

توزیع مکانی خشکیدگی درختان در اثر داروایش در ارتباط با ویژگی‌های تاج آنها

عرفان بشکار - کارشناس ارشد گروه منابع طبیعی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران
احسان صیاد* - استادیار گروه منابع طبیعی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران
شایسته غلامی - استادیار گروه منابع طبیعی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

پذیرش: ۱۳۹۴/۸/۲۹

وصول: ۱۳۹۴/۶/۱۳

چکیده

خشکیدگی تاج از پدیده‌های بارزی است که در جریان خشکسالی‌های اخیر در جنگل‌های بلوط زاگرس رخ داده و پایداری و حیات این اکوسیستم‌ها را با تهدید جدی مواجه کرده است. با توجه با اینکه تأثیر ویژگی‌های تاج درختان بر حضور داروایش اثبات شده و همچنین ویژگی‌های تاج با خشکیدگی آن ارتباط دارند، بنابراین در این تحقیق الگوی توزیع مکانی درختان خشک‌شده در اثر حضور داروایش و پارامترهای مربوط به تاج درختان با هدف مدیریت و کنترل داروایش جلوگیری از آسیب آنها به درختان در جنگل‌های گهواره در استان کرمانشاه بررسی شد. به این منظور شبکه‌ای با ابعاد ۲۰۰ متر $\times$ ۲۰۰ متر به صورت سیستماتیک - تصادفی در منطقه انداخته شد و نمونه‌برداری در ۸۴ پلات ۴۰ متر $\times$ ۴۰ متر انجام شد. سپس اقدام به بررسی همبستگی مکانی با استفاده از روش‌های زمین‌آماري (واریوگرام) گردید. دامنه تأثیر واریوگرام‌ها برای ارتفاع درخت ۴۱۱۰، ارتفاع درخت داروایش‌دار ۴۲۲۷، قطر متوسط تاج درخت ۴۱۱۰، قطر تاج درخت داروایش‌دار ۴۱۱۰، نسبت شکل تاج درخت داروایش‌دار ۵۱۱۰، سطح تاج درخت داروایش‌دار ۲۰۵۳ و حجم درخت داروایش‌دار ۱۷۹۳ و درصد خشکیدگی تاج ۴۱۱۰ است. دامنه تأثیر ارتفاع درخت، ارتفاع درخت داروایش‌دار، قطر تاج، قطر تاج داروایش‌دار با درصد خشکیدگی تاج مشابه است که این نشان می‌دهد این عوامل تأثیر بیشتری بر روی توزیع این متغیر دارند. در واقع تا محدوده حدود ۴۰۰۰ متر، توزیع خشکیدگی در اثر داروایش تحت تأثیر این ویژگی‌های درختان است.

واژگان کلیدی: الگوی توزیع مکانی، خشکیدگی، داروایش، دامنه تأثیر، ویژگی‌های تاج.

مقدمه

جنگل‌های زاگرس بعد از جنگل‌های شمال، مهم‌ترین و باارزش‌ترین جنگل‌های کشور بوده و مقاومت فوق‌العاده در مقابل تخریب منطقه داشته‌اند (حسینی، ۱۳۹۰)، این جنگل‌ها که وسیع‌ترین جنگل‌های ایران به شمار می‌روند به علت نقشی که در ذخیره آب‌های زیرزمینی، حفاظت خاک و دیگر خدمات اجتماعی - اقتصادی ایفا می‌کنند، از اهمیت به سزایی در پایداری اکوسیستم برخوردارند (پیرباوقار، ۱۳۹۰). لذا باید به شدت مورد حفاظت قرار گیرند.

تاج درختان یک بخش ساختاری اساسی در اکوسیستم جنگل محسوب می‌شود و وضعیت تاج، شاخص مهمی در تشخیص سلامت درخت و جنگل است (حسین‌زاده و پوره‌اشمی، ۱۳۹۴). خشکیدگی تاج از پدیده‌های بارزی است که در جریان خشکسالی‌های اخیر در جنگل‌های بلوط زاگرس رخ داده و عمده‌تاً درختان بلوط ایرانی را دچار خود کرده است. خشکیدگی تاجی اولین پدیده‌ای است که در نتیجه واکنش درخت به تنش‌های محیطی ظاهر می‌شود. این پدیده در بسیاری از جنگل‌های دنیا به‌ویژه جنگل‌های معتدله و مدیترانه‌ای به دنبال تغییرات اقلیمی و خشکسالی‌های شدید ناشی از آن رخ داده است (گوارین و تیلور^۱، ۲۰۰۵؛ لینارس^۲ و همکاران، ۲۰۱۰). مطالعات نشان داده است که عوامل متعددی در مستعد کردن درخت به خشکیدگی تاجی و بروز آن دخیل هستند (سوارز و همکاران^۳، ۲۰۰۴). از طرفی مرگ و میر درختان رابطه معنی‌دار با درصد خشکیدگی تاج دارد (ولکر^۴ و همکاران، ۲۰۰۸). بنابراین بررسی و شناخت عوامل مؤثر در خشکیدگی تاج، جهت جلوگیری از مرگ درختان و بالطبع نابودی جنگل، ضروری است. در منابع مختلف به اثر داروآش بر خشکیدگی درختان اشاره شده است (وارد^۵، ۲۰۰۵؛ کلودزیچک^۶، ۲۰۱۳؛ ویلسون^۷، ۲۰۱۴).

داروآش‌ها گیاهان گلدار نیمه‌انگلی هستند که فتوسنتزکننده هستند و مواد غذایی مورد نیازشان را خودشان تولید می‌کنند، اما آب و مواد معدنی خود را از گیاهان میزبان‌شان می‌گیرند (دبون^۸ و همکاران، ۲۰۰۲؛ وارد، ۲۰۰۵؛ کومباسلی^۹ و همکاران، ۲۰۱۱). آنها در طیف گسترده‌ای از اکوسیستم‌ها از جمله جنگل‌های شمالی و جنگل‌های انبوه گرمسیری و جنگل‌های مناطق خشک یافت شده‌اند (گایرولا^{۱۰} و همکاران، ۲۰۱۳). گونه لورانتوس یوروپائوس^{۱۱} مانند دیگر داروآش‌ها گونه‌ای تخصص یافته است و فقط روی میزبان‌های مشخصی مستقر می‌شود (زبک و ایدزوجیچ^{۱۲}، ۲۰۰۶؛ فادینی^{۱۳}، ۲۰۱۱؛ رحمد^{۱۴} و همکاران، ۲۰۱۴). جنگل‌های زاگرس در طول سالیان متمادی تحت تأثیر عوامل متعدّد طبیعی و غیرطبیعی دچار تخریب شده است و در نتیجه اکوسیستم جنگلی آن شکننده و حساس گردیده و درختان آن دچار ضعف

1- Guarin & Taylor

2- Linares

3- Suarez

4- Voelker

5- Ward

6- Kolodziejek

7- Wilson

8- De Buen

9- Kumbasli

10- Gairola

11- Loranthus Europaeus Jacq

12- Zebec and Idzajt

13- Fadini

14- Rahmad

فیزیولوژیک گردیده‌اند. لذا این گیاه نیمه‌انگلی می‌تواند دامنهٔ پراکنش زیادی در سطح جنگل‌های زاگرس پیدا کند (حسینی، ۱۳۹۲).

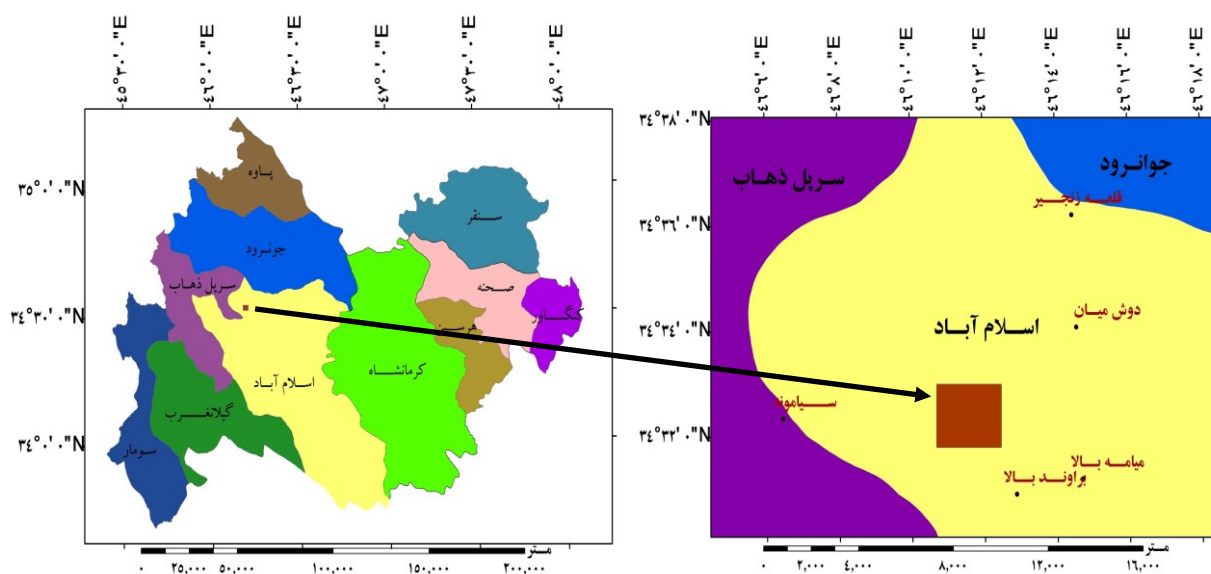
با توجه با اینکه تأثیر ویژگی‌های تاج درختان بر حضور داروаш اثبات شده است (وارد، ۲۰۰۵) همچنین ویژگی‌های تاج بر خشکیدگی تاج تأثیرگذارند (حسینی، ۱۳۹۳)، بنابراین جهت مدیریت و کنترل داروаш در جنگل‌های زاگرس و جلوگیری از آسیب آنها به درختان این پژوهش به منظور بررسی توزیع مکانی پارامترهای مربوط به تاج درختان و سرخشکیدگی درخت طرح‌ریزی شده است. نتایج این پژوهش برای مدیریت خشکیدگی تاج در اثر حضور دارواش در جنگل‌های این منطقه و سایر نقاط زاگرس می‌تواند مورد استفاده ارگان‌های اجرایی قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

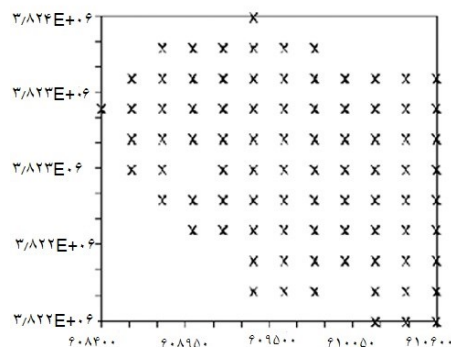
این پژوهش در منطقهٔ گهواره (روستای بریشاه) که بخشی از جنگل‌های بلوط زاگرس در استان کرمانشاه است انجام گرفت (شکل ۱). مساحت منطقه تحقیق، حدود ۴۰۰ هکتار، ارتفاع از سطح دریا ۱۸۴۴ تا ۲۱۲۸ متر و بین عرض‌های جغرافیایی ۳۸۲۱۸۰۰ تا ۳۸۲۳۸۰۰ و طول‌های جغرافیایی ۶۰۸۴۰۰ تا ۶۱۰۶۰۰ است. میانگین بارندگی سالانه ۴۹۸/۴ میلی‌متر و متوسط دمای هوای سالانه ۱۱-۱۳ درجه سانتی‌گراد است.

روش نمونه‌برداری

برای اندازه‌گیری خشکیدگی و ویژگی‌های درختان آلوده به دارواش که همگی گونه بلوط ایرانی^۱ بودند از شبکه نمونه‌برداری با فاصله ۲۰۰ متر در ۲۰۰ متر استفاده شد به گونه‌ای که ۸۶ پلات با ابعاد ۴۰ متر در ۴۰ متر در عرصه جنگل مورد نمونه‌برداری قرار گرفتند (شکل ۲). در هر پلات ارتفاع، قطر تاج، سطح تاج، حجم تاج، نسبت شکل تاج و درصد خشکیدگی تاج درختان ثبت شدند. سطح تاج هر درخت با اندازه‌گیری دو قطر



شکل ۱. منطقهٔ مورد مطالعه در منطقهٔ گهواره (روستای بریشاه) در استان کرمانشاه عرض جغرافیایی ۳۴° ۳۱' ۵۵" تا ۳۴° ۳۱' ۳۳" و طول جغرافیایی ۴۶° ۱۰' ۵۲" تا ۴۶° ۱۲' ۱۹"



شکل ۲. موقعیت پلات‌ها در منطقه

بزرگ و کوچک تاج تعیین شد و به وسیله فرمول مساحت بیضی (πab) که در اینجا a شعاع کوچک و b شعاع بزرگ است، محاسبه شده است. حجم تاج به وسیله پارامتر ارتفاع پایین‌ترین قسمت تاج تا نوک تاج و از فرمول حجم یک کره ($\frac{4}{3}\pi r^3$ یا $\frac{4}{3}\pi rab$) محاسبه گردید (وارد، ۲۰۰۵). نسبت شکل تاج از نسبت ارتفاع تاج به شعاع تاج (متوسط تاج در ۴ جهت افقی) به دست آمده است. به طوری که هرچه نسبت شکل تاج کوچکتر باشد تاج مسطح‌تر است (وارد و پاتون^۱، ۲۰۰۴).

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

توصیف آماری داده‌ها به منظور دستیابی به خلاصه اطلاعات آماری هر ویژگی، با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام گرفت. شاخص‌های آماری میانگین، میانه، حداقل، حداکثر، انحراف معیار، ضریب تغییرات و چولگی برای هر متغیر محاسبه شدند. نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف بررسی گردید. علاوه بر آن ضریب همبستگی پیرسون بین میزان خشکیدگی و ویژگی‌های درختان تعیین شد. قبل از کاربرد تجزیه و تحلیل‌های زمین آماری، ناهمسانگردی هر متغیر توسط واریوگرام رویه‌ای مورد بررسی قرار گرفت. سپس جهت بررسی الگوی مکانی متغیرها واریوگرام آنها ترسیم شد. برای مقایسه دو کمیت در دو نقطه به مختصات مختلف، بررسی اختلاف آنها طبیعی‌ترین روش مقایسه است. بر این اساس، برای تمام موقعیت‌ها توان دوم این اختلاف تحت عنوان واریوگرام^۲ به صورت رابطه (۱) محاسبه می‌شود:

$$\gamma(h) = 1/2N(h) \sum_{i=1}^{N(h)} [Z(x_i) - Z(x_i + h)]^2 \quad \text{رابطه (۱)}$$

که در آن $N(h)$ تعداد جفت‌های جدا شده در فاصله گام (h) ، $Z(x_i)$ مقدار متغیر اندازه‌گیری شده در نقطه i و $Z(x_i + h)$ مقدار متغیر اندازه‌گیری شده در موقعیت مکانی $i+h$ است. برای واریوگرام ایده‌آل سه پارامتر اصلی اثر قطعه‌ای، حد آستانه (سقف) و دامنه تأثیر را می‌توان بیان کرد. درجه وابستگی مکانی متغیرها بر اساس تقسیم واریانس اثر قطعه‌ای به حد آستانه (واریانس کل) ضرب در ۱۰۰ به دست می‌آید که اگر این نسبت کمتر از ۲۵٪ باشد همبستگی قوی، ۲۵٪-۷۵٪ متوسط و بیشتر از ۷۵٪ همبستگی ضعیف خواهد بود (غلامی و صیاد، ۱۳۹۴). بررسی همبستگی مکانی و تحلیل ساختار مکانی با استفاده از واریوگرام، از طریق نرم‌افزار GS+ 5.1 انجام شد. برای ارزیابی مدل برازش داده شده بر واریوگرام‌ها از معیار مجموع مربعات خطا (RSS) که

1- Ward & Paton

2- Variogram

باید دارای مقادیر کم باشد استفاده شد. اعتبار سنجی واریوگرام‌ها بر اساس ضریب رگرسیون (R^2) اعتبارسنجی که باید دارای مقادیر بالا باشد بررسی گردید (کاتسالیرو^۱ و همکاران، ۲۰۱۰). ارتباط بین میزان خشکیدگی و ویژگی‌های درختان از طریق آنالیز همبستگی و ارتباط مکانی از طریق تجزیه و تحلیل‌های زمین‌آماري بررسی شدند.

نتایج

خلاصه آماری توزیع متغیرهای مورد نظر در جدول ۱ آمده است. نتایج حاصل از این جدول و آزمون نرمال نشان داد که فقط توزیع داده‌های سطح تاج و حجم تاج درخت از توزیع نرمال برخوردار نیستند، بنابراین از آنجا که بسیاری از تکنیک‌های زمین‌آماري در وضعیت نرمال داده‌ها بسیار مؤثرتر و کارآمدتر به پردازش داده‌های مکانی می‌پردازند این داده‌ها که بعضی از آنها صفر بودند به صورت $\ln(x+1)$ تبدیل شدند. لازم به ذکر است که چولگی داده‌ها پس از تبدیل کمتر شده و میانه به میانگین نزدیک‌تر گردیده است که این خود نمایانگر نرمال شدن متغیرها است (جدول ۲).

ضریب همبستگی پیرسون بین میزان خشکیدگی و ویژگی‌های درختان در جدول ۳ نشان داده شده است. نتایج حاکی از آن است که درصد خشکیدگی با ارتفاع درخت، قطر متوسط تاج، سطح تاج درخت داروایش دار و حجم تاج درخت داروایش دار رابطه معنی‌دار و مثبت دارد، یعنی درختان با ارتفاع بیشتر، قطر تاج و سطح و حجم تاج بیشتر دارای خشکیدگی بیشتر هستند.

جدول ۱. خلاصه آماری داده‌ها قبل از تبدیل

متغیر	میانگین	میانه	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	دامنه	چولگی	کشیدگی
ارتفاع درخت (متر)	۴/۱۰	۴/۰۱	۱/۴۹	۱/۴۵	۸/۱۷	۶/۷۲	۰/۳۷	-۰/۲۵
ارتفاع درخت داروایش دار (متر)	۶/۱۷	۶/۱۸	۲/۱۷	۱/۹۰	۱۲/۶۰	۱۰/۷۰	۰/۴۱	۱/۰۹
قطر تاج (متر)	۳/۹۱	۳/۹۷	۱/۱۶	۱/۵۳	۶/۵۵	۵/۰۲	-۰/۰۷	۰/۶۳
قطر تاج درخت داروایش دار (متر)	۵/۶۶	۵/۶۰	۱/۶۵	۱/۹۰	۱۰/۶۴	۸/۷۴	۰/۳۲	۰/۹۷
سطح تاج درخت داروایش دار (مترمربع)	۲۸/۴۰	۲۶/۶۹	۱۶/۷۲	۲/۳۶	۹۴/۳۱	۹۱/۹۵	۱/۲۳	۳/۲۴
حجم تاج درخت داروایش دار (مترمکعب)	۱۲۸/۸۸	۹۸/۷۳	۱۲۶/۰۸	۲/۲۰	۷۹۹/۴۹	۷۹۷/۲۹	۳/۰۸	۱۴/۳۶
درصد خشکیدگی تاج	۲۰/۷۸	۱۸/۵۷	۱۶/۲۹	۰/۰۰	۹۰/۰۰	۹۰/۰۰	۱/۶۰	۴/۹۶
نسبت شکل تاج درختان با داروایش	۲/۰۳	۱/۹۶	۰/۴۳۸	۱/۲۷	۳/۱۴	۱/۸۶	۰/۵۵۳	۰/۰۰۱

جدول ۲. خلاصه آماری داده‌ها بعد از تبدیل

متغیرها	میانگین	میانه	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	دامنه	چولگی	کشیدگی
سطح تاج درخت داروایش دار	۳/۴۴۵	۳/۴۳۷	۰/۴۳	۲/۴۳	۴/۵۶	۲/۱۲	-۰/۱۹۲	۱/۰۲۷
حجم تاج درخت داروایش دار	۴/۸۹۵	۴/۷۷	۰/۶۳۷	۳/۵۵	۶/۶۹	۳/۱۴	۰/۳۰۷	۰/۸۸۲

جدول ۳. همبستگی میزان خشکیدگی و ویژگی‌های درختان

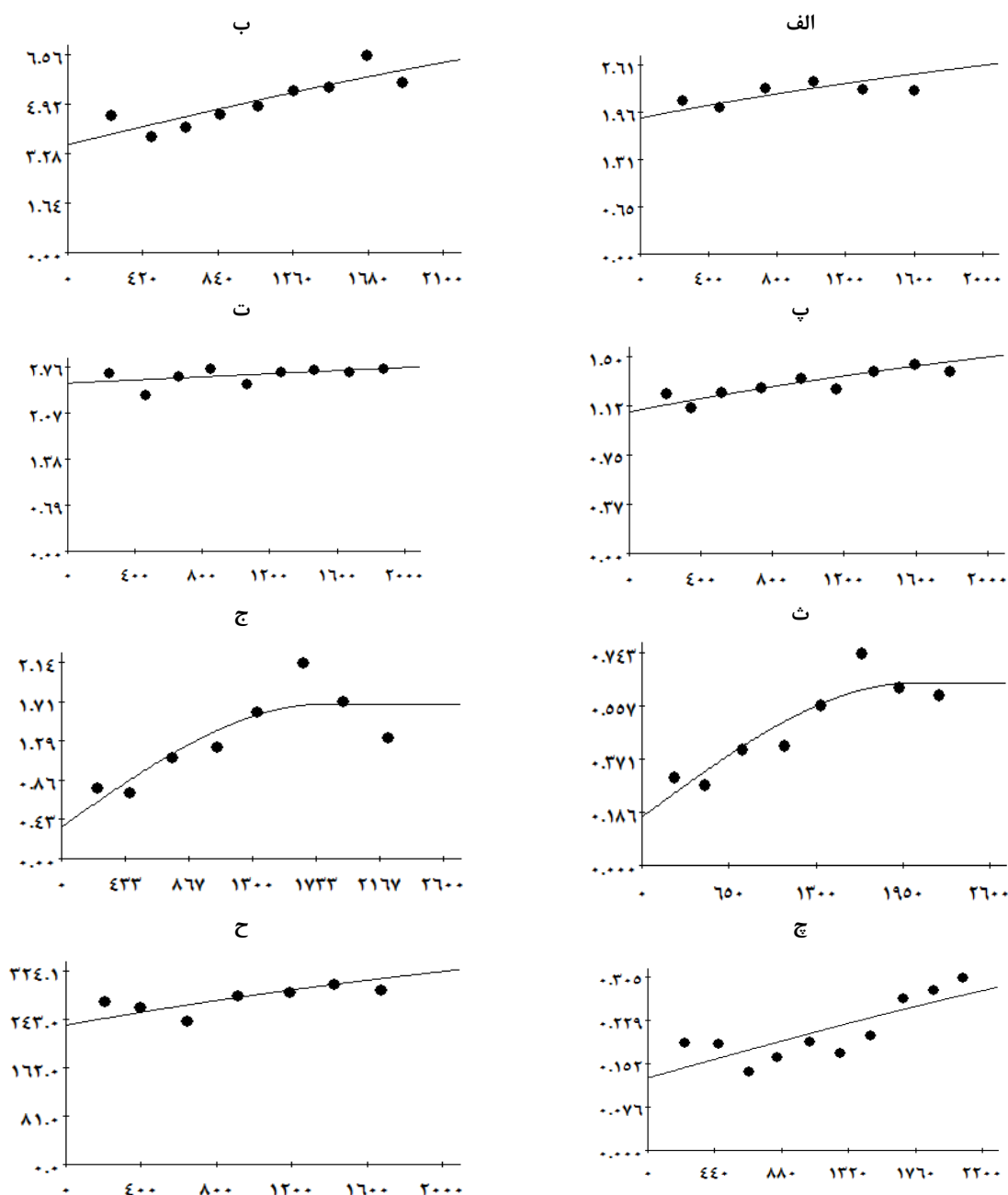
متغیر	ارتفاع درخت	ارتفاع درخت داروایش دار	قطر	قطر متوسط تاج درخت داروایش دار	سطح تاج درخت داروایش دار	حجم تاج درخت داروایش دار	نسبت شکل تاج
درصد سرخشکیدگی	۰/۴۶۰***	۰/۲۳۱	۰/۵۰۷**	۰/۲۲۹	۰/۲۸۷*	۰/۳۲۶*	-۰/۰۲۵

*** معنی‌دار در سطح ۱ درصد

* معنی‌دار در سطح ۵ درصد

واریوگرام

به منظور بررسی و مطالعه ساختار مکانی این متغیرها، واریوگرام تجربی پس از تبدیل داده‌ها برای آن محاسبه و ترسیم شد. با بررسی واریوگرام‌های رویه‌ای، ناهمسانگردی مشخصی مشاهده نشد. بنابراین واریوگرام همه جهت‌ها آنها محاسبه شد. شکل ۳ واریوگرام‌های تجربی به همراه مدل‌های برازش شده را نشان می‌دهد. همسانگرد بودن متغیرهای مورد بررسی، نمایانگر آن است که تغییرپذیری آن‌ها در جهات مختلف، یکسان است.



شکل ۳. واریوگرام‌های تجربی و مدل برازش داده شده به خشکیدگی تاج در اثر داروаш: الف: ارتفاع درخت؛ ب: ارتفاع درخت دارواش دار؛ پ: قطر متوسط تاج درخت؛ ت: قطر متوسط تاج درخت دارواش دار؛ ث: سطح تاج درخت دارواش دار؛ ج: حجم تاج درخت دارواش دار؛ ح: نسبت شکل تاج درختان دارواش دار؛ ح: درصد خشکیدگی تاج

مطالعه این واریوگرام‌ها نشان می‌دهد که توزیع داده‌ها در مورد تمام متغیرها در سطح منطقه مورد مطالعه طوریکه نشان‌دهنده وجود روند در هر متغیر نیست و واریوگرام‌ها همبستگی مکانی را نشان می‌دهند. همه متغیرهای این تحقیق دارای ساختار مکانی هستند. متغیرهای ارتفاع درخت، قطر متوسط تاج درخت، قطر تاج درخت داروایش‌دار و درصد خشکیدگی تاج دارای مدل نمایی هستند و ارتفاع درخت داروایش‌دار، نسبت شکل تاج درخت داروایش‌دار، سطح تاج درخت داروایش‌دار و حجم درخت داروایش‌دار دارای مدل کروی هستند (جدول ۴).

میزان اثر قطعه‌ای که به علت اشتباه در اندازه‌گیری نمونه‌ها و یا تغییرپذیری در فواصل کمتر از حداقل فاصله نمونه‌برداری (Lag) بروز می‌کند (اخوان و همکاران، ۱۳۸۵)، در مورد ارتفاع درخت ۱/۸۹، ارتفاع درخت داروایش‌دار ۳/۵۹، قطر تاج ۱/۰۸۱، قطر تاج درخت داروایش‌دار ۲/۲۳، نسبت شکل تاج درخت داروایش‌دار ۰/۱۲۷، درصد خشکیدگی تاج ۲۳۳/۹، سطح تاج درخت داروایش‌دار ۰/۱۷۹، حجم درخت داروایش‌دار ۰/۳۸۱ است (جدول ۴).

همبستگی مکانی تمام متغیرها در حد متوسط است. تنها استثناء در مورد حجم تاج داروایش‌دار است که دارای همبستگی مکانی قوی است. دامنه تأثیر واریوگرام‌ها فاصله‌ای است که در ماورای آن مشاهدات، همبستگی مکانی نداشته و می‌توان آنها را مستقل از یکدیگر محسوب کرد، چنین فاصله‌ای حد همبستگی مکانی مورد نظر را مشخص می‌کند و اطلاعاتی در رابطه با حداقل فاصله نمونه‌برداری ارائه می‌دهد که برای ارتفاع درخت ۴۱۱۰، ارتفاع درخت داروایش‌دار ۴۲۲۷، قطر متوسط تاج درخت ۴۱۱۰، قطر تاج درخت داروایش‌دار ۴۱۱۰، نسبت شکل تاج درخت داروایش‌دار ۵۱۱۰، سطح تاج درخت داروایش‌دار ۲۰۵۳ و حجم درخت داروایش‌دار ۱۷۹۳ و درصد خشکیدگی تاج ۴۱۱۰ است (جدول ۴).

پایین بودن مقادیر ریشه میانگین مجذور خطاها (RSS) نیز می‌تواند نمایانگر دقت قابل قبول تخمین‌ها باشد (غلامی و همکاران، ۱۳۸۹) که این مقدار برای ارتفاع درخت داروایش‌دار، نسبت شکل تاج درخت داروایش‌دار و خشکیدگی تاج بالاست اما برای سایر متغیرها پایین است.

جدول ۴. پارامترهای مدل برازش داده شده بر واریوگرام‌های تجربی خشکیدگی، ویژگی‌های درختان. RSS: مجموع مربعات خطا

متغیر	مدل	اثر قطعه‌ای	حد آستانه	دامنه تأثیر (متر)	اثر قطعه‌ای حد آستانه	کلاس همبستگی	RSS	I^2 اعتبار سنجی
ارتفاع درخت (متر)	نمایی	۱/۸۹	۳/۷۸	۴۱۱۰	۵۰	متوسط	۰/۱۳۹	۰/۰۷۴
ارتفاع درخت داروایش‌دار (متر)	کروی	۳/۵۹	۷/۵۷	۴۲۲۷	۴۷/۴۲	متوسط	۱/۴۱	۰/۰۳۸
قطر تاج (متر)	نمایی	۱/۰۸۱	۲/۱۶	۴۱۱۰	۴۹/۹۸	متوسط	۰/۰۲۶	۰/۰۹۴
قطر تاج درخت داروایش‌دار (متر)	نمایی	۲/۲۳	۴/۴۶	۴۱۱۰	۵۰	متوسط	۰/۶۶۵	۰
سطح تاج درخت داروایش‌دار (مترمربع)	کروی	۰/۱۷۹	۰/۶۴۱	۲۰۵۳	۳۷/۹۳	متوسط	۰/۰۳۳	۰/۱۷۹
حجم تاج درخت داروایش‌دار (مترمکعب)	کروی	۰/۳۸۱	۱/۶۹۵	۱۷۹۳	۲۲/۴۸	قوی	۰/۴۳۶	۰/۲۴۴
درصد خشکیدگی تاج	نمایی	۲۳۳/۹	۴۶۷	۴۱۱۰	۵۰/۰۸	متوسط	۲۰۰۷	۰/۰۴۵
نسبت شکل تاج درختان با داروایش	کروی	۰/۱۲۷	۰/۳۸	۵۱۱۰	۳۳/۳۳	متوسط	۹/۹۸	۰/۰۲۳

بحث

سه عامل اصلی باعث ایجاد خشکیدگی تاج درخت می‌شود: ۱- عوامل مستعدکننده (مانند زوال و پیری)، ۲- بارش یا عوامل تخریب‌کننده (دوره نوسان تنش‌های محیطی مانند خشکسالی) که هم‌زمان با سرخشکیدگی است، ۳- عوامل شتاب‌دهنده (عوامل زنده مثل داروаш) (جلتش و ویسل^۱، ۱۹۹۳). این احتمال وجود دارد که سرخشکیدگی نتیجه تعامل پیچیده بین موجودی درخت و ویژگی‌های بستری خاک و کمبود بارش باشد (فنشام و هولمن^۲، ۱۹۹۹).

در این تحقیق مشاهده شد که عواملی همچون ارتفاع درخت و قطر و سطح متوسط تاج درخت بر روی سرخشکیدگی اثر می‌گذارند و به نوعی دارای اثر مستقیم هستند به طوری که با افزایش مقدار هر یک از متغیرها احتمال سرخشکیدگی افزایش می‌یابد که با نتایج وارد (۲۰۰۵) و حسین‌زاده و پوره‌اشمی (۱۳۹۴) مشابه است. ژائوفی^۳ و همکاران نیز (۲۰۰۸) در مورد گونه‌های بلوط در کشور آمریکا دریافتند که خشکیدگی تاج با عرض تاج همبستگی مثبتی دارند.

همچنین دامنه تأثیر واریوگرام ارتفاع درخت، ارتفاع درخت دارواش‌دار، قطر متوسط تاج درخت، قطر تاج درخت دارواش‌دار، نسبت شکل تاج درخت دارواش‌دار، سطح تاج درخت دارواش‌دار و حجم درخت دارواش‌دار، پیوستگی مکانی را در محدوده‌های بزرگ نشان می‌دهد که این خود دلالت بر ساختار مکانی گسترده‌تر، پراکنش یکنواخت‌تر و پیوستگی مکانی بیشتر دارد. تشابه در دامنه تأثیر این متغیرها و درصد خشکیدگی تاج حاکی از ارتباط مکانی خشکیدگی تاج و ویژگی‌های تاج درختان در محدوده ۴۰۰۰ متری است. بنابر تحقیق ریت^۴ و همکاران (۲۰۱۱) توزیع مکانی دارواش در محدوده‌های گسترده اتفاق می‌افتد.

به طور کلی دامنه واریوگرام درصد خشکیدگی و همچنین پارامترهای دیگر آن با متغیرهای مورد بررسی درختان نسبتاً مشابه است که بیانگر یکسان بودن شرایط پراکنش میزان خشکیدگی و ویژگی‌های درختان در منطقه مورد مطالعه است. در این میان دامنه تأثیر ارتفاع درخت، ارتفاع درخت دارواش‌دار، قطر تاج، قطر تاج دارواش‌دار به دامنه تأثیر درصد خشکیدگی تاج نزدیک‌تر است که این نشان‌دهنده تأثیر بیشتر این عوامل بر روی توزیع خشکیدگی ناشی از دارواش در تاج درختان است. ضریب همبستگی مثبت و معنی‌دار بین میزان خشکیدگی و ویژگی‌های درختان دلیل دیگری بر این تأثیر است.

نتیجه‌گیری

به طور کلی نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که توزیع مکانی خشکیدگی تاج می‌تواند تحت تأثیر توزیع مکانی دارواش قرار گیرد. با توجه به اینکه خشکیدگی تاج به معنای تنش در درختان است با بروز این عامل باید هرچه سریع‌تر برای مدیریت و جلوگیری از خشکیدگی کامل درختان اقدامات لازم به عمل آید. از سوی دیگر می‌بینیم که ابعاد درخت هرچه بزرگتر باشد احتمال خشک شدن بیشتر است پس می‌توانیم یک برنامه مدیریتی مجزا برای این درختان بزرگ‌تر و مادری که آینده جنگل به تولید بذر آنها وابسته است داشته باشیم؛ بنابراین باید بررسی‌هایی در زمینه روش‌های بیولوژیک (استفاده از عامل‌های کنترل‌کننده طبیعی) و مکانیکی

1- Jeltsch & Wissel

2- Fensham & Holman

3- Zhaofei

4- Rist

(تعیین زمان و مکان مناسب قطع داروایش) صورت گیرد. همچنین با توجه به اینکه درختان با شدت آلودگی بالاتر در مقابل حملات آفات و امراض، خشکی و سایر فشارهای محیطی ضعیف‌تر عمل می‌کنند (هادفیلد و فلاناگان^۱، ۲۰۰۰) پس این درختان باید شناسایی شوند و به منظور کاهش هزینه‌های زیست‌محیطی و اقتصادی در اولویت‌های مدیریتی قرار گیرند.

سپاسگزاری

از آقایان مهندس مجتبی تاسه، فردین مرادی، بهنام کوکبی و جمشید مرادی برای همکاری در برداشت اطلاعات جنگل صمیمانه قدردانی می‌گردد.

منابع

- اخوان، رضا؛ زبیری، محمود؛ زاهدی امیری، قوام‌الدین؛ نمیرانیان، منوچهر؛ ماندالاز، دنیل (۱۳۸۵) بررسی ساختار مکانی و موجودی حجمی جنگل‌های خزری با استفاده از روش زمین آمار، **مجله منابع طبیعی ایران**، ۵۹ (۱)، صص. ۸۹-۱۰۲.
- پیرباوقار، مهتاب (۱۳۹۰) ارزیابی امکان برآورد برخی مشخصه‌های کمی جنگل‌های زاگرس با استفاده از تصاویر ماهواره IRS-P6، **مجله جنگل ایران**، ۳ (۴)، صص. ۲۷۷-۲۸۹.
- حسین‌زاده، جعفر؛ پورهاشمی، مهدی (۱۳۹۴) بررسی شاخص‌های تاج درختان بلوط ایرانی در رابطه با پدیده خشکیدگی در جنگل‌های ایلام، **مجله جنگل ایران**، ۷ (۱)، صص. ۵۷-۶۶.
- حسینی، احمد (۱۳۹۰) انتشار بذر و استقرار طبیعی زادآوری جنسی گونه‌های درختی بلوط ایرانی، بنه و کیکم در جنگل‌های زاگرس، **اکوسیستم‌های طبیعی ایران**، ۱ (۳)، صص. ۶۵-۷۴.
- حسینی، احمد (۱۳۹۲) اثر داروایش بر برخی خصوصیات مورفولوژیک و عناصر غذایی برگ درختان بلوط ایرانی در جنگل‌های زاگرس، **اکوسیستم‌های طبیعی ایران**، ۴ (۲)، صص. ۱-۱۱.
- حسینی، احمد (۱۳۹۳) تأثیر برخی خصوصیات درخت و توده جنگلی بلوط ایرانی بر میزان خشکیدگی تاجی در جنگل‌های بلوط زاگرس میانی، **تحقیقات جنگل‌های زاگرس**، ۱ (۱)، صص. ۳۷-۵۰.
- غلامی، شایسته؛ حسینی، سید محسن؛ محمدی، جهانگرد؛ سلمان ماهینی، عبدالرسول (۱۳۸۹) تغییرات مکانی بایومس ماکروفون و ویژگی‌های خاک در جنگل‌های حاشیه رودخانه کرخه، **نشریه آب و خاک**، ۲۵ (۲)، صص. ۲۴۸-۲۵۷.
- غلامی، شایسته؛ صیاد، احسان (۱۳۹۴) توصیف فرکتالی تاج پوشش درختان و چگالی ظاهری خاک در جنگل‌های زاگرس، **بوم‌شناسی کاربردی**، ۴ (۱۲)، صص. ۷۷-۸۵.
- De Buen, L., Ornelas, J. F., Garcia-Franco, J. G. (2002) Mistletoe Infection of Trees Located at Fragmented Forest Edges in the Cloud Forests of Central Veracruz, Mexico. **Forest Ecology and Managment**, 164, pp. 293-302.
- Fadini, R.F. (2011) Non-overlap of Hosts Used by Three Congeneric and Sympatric Loranthaceous Mistletoe Species in an Amazonian Savanna: Host Generalization to Extreme Specialization, **Acta Botanica Brasilica**, 25 (2), pp. 337-345.
- Fensham, R.J., Holman, J.E. (1999) Temporal and Spatial Patterns in Drought-Related Tree Dieback in Australian Savanna, **Applied Ecology**, 36, pp. 1035-1050.
- Gairola, S., Bhatt, A., Govender, Y., Baijnathb, H., Proches, E., Ramdhani, S. (2013) Incidence and Intensity of Tree Infestation by the Mistletoe *Erianthemum dregei* (Eckl. & Zeyh.) V.

- Tieghem in Durban, South Africa, **Urban Forestry & Urban Greening**, 12, pp. 315–322.
- Guarin, A., Taylor, A. H. (2005) Drought Triggered Tree Mortality in Mixed Conifer Forests in Yosemite National Park, California, USA, **Forest Ecology and Management**, 218 (1), pp. 229–244.
- Hadfield, J. S., Flanagan, P. T. (2000) Dwarf Mistletoe Pruning May Induce Douglas-Fir Beetle Attacks. **Western Journal of Applied Forestry**, 15 (1), pp.34- 36.
- Jeltsch, F., Wissel, C. (1993) Modeling Factors Which May Cause Stand-Level Dieback in Forest, springer, **Forest Decline in the Atlantic and Pacific Region**, pp. 251-260.
- Katsaliro, L., Deng, Sh., Nofziger, D. L., Gerakis, A., Fuhlendorf, S. D. (2010) Spatial Structure of Microbial Biomass and Activity in Prairie Soil Ecosystems, **European Journal of Soil Biology**, 46, pp. 181 – 189.
- Kolodziejek, J., Patykowski J., Kolodziejek. R. (2013) Distribution, Frequency and Host Patterns of European Mistletoe (*Viscum Album* Subsp. *Album*) in the Major City of Lodz, Poland. **Biologia**, 68 (1). pp. 68:1- 55.
- Kumbasli, M., Ketten, A., Beskardes, V., Makineci, E., Özdemir, E., Yilmaz, E., Zengin, H., Sevgi, O., Cinar Yilmaz, H., Caliskan, S. (2011) Hosts and Distribution of Yellow Mistletoe (*Loranthuseuropaeus* Jacq. (*Loranthaceae*)) On Northern Strandjas Oak Forests-Turkey, **Scientific Research and Essays**, 6 (14), pp. 2970-2975.
- Linares, J. C., Camarero, J., Carreira, J. A. (2010) Competition Modulates the Adaptation Capacity of Forests to Climatic Stress: Insights from Recent Growth Decline and Death in Relict Stands of the Mediterranean Fir *Abies pinsapo*, **Ecology**, 98(3), pp. 592–603.
- Rahmad, Z. B., Addo-Fordjour, P., Asyraf, M., Fadzlyand, N., Rosely, N. (2014) Mistletoe Abundance, Distribution and Associations with Trees Along Roadsides in Penang, Malaysia, **Tropical Ecology**, 55 (2), pp. 255-262.
- Rist, L., Shaanker, R. U., Ghazoul, J. (2011) The Spatial Distribution of Mistletoe in a Southern Indian Tropical Forest at Multiple Scales, **Tropical Biology and Conservation**, 43 (1), pp. 50–57.
- Suarez, M. L., Ghermandi, L., Kitzberger T. (2004) Factors Predisposing Episodic Drought Induced Tree Mortality in *Nothofagus* – Site, Climatic Sensitivity and Growth Trends, **Ecology**, 92 (6), pp. 954–966.
- Voelker, S. L., Muzika R. M., Guyette R. P. (2008) Individual Tree and Stand Level Influences Onthe Growth, Vigor, and Decline of Red Oaks in the Ozarks, **Forest Science**, 54 (1), pp. 8-20.
- Ward, M. j. (2005) Patterns of Box Mistletoe *Amyema Miquelii* Infection and Pink Gum *Eucalyptus Fasciculosa* Condition in the Mount Lofty Ranges, South Australia, **Forest Ecology and Management**, 213, pp. 1–14.
- Ward, M., Paton, D. C (2007) Predicting Mistletoe Seed Shadow and Patterns of Seed Rain from Movements of the Mistletoe Bird, *Dicaeum Hirundinaceum*, **Austral Ecology**, 32, pp. 113-121.
- Wilson, E. A., Sullivan, P. J., Dickinson, J. L. (2014) Spatial Distribution of Oak Mistletoe as It Relates to Habits of Oak Woodland Frugivores, **Plos one**, 9 (11), pp. 1-7
- Zhaofei, F., Kabrick, J. M., Spetich, M. A., Shifley, S. R., Jensen, R. G. (2008) Oak Mortality Associated with Crown Dieback and Oak Borer Attack in the Ozark Highlands, **Forest Ecology and Management**, 255 (7), pp. 2297–2305.
- Zebec, M., Idzajt, M. (2006) Hosts and Distribution of Yellow Mistletoe, *Loranthus Europaeus* Jacq, in Croatia, **Hladnikia**, 19, pp. 41-46.