ایران مدتی است شروع شده ولی در آغاز راه قرار دارد. مطالعات نمیرانیان (۲۴)، متاجی و همکاران (۲۱) در منطقه گرازبن خیرودکنار نوشهر نشان می‌دهد که توزیع‌های وایبول و بتا برای قطر برابر سینه در این منطقه مناسب می‌باشد. محمدعلی‌زاده و همکاران (۲۳) در منطقه گرازبن توزیع گاما را دارای توانایی بیشتری برای تبیین قطر برابر سینه معرفی می‌نماید که با یافته‌های این مطالعه مطابقت دارد. زیرا از بین توزیع‌های بکارگرفته شده در این بررسی توزیع گاما و سپس توزیع‌های لوگ نرمال، وایبول و نرمال برازش مناسبی را برای توزیع قطر درختان بلوط در منطقه مورد مطالعه ایجاد نموده‌اند. مطالعه دیگری که توسط فلاح چای (۱۴) به منظور بررسی چگونگی توزیع قطر برابر سینه درختان راش و برازش آن به‌وسیله توزیع‌های آماری صورت گرفته نشان داده شد که توزیع بتا در جهات جنوبی، غربی و شرقی و توزیع نمایی نیز در جهت غربی برازش خوبی را برای توزیع قطر درختان ایجاد نموده‌اند. چرا که شاید شرایط اکولوژیکی و رویشگاهی متفاوت در جهات جغرافیایی غیرهمسان باعث عدم تطابق یک مشخصه کمی با یک مدل آماری خاص می‌گردد. در مقایسه نتایج این مطالعه با مطالعات انجام شده در سایر کشورها از آنجایی که بیشتر مطالعات در توده‌های همسال و سوزنی‌برگ صورت گرفته مقایسه چندان مطلوب نخواهد بود. به‌عنوان مثال لارسون و کائو (۲۷) توزیع وایبول را برای پراکنش قطر درختان مناسب می‌داند. کائو (۹) توزیع وایبول سه پارامتری را برای توصیف توزیع قطر درختان کاج تدا معرفی می‌نماید لی‌فنگ و گزین‌نیان (۱۶) مدل توزیع وایبول را در مقایسه با توزیع‌های دیگر دارای قدرت برازش بیشتری برای قطر درختان در تراکم‌های مختلف دانسته و ژانگ و لی (۳۴) نیز توزیع وایبول را دارای توان بیشتری جهت تبیین توزیع قطر درختان کاج چینی در جنگل‌های شمال غربی کشور چین معرفی می‌کند. در خصوص برازش فراوانی ارتفاع و ارتفاع تا شروع تاج درختان از آنجایی که تاکنون مطالعات مشابهی صورت نگرفته نمی‌توان مقایسه درستی با سایر یافته‌ها انجام داد. اما این مطالعه نشان داد که به ترتیب توزیع‌های وایبول، نرمال، لوگ نرمال و گاما نسبت به سایر توزیع‌ها قدرت تبیین ارتفاع درختان را داشته و مدل‌های آماری گاما، وایبول، لوگ نرمال و نرمال نیز برازش مناسبی را برای ارتفاع تا شروع تاج درختان ایجاد نموده‌اند. با توجه به مطالب ذکر شده به‌نظر می‌رسد که دستیابی به مدل مناسب در یک جنگل با توجه به شرایط و ویژگی‌های رویشگاهی آن متفاوت خواهد بود. زیرا دلیلی وجود ندارد که یک توزیع در همه شرایط بهترین باشد (۳۰). از این رو باید اذعان نمود که نتایج حاصل از

این مطالعه تحت تاثیر داده‌های آن بوده و لزوماً در مطالعات دیگر متفاوت خواهد بود.

منابع

1. Alder, D. 1995. Growth modeling for mixed tropical forests. Tropical Forest Papers. Oxon: Nuffield press, 30: 211-230.
2. Amanzadeh, B., K.h. Sagheb Talebi, F. Fadaei Khoshkebijari, B. Khanjani Shiraz and A. hemmati. 2011. Evaluation of different statistical distributions for estimation of diameter distribution within forest development stages in shafaroud beech stands. Iranian Journal of Forest and Poplar Research,19: 254-267. (In Persian)
3. Anonymous. 1996. Serie 12, Siyahkesh shanderman forest plan. Natural resources, Head quarter of Guilan province, 345 pp. (In Persian)
4. Bailey, R.L. and T.R. Dell. 1973. Quantifying diameter distributions With the Weibull distribution . Forest Science, 19: 97-104.
5. Bihamta, M.R. and M.A. Zare Chahouki. 2008. Principles of satatistics for the natural resources.University of Tehran pess,Tehran,Iran, 300 pp. (In Persian)
6. Burnham, R.N. 2002. Dominance, diversity and distribution of Iianas in Yasuni Ecuador: Who is on top? Journal Tropical Ecology,18: 845-864.
7. Cao, Q.V. 2000. Prediction of annual diameter growth and Survival for individual trees from Periodic measurements. Forest Science, 46: 127-131.
8. Cao, Q.V., S.S. Li and M.E. Mcdill. 2002. Developing a System of annual Tree growth equations for the Loblolly Pine Shortleaf pine type in Louisiana. Canadian Journal Forest Research, 32: 2051-2059.
9. Cao, Q.V. 2004. Predicting Parameter of a Weibull function for modeling diameter distribution. Forest Science, 50: 682-685.
10. Chen, C.X., P.L. Chen, J. Liu and X.H. Li. 2004. Studies on The Stand Structure laws of natural uneven-aged forests in North Fujian. J Fujian Forest Sci Tech, 31: 1-4.
11. Coppola, A. 1999. Practical statistical Tools for reliability Engineers, 420 pp.
12. Curtis, R.O., G.W. Clendenen and D.L. Renkama. 1981. A new stand Simulator for Coast Douglas-Fir: DFSIM User Guide. General Technical Report PNW-128. Portland, USDA Forest Service, pacific Northwest Forest and Range Experiment station.
13. Fallah, A., M. Zobeiri and M.R. Marvie Mohajer. 2006. An appropriate model for distribution of diameter classes of natural beech stands in the sangdeh and shastkolateh forests. Iranian Journal Natural Resources, 58: 813-821. (In Persian)
14. Fallahchai, M.M. 2011. The Fagus orientalis (Beech) diameter frequency fit with probability distribution in Iran's north forests. International Journal of Academic Research, 3: 814-819.
15. Gorgoso Varela, J.J., A. Rojo-Alboreca, E. Afif-khouri and A. Barrio-Anta. 2008. Modelling diameter distributions of brich (Betula alball) and Pendunculate Oak (Quercuc robur L.) Stands in northwest Spain with the Beta distribution. Investigation Agaria: Sistemas y Recursos Forestales, 17: 271-281.
16. Li-feng, Z. and Z. Xin-nian. 2010. Diameter distribution of trees in natural Stands managed on Polycyclic Cutting system. Forestry Studies China, 12: 21-25.

17. Liu, C.M., S.Y. Zhang, Y. Lei, P.F. Newton and L.J. Zhang. 2004. Evaluation of three methods for Predicting diameter distributions of black Spruce (Picea mariana) Plantations in central Canada. Canadian Journal Forest Research, 34: 2424-2432.
18. Li, X.F., S.Z. Tang and S.L. Wang. 1998. The Establishment of variable density Yield table for Chinese plantation in Dagangshan Experment Bureau. Forest Research, 4: 382-389.
19. Li, X.H., Y.C. Lu, C.X. Yuan, X.D. Lei, J.H. Meng and X.M. Wang. 2006. The Study on Stand Stem namber diameter distribution on forest district of Lupan mountains. Journal Inner Mongolia Agric University, 27: 68-72.
20. Lu, Y.C., X.D. Lei and D.L. Jian. 2003. A new function for modeling diameter frequency distribution in The tropical rain forest of Xishuangbanna, Southwest of China. Forestry Studies China, 5: 1-6.
21. Mataji, A., S.M. Hojjati and M. Namiranian. 2000. A study of tree distribution in diameter classes in natural forests using probability distribution. Iranian Journal Natural Resources, 53: 165-171. (In Persian)
22. Meng, X.Y. 1988. A Study of The relation between D and H-distribution by Using the Weibull function. Journal of Beijing Forestry University, 10: 40-47.
23. Mohammad alizadeh, Kh., M. Zobeiri, M. Namiranian, A. Hoorfar and M.R. Marvie Mohajer. 2009. Fitting of diameter distribution using some statistical models(distributions)(Case study:khyroudkenar forest,Noshahr). Iranian Journal of Forest and Poplar Research.17: 116-124. (In Persian)
24. Namiranian, M. 1990. The application of probability theories in determining the distribution of trees in different diametrical classes. Iranian Journal Natural Resources, 44: 93-108. (In Persian)
25. Nanang, D.M. 1998. Suitability of The Normal, Log-normal and Weibull distribution for fitting diameter distribution of neem Plantations in Northern Ghana. Forest Ecology and Management, 103: 1-7.
26. Newton, P.F., Y. Lei and S.Y. Zhang. 2005. Stand-level diameter distribution Yield model for black Spruce Plantations. Forest Ecology and Management, 209: 181-192.
27. Nord Larson, T. and Q.V Cao. 2006. A diameter distribution model for even-aged beech in Denmark. Forest Ecology and Management, 231: 218-225.
28. Shi, L.D. 2006. Study on model of optimum diameter distribution in actual uneven-aged forests. Inner Mongolia Forest Invest Design, 29: 50-52.
29. Tang, S.Z., X.F. Li and Z.H. Wang. 1993. The development of studies on stand growth models. Forest Research, 8: 672-679.
30. Wang, M. and K. Rennolls. 2005. Tree diameters distribution modeling: introducing the logit-logistic distribution. Canadian Journal Forest Research, 35: 1305-1313.
31. Wei, Z.C. 2006. Application of stand models Larix olgensis plantations. Journal of Northeast Forestry University, 34: 31-33.
32. Zhang, S., R.L. Amateis and H.E. Burkhart. 1997. Constraining individual Tree diameter increment and Survival models for loblolly pine plantations. Forest Science, 43: 414-423.
33. Zhang, X.Q. and Y.C. Lei. 2009. Comparison of annual individual-tree growth models based on Variable rate and Constant rate methods. Fores Research, 22: 824-828.
34. Zhang, X. and Y. Lei. 2010. A linkage among whole-stand model, individual tree model and diameter-distribution model. Journal of Forest Science, 56: 600-608.
35. Zwillinger, D. and S. Kokoka. 2000. CRC Standard probability and Statistics table and formulae. Chapman & Hall, CRC, 554 pp.

The Survey of Fit Growth Characteristics of Oak (Quercus castaneifolia C. A. Mey.) Trees by using Some of Probability Distributions (Case Study: Siyahkesh Forests of Guilan Province)

Mir Mozaffar Fallahchai[1]

1- Associate Professor, Islamic Azad University of Lahijan Unit (Corresponding author: mir_mozaffar@yahoo.com)

Received: July 31, 2013 Accepted: August 26, 2014

Abstract

In order to Study the quality of diameter at breast height distribution, height and height till the beginning of the crown of Oak trees in un-even aged stands from the collected data of the forestation plan in Shanderman Siyahkesh Guilan province, 367 trees were randomly selected as samples and the diameter, height and the height till the beginning of the crown were analyzed. According to the land observations the under study area was considered as the witness piece and has trees in all height and diameter classes and it lacks stand interference and health. In order to fit diameter, height and height till the beginning of the crown Beta, wei bull, Power, Gamma, Normal and log-normal statistical distributions were used the results obtained from Kolmogorof-Smirnov (K.S) and Anderson-Darling (A.D) at the level of %95 showed that in sequence Gamma, log normal wiebul and normal statistical distributions have created a suitable fit for Oak tree's diameter and from among other suitable distribution weibull distribution is the most appropriate model for the trees height goodness, Also all applied distributions except exponential model have the abality to describe the height till the beginning point of Oak trees crowns but Gamma distribution is the most appropriate one.

Keywords: Diameter, Height, Statistical distribution, Oak, Shanderman