نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد 31، شماره 4، زمستان 1396، ص. 575-568

Journal of Plant Protection
Vol. 31, No. 4, Winter 2018, P. 568-575

تأثیر نفوذ قارچ *Cryphonectria Parasitica* بر خصوصیات بافت‌شناسی درخت شاه‌بلوط (مطالعه موردی: جنگل ویسرود گیلان)

افروز حسنی بوساری[1]- جواد ترکمن[2*]- مهرداد قدس خواه دریایی[3]

تاریخ دریافت: 1393/06/09
تاریخ پذیرش: 1396/07/29

چکیده

هدف از این پژوهش مقایسه اندازه قطر آوندهای چوبی بهاره و تابستانه و برخی خصوصیات بافت شناسی مرتبط با آن در گونه‌های سالم و بیمار شاه‌بلوط بود. در این مطالعه به منظور بررسی تأثیر قارچ *Cryphonectria parasitica* نمونه‌ها از چوب و پوست درختان بیمار و سالم در سه طبقه قطری (قطور، متوسط و کم قطر) برداشت شده و پس از تهیه برش‌های بسیار نازک با دستگاه میکروتوم و انجام مراحل رنگ‌بری و رنگ‌آمیزی از نمونه ها اسلایدهای میکروسکوپی تهیه شد. در این پژوهش طول، عرض و تعداد اشعه چوبی، قطر مماسی آوندهای تابستانه، قطر شعاعی آوندهای بهاره و مساحت حفره آوندهای تابستانه محاسبه شد. نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال 5 درصد بین قطر مماسی آوندهای تابستانه سالم و بیمار و طول اشعه چوبی در سه طبقه قطری (قطور، متوسط و کم قطر) وجود دارد. اما بین قطر شعاعی و مماسی آوند بهاره در دو طبقه قطری متوسط و کم قطر تفاوت معنی‌داری دیده نشد. همین‌طور در طول اشعه چوبی و تعداد سلول‌ها در مقطع مماسی گونه‌های سالم و بیمار تفاوت چندانی مشاهده نشد. در اثر نفوذ قارچ در ساختار الیاف چوب درخت شاه‌بلوط، بی‌نظمی‌هایی در مقطع عرضی مشاهده می‌شود، قارچ، فیبر را بیشتر از اندام‌های دیگر بافت چوبی مورد حمله قرار می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: آوندهای چوبی بهاره و تابستانه، اشعه چوبی، فیبر، میکروتوم

مقدمه

شاه‌بلوط *Castanea sativa* گونه بومی ایران می‌باشد، رویشگاه طبیعی این درخت در گیلان واقع است (15). شاه‌بلوط در استان گیلان دارای چهار رویشگاه اصلی ویسرود (اصلی‌ترین رویشگاه)، سیاه‌مزگی، قلعه‌رودخان و شفارود می‌باشد، که تقریباً در فاصله نزدیک به هم قرار دارند. بیماری سوختگی شاه‌بلوط از مهمترین بیماری‌های این گیاه است که در اثر قارچ *Cryphonectria parasitica* ایجاد می‌شود (18). در سال‌های اخیر اپیدمی شدید این بیماری در استان گیلان، یکی از مهمترین آسیب‌های این درخت محسوب می‌شود، درخت شاه‌بلوط هم از نظر چوب با ارزش است و هم از نظر میوه برای روستاییان مستقر در مناطق کوهپایه‌ای استان گیلان بسیار ارزشمند است. انتشار شاه‌بلوط در جهان مختص قاره اروپا، شمال آفریقا و قسمتی از قاره آسیا است (10 و 19). عامل بیماری سوختگی باعث آسیب نسوج چوبی، خشک شدن سرشاخه‌ها و کاهش محصول شده و نهایتاً منجر به نابودی درخت شاه‌بلوط آلوده می‌گردد. شیوع بیماری سوختگی در سال‌های اخیر خسارات قابل توجهی را در درختان شاه بلوط استان گیلان وارد کرده است. این بیماری اولین بار توسط کاظم‌پور و همکاران در سال 2006 در استان گیلان گزارش شد (15). این بیماری خطرناک بوده و با ایجاد هر گونه زخم یا خراش بر روی پوست درختان شاه‌بلوط اعم از شاخه‌های جوان یا تنه‌های مسن، قارچ وارد بافت پوست شده و در اثر تکثیر و ایجاد کلنی‌های وسیع، سبب قطع ارتباط آوندهای درخت شده و در نهایت به خشکیدگی آن می انجامد که در سال‌های اخیر گسترش این بیماری در استان گیلان از مهمترین آسیب‌های این درختان محسوب می‌شود (18). بالوانسکی و همکارانش (2015) تغیراقلیم، خشکسالی و افزایش دما را از مهمترین عوامل گسترش این بیماری عنوان کردند (5). تاکنون این بیماری در 13 کشور اروپایی از جمله ایتالیا، اسپانیا، فرانسه، اسلوواکی، چک و آلمان گزارش شده و در آسیا نیز صدماتی به بار آورده است، درختان آلوده را می‌توان با وجود برگ‌های خشک باقی مانده در رأس شاخه-های کوچک و فراوانی پاجوش ایجاد شده در پای تنه درخت از فاصله

1، 2 و 3- به ترتیب دانش آموخته کارشناسی ارشد و دانشیاران دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان
(*- نویسنده مسئول: Email: torkaman@guilan.ac.ir)
DOI: 10.22067/jpp.v31i4.36777

دور شناسایی کرد، قارچ عامل بیماری، یک پارازیت زخم است و از طریق زخم به پوست ساقه حمله می‌کند و در پوست داخلی وکامبیوم رشد می‌کند و سبب ایجاد شانکر در تنه و شاخه درخت و نهال و پاجوش‌ها شده، لکه‌های قرمز آجری منظم به همراه بافت‌هایی که کمی برجسته شده‌اند را نشان می‌دهد (15).

در بیشتر درختان بالغ به جز شاخه‌هایی که کاملاً چوبی نشده‌اند، لکه‌های مشابهی در جهت طولی و یا کمی فرورفتگی وجود دارد. در اثر خسارت بالای خشکیدگی تمامی تاج درخت، وجود شانکرهای مشخص و کاملاً برجسته روی تنه، شاخه، تشکیل پیکنیدیوم، پریتسیوم فراوان در محل شانکرها و نهایتاً نابودی مشاهده می‌گردد (10). این رویشگاه‌ها با مشکلات اقتصادی و اجتماعی از نظر چرای دام و تخریب رویشگاه مواجه بوده به طوری‌که تیپ خالص شاه‌بلوط به حداقل مقدار سطح کاهش یافته و به مرور از تعداد در هکتار این گونه در کل رویشگاه کاسته می‌شود (9). این بیماری اثر مخربی در اکثر مناطق کشت شاه‌بلوط به ویژه در اروپا و امریکای شمالی روی این درخت با ارزش داشته پس از پیدایش آن در ابتدای قرن بیستم در امریکای شمالی، این بیماری بیشتر درختان شاه‌بلوط امریکایی (*Castanea dentate*) را از بین برد (2). وقتی که بیماری به اروپا وارد شد همه گیری‌های مشابهی روی شاه‌بلوط اروپایی (*Castanea sativa*) به وجود آمد، اما به تدریج در برخی نقاط اروپا به ویژه جنگل‌های شاه‌بلوط ایتالیایی شمالی شانکرهایی مشاهده شد که متورم و سطحی بوده و موجب از بین رفتن درختان آلوده نگردیدند، به طوری که بعد از مدتی در بسیاری از مناطق آلوده به طور خود به خود ترمیم یافتند و این اولین امید برای بهبود جنگل‌های شاه‌بلوط امریکا و اروپا بود (4، 6 و 13). این برگشت سلامت و بهبودی درختان در این مناطق به وجود نژادهایی از قارچ نسبت داده شده که آلوده به ویروس‌هایی با آر.ان.ای دو رشته‌ای (dsRNA) بودند (4). اولین بار در سال 1965 اصطلاح هیپوویرولانت (کم آزار) برای این نژادها که از شانکرهای بهبود یافته بدست آمده بودند به‌کار برده شد (13). هدف از این مطالعه بررسی تأثیر قارچ *C. parasitica* بر روی قطرآوندهای بهاره و تابستانه، طول اشعه چوبی در سه طبقه قطری (ساقه قطور، متوسط و کم قطر) و بررسی تفاوت‌ها بین گونه‌های سالم و بیمار درخت شاه‌بلوط است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

فاصله رویشگاه ویسرود تا شهرستان شفت 10 کیلومتر و تا شهر رشت 30 کیلومتر و در عرض جغرافیایی ´10 و °37 درجه تا ´15 و °37 درجه شمالی و طول جغرافیایی ´15 و °49 درجه تا ´10 و °49 درجه شرقی در حوضه آبخیز شماره 17 قرار دارد. در حال حاضر روستای ویسرود در حاشیه و داخل این رویشگاه پراکنده می‌باشد.

این رویشگاه به مساحت 350 هکتار از ارتفاع 200 تا 600 متر از سطح دریا در طرح جنگلداری امامزاده ابراهیم واقع شده است. رویشگاه مذکور از بدو امر تاکنون از سوی مجری طرح مورد بهره برداری قرار نگرفته و در اختیار عرفی روستائیان می‌باشد. این ناحیه در جهت عمومی شمال از دو طرف توسط دو یال برجسته احاطه گردیده، به شکلی که ابتدا و انتهای این واحد هیدرولوژیکی به هم بسیار نزدیک بوده و از نظر توپوگرافی و فیزیوگرافی همانند یک دوک نخ-ریسی است. در وسط این دوک، رویشگاه این گونه شکل گرفته است (۹).

برخی از گونه‌های درختی این منطقه شامل خرمندی (*Diospyros lotus*.L)، لیلکی (*Gleditschia caspica* Dest)، گردو (*Juglans rigia* L)، لرگ (*Pterocatia fraxiinifolia* (Poir *Spach*) و گیلاس‌وحشی (*Prunus avium*.L) و گونه‌های علفی، شامل جگن (*Carex pendula*)، گزنه سفید (*Laminum album*)، ترشک (*Rumex acetosa*.L) می‌باشد.

روش بررسی

پس از بررسی منطقه ویسرود که اصلی‌ترین رویشگاه درخت شاه‌بلوط در شهرستان شفت است، درختان آلوده به قارچ شناسایی شدند و نمونه‌ها از چوب درختان آلوده در سه طبقه قطری از شاخه های (قطور، متوسط و کم قطر) تهیه و از پوست درختان آلوده در محل شانکر نمونه‌برداری شد و به منظور مقایسه، از پوست و چوب درختان سالم نیز نمونه‌برداری انجام گرفت. نمونه‌ها داخل کیسه‌های پلاستیکی قرار داده شدند و به آزمایشگاه انتقال یافتند. با توجه به اینکه چوب‌ها سخت هستند قطعات بدست آمده به منظور نرم شدن برای برش‌برداری به مدت 10-8 ساعت در آب پخته شده و سپس به وسیله دستگاه میکروتوم[1] (Leica 820,Germany) با تیغه از نوع امریکن اوپتیکال (AO) برش داده شد، مقاطع تهیه شده پس ازطی مراحل رنگبری بوسیله آب ژاول، رنگ‌آمیزی با استفاده از محلول سافرانین (1%)، شستشو با الکل‌های 50، 75، 96 درصد و آبگیری بوسیله محلول گزیلل مطابق روش پارسا پژوه و شواین گروبر (1366) برروی لام و لامل بوسیله چسب بم دو کانادا تثبیت گردید (17). از نمونه‌ها اسلایدهای میکروسکوپی تهیه و بوسیله نرم افزار Image j قطر آوندهای بهاره و تابستانه و اشعه چوبی ساقه‌های سالم و بیمار اندازه‌گیری شد.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

برای بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون کولموگراف-

1- Microtome

اسمیرنف[1] استفاده شد و برای مقایسه اندازه قطری آوندهای بهاره و تابستانه و اشعه چوبی درسه طبقه قطری (قطور، متوسط وکم قطر) از طرح کاملا تصادفی و برای مقایسه میانگی ها از آزمون دانکن استفاده شده است. برای مقایسه میانگین قطر مماسی آوندهای بهاره و تابستانه نیزدر نمونه‌های سالم و بیمار از آزمون t مستقل[2] استفاده شد. تمامی آزمون‌های آماری در محیط نرم افزار آماری SPSS نسخه 20 انجام شد.

نتایج

تجزیه و تحلیل داده‌های بدست آمده نشان داد که بین میانگین قطر مماسی و شعاعی آوندهای بهاره در سطح احتمال 5 درصد تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. در آزمون مقایسه میانگین‌ها بین قطر مماسی آوندهای تابستانه گونه‌های سالم و بیمار تفاوت معنی‌داری مشاهده شد (جدول 2). همین‌طور بین میانگین طول اشعه چوبی در مقطع مماسی در سه طبقه قطری در سطح احتمال 5 درصد تفاوت معنی داری مشاهده شد (جدول 1)، ولی تفاوتی در طول اشعه حالت سالم و بیمار درخت شاه بلوط دیده نشد (شکل 1). میانگین شاخص‌های اندازه‌گیری شده (قطر شعاعی آوند بهاره، قطر مماسی آوند تابستانه، طول اشعه، پهنای اشعه، تعداد اشعه و مساحت حفره آوند تابستانه) در (جدول 3) نشان داده می‌شود.

بحث

با توجه به نتایج بدست آمده از اسلایدهای میکروسکوپی پوست، در شاه‌بلوط بیمار (شکل 6) قارچ، پارانشیم داخل اشعه چوبی را خالی کرده و در نمونه‌های بدست آمده اشعه چوبی کاملاً تو خالی دیده شده است. می‌توان عنوان کرد که قارچ ابتدا به فیبر، که در پهن‌برگان وظیفه استحکام درخت را برعهده دارد حمله کرده و بعد، از پارانشیم که ذخیره مواد غذایی را بر عهده دارد و بین آوندها و فیبرها با آرایش خاص قرارمی‌گیرد، تغذیه می‌کند و در نهایت در اثر بی‌نظمی ایجاد شده در فیبر باعث تخریب آوندها می‌شود. بر اساس مطالعات انجام شده سلول‌های پارانشیمی میزبان که با قارچ مورد حمله قرار گرفته‌اند، توسط آنزیم‌هایی که از سلول‌های قارچ ترشح می‌شوند بسیار صدمه می‌بینند. احتمالاً در اثر تخریب آوندها و اختلال در سیستم انتقال، مواد غذایی ذخیره شده در پره‌های چوبی باقی مانده و منبع مناسبی برای تغذیه قارچ عامل بیماری می‌شود می‌توان نتیجه گرفت که قارچ در مرحله اول به فیبر و بعد به پارانشیم حمله می‌کند (شکل 5 و 6). که این اختلالات می‌تواند در اثر افزایش غلظت مایع آوند چوبی، انسداد منافذ آوندی بوسیله‌ی صمغ‌های تولید شده، انسداد مجاری آوندها، بوسیله تایلوزها (شکل 7) در اثر ترشح آنزیم‌های قارچی، انسداد منافذ غشاها توسط ماکرومولکول‌های دارای منشاء عامل بیمارگر یا میزبان و یا تلفیقی از این مکانیسم‌ها به وجود آید. حمله قارچ عامل بیماری عمدتاً با افزایش ترکیبات فنولی در گیاه همراه می‌شود که از طریق سلول‌های پارانشیمی در اطراف آوندهای چوبی وارد این عناصر می‌شوند، پارانشیم‌های ذخیره‌ای و ترشحی هر دو محل ذخیره مواد استخراجی و مواد غیر دیواره‌ای می‌باشند. قارچ *C. parasitica* غالباً در سراسر چرخه زندگی خود هاپلوئید بوده و به صورت ریسه در پوست درخت زندگی می کند (شکل 6).پس از مدتی از آن خارج شده و تشکیل یک توده انبوه و فشرده از میسیلیوم (استروما) را می‌دهد. اسپورهای غیر جنسی تولید شده (کنیدیوم ها) در استروما تشکیل می‌شوند و زاد مایه‌های رویشی هستند که تحت شرایط مطلوب جوانه زده و تشکیل ریسه می‌دهند (14).

با توجه به اندازه‌گیری‌های انجام شده در مقطع مماسی، بین میانگین طول، عرض و تعداد اشعه چوبی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (شکل 1). ولی بین میانگین طول اشعه در سه طبقه قطری در سطح احتمال 5 درصد (F=3/253، Sig= 0/043) تفاوت معنی‌داری دیده شد (جدول 1). با توجه به اینکه در مقطع مماسی اشعه‌های چوبی به صورت تک سلولی دیده می‌شوند و همگن هستند، به این صورت که تمام سلول‌های تشکیل دهنده اشعه به شکل سلول گرد یا بیضی (بادامی) هستند (شکل 4). میانگین طول آنها 524/26 (µm) و عرض آن‌ها 26/07 (µm) و میانگین تعداد آن‌ها 10/7 با توجه به (جدول 3) بدست آمد. بیشترین تعداد سلول 26 عدد در درختان سالم و کمترین آن‌ها دارای 3 عدد سلول است در حالی‌که بیشترین تعداد سلول در شاه‌بلوط بیمار 25 عدد و کمترین میزان 2 عدد سلول است. همین‌طور بیشترین میزان پهنای اشعه 39 (µm) در درختان سالم و 36 (µm) در درختان بیمار بدست آمد در حالی‌که حداقل پهنای اشعه در شاه‌بلوط سالم و بیمار 15(µm) است، حداکثر طول اشعه چوبی 961/51 (µm) و حداقل طول آن‌ها 275/88(µm) مشاهده شد. با توجه به نتایج می‌توان عنوان کرد که قارچ برروی تغییر ابعاد اشعه چوبی تأثیر چندانی ندارد و فقط از مواد غذایی ذخیره شده در داخل سلول‌های آن تغذیه می‌کند (شکل 4).

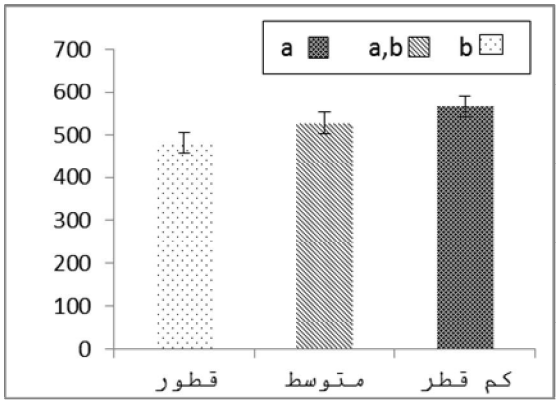
نتایج بدست آمده از مقایسه بین میانگین‌های قطر مماسی آوندهای بهاره در مقطع عرضی (t= 1/795، Sig=0/078) و قطر شعاعی آوندهای بهاره (t=0/473، Sig= 0/638) تفاوت معنی‌داری را نشان نمی‌دهد. در صورتی که با توجه به (جدول 2) بین قطر مماسی آوندهای تابستانه در مقطع عرضی در سه طبقه قطری (Sig= 0/29) تفاوت معنی‌داری وجود دارد.

1- Kolmogorov-Smirnov test
2- Independent-Samples T test

جدول 1- تجزیه واریانس طول اشعه چوبی در سه طبقه قطری

Table 1- Analysis of Variance of the ray length in three diameter classes

منبع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	مجموع مربعات SS	میانگین مربعات MS	F	P-Value
تیمار Treatment	2	**108231**	**54115.558**	**3.253**	**0.043**
خطا Error	87	**1447216**	**16634.665**		
کل Total	89	**1555447**			



شکل 1- مقایسه طول اشعه در مقطع مماسی در سه طبقه قطری (قطور، متوسط و کم قطر)

Figure 1- Comparison the ray length in the three diameter classes (large-medium-small)

جدول ۲ - نتایج مقایسه میانگین قطر مماسی آوندهای تابستانه در نمونه‌های سالم و بیمار

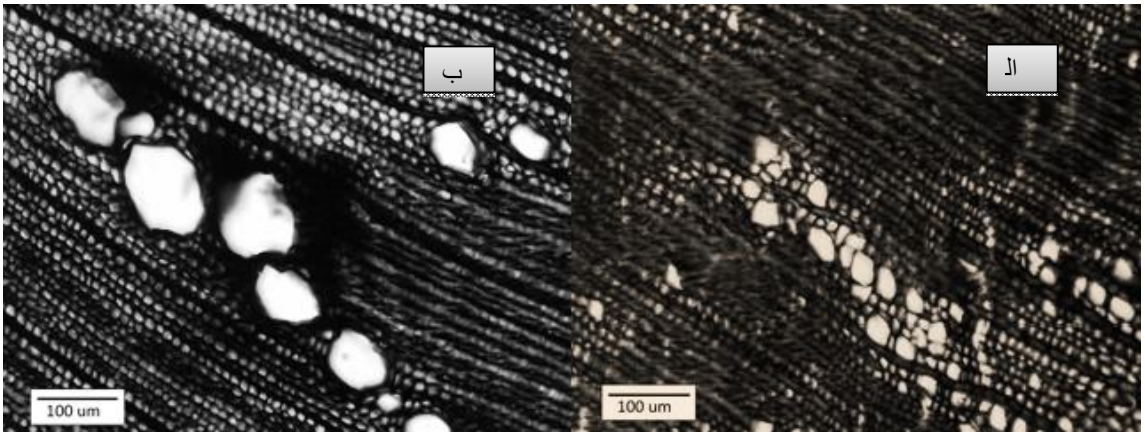
Table 2- Compare mean result of summer vessel diameter in the healthy and diseased samples

گونه Species	بیمار Diseased				سالم Healthy		
تغییرات Variation قطر مماسی آوند تابستانه	اشتباه معیار Standard Error	انحراف معیار Standard Deviation	میانگین Mean	p-value	اشتباه معیار Standard Error	انحراف معیار Standard Deviation	میانگین Mean
Tangential Diameter of Summer vessel	2.07057	13.88979	71.9324	0.029	2.32031	15.56513	65.0404

جدول ۳ - میانگین شاخص‌های اندازه‌گیری شده در شاه‌بلوط سالم

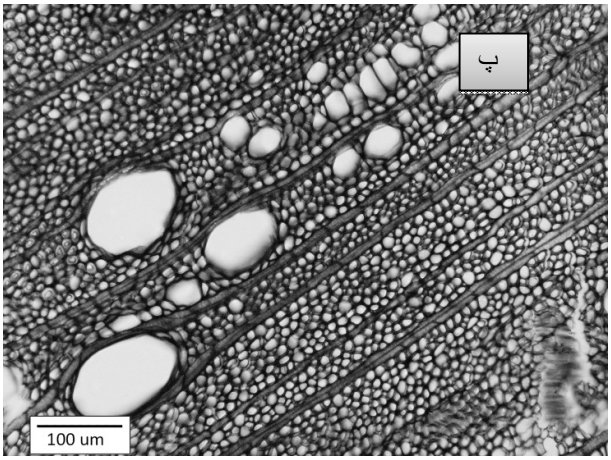
Table 3- The mean of measure parameters in the healthy sample of chestnut

مساحت حفره آوند (μm^2) Vessel area	تعداد اشعه Ray Frequency	پهنای اشعه (µm) Ray width	طول اشعه (µm) Rayheight	قطر مماسی آوند تابستانه (µm) Tangential Diameter of Summer vessel	قطر شعاعی آوند بهاره (µm) Radial Diameter of Spring vessel
2406	10.7	26.07	524.56	71.74	262.99



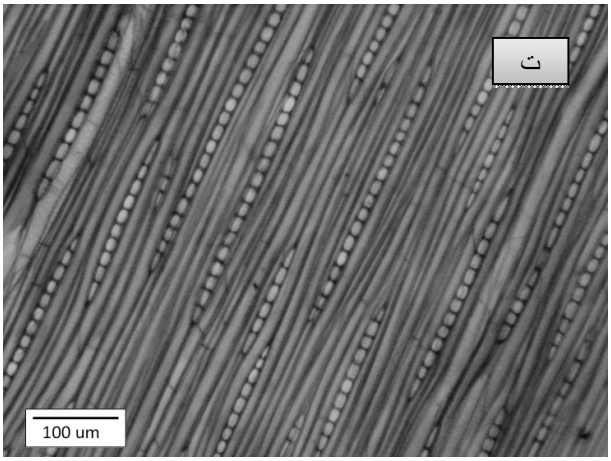
شکل ۲ - آوندهای تابستانه در مقطع عرضی شاه‌بلوط بیمار (الف). آوندهای بهاره در شاه‌بلوط بیمار (ب)

Figure 2- Cross section of The Summer vessels (A) and The Spring vessels (B) of diseased chestnut



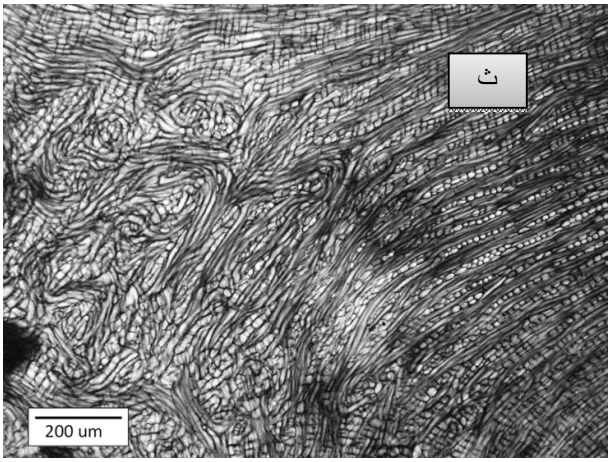
شکل 3- آوندهای بهاره و تابستانه در مقطع عرضی شاه بلوط سالم (پ)

Figure 3- Spring and Summer vessels in the healthy chestnut cross section (P)



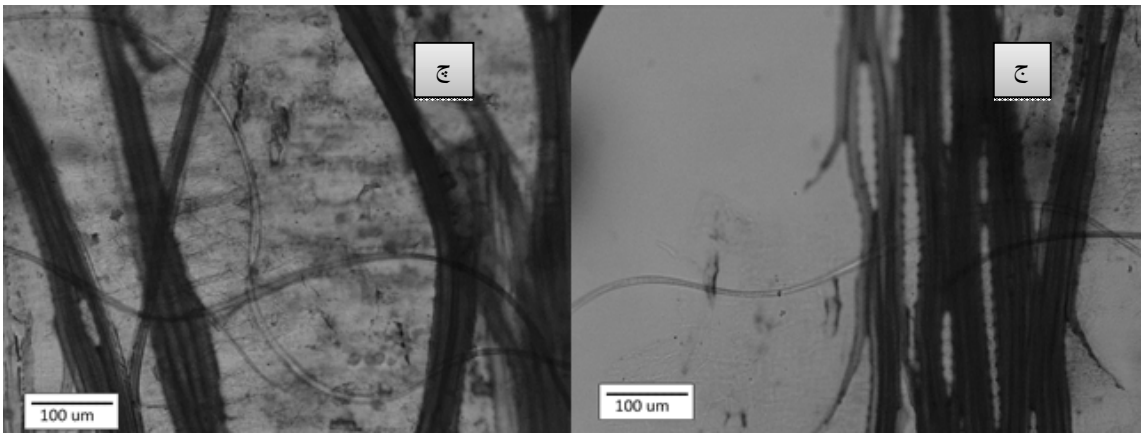
شکل ٤ - اشعه‌های چوبی در مقطع مماسی (ت)

Figure 4- Wood ray in the Tangential section (T)



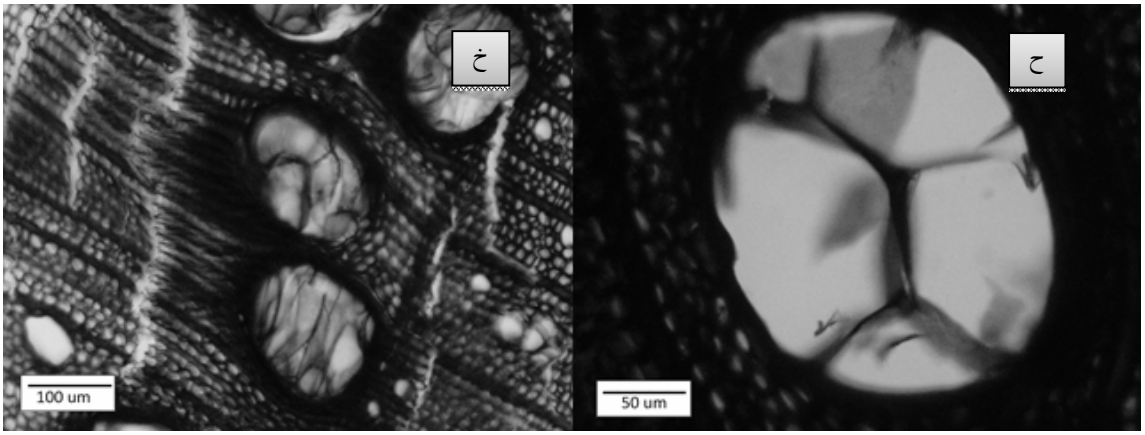
شکل ٥ - ناهمگونی اشعه و انحراف الیاف در شاه بلوط بیمار (ث)

Figure 5- Heterogeneous ray and Fiber deviation in the diseased chestnut (th)



شکل ٦ - علائم حضور بیماری در پوست درخت شاه بلوط (ج وچ)

Figure 6- Diseased indicator in the chestnut treeś bark (G and Ch)



شکل ٧ - تشکیل تایلوز در نمونه‌های بیمار شاه‌بلوط (ح و خ)

Figure 7- Tylos formation in the diseased samples of chestnut (H and KH)

با توجه به اینکه شاه‌بلوط دارای چوب ناهمگن، بخش روزنه‌ای و دارای درون چوب مشخص است و حفرات آوندی تقریباً همیشه به صورت مجزا، مقطع گرد، تعدادشان کم و در چوب بهاره حفرات درشت و در سه تا چهار ردیف تا حدودی مورب قرار دارند و در حالت بخش روزنه‌ای همانطور که در (شکل 3) دیده می‌شود قطر حفرات آوندی در چوب بهاره چند برابر قطر آوندهای تابستانه است (17). نتایج بدست آمده از اندازه‌گیری‌ها نشان داد بیشترین مقدار قطر مماسی آوند بهاره در مقطع عرضی 457/25 (µm) در شاه‌بلوط بیمار در صورتی که این میزان در شاه‌بلوط سالم 337/21(µm) اندازه‌گیری شد، آوند تابستانه در مقایسه با آوند بهاره در حالت بیمار 96/52(µm) و 91/17 (µm) در درختان سالم مشاهده شد که طبق داده‌های بدست آمده بین حالت بیمار و سالم تفاوت ناچیزی وجود دارد.

همچنین در برخی از اسلایدهای بدست آمده از درختان بیمار (شکل 7) می‌توان تایلوز را مشاهده کرد که باعث انسداد آوندها شده است به عبارت دیگر انسداد آوندها توسط تایلوزها، انتقال و جریان شیره خام را متوقف می‌کند و سبب ظاهر شدن علائم پژمردگی در گیاه می‌شود (16). طبق نتایج بدست آمده گونه *C. parasitica* به عنوان عامل بیماری سوختگی شاه بلوط در جنگل‌های استان گیلان شناسایی شد. بر اساس گزارشات بدست آمده از بازدیدهای کارشناسان منابع طبیعی از رویشگاه شفت بیماری سوختگی شاه‌بلوط از چند سال پیش در جنگل‌های استان شیوع داشته است، اولین گزارش رسمی توسط کاظم پور و همکاران ارائه شد. این گونه روی پوست تنه و سر شاخه درختان شاه‌بلوط، سبب تشکیل شانکرهای فرورفته گسترده‌ای می‌شود که در این بررسی مشاهده می‌شود که پوست درختان شاه-بلوط در محل شانکر شکاف خورده، فرورفته یا متورم شده و در نهایت از بین رفته است. با توجه به بررسی‌های انجام شده این قارچ باعث تغییر شکل الیاف در بافت چوب می‌شود و به مرور باعث تخریب آوندها می‌شود. در اثر حمله این عامل بیمارگر قسمت‌های بالایی شانکر از بین رفته و برگ‌ها پژمرده و قهوه‌ای شده و روی درخت آویزان شده بودند. قارچ با ایجاد میسلیوم‌های بادبزنی شکل و قهوه-ای رنگ، روی پوست زنده درخت رشد کرده و به دنبال آن بافت پارانشیم، کلانشیم و سلول‌های کامبیومی را از بین برده بود. در نهایت تنه یا سرشاخه‌ها حلقه‌بر شده و انتقال شیره پرورده به نقاط انتهایی درخت قطع شده و این امر منجر به پژمردگی و مرگ بافت‌های انتهایی درخت شده است. خصوصیات ریخت شناسی گونه شناسایی شده و علائم خسارت آن روی درختان شاه‌بلوط توسط گاندوز و همکاران (2016)، آدامیسکوا و جوهاسوا (2002)، لوچی (2003)، انانی موس (2005) و گرایزنوت و همکاران (2006) برای گونه *C.parasitica* با نتایج حاصل مطابقت داشت (1، 3، 7، 8 و 12).

نتیجه‌گیری

به طور کلی با اندازه‌گیری خصوصیات بافت شناسی می‌توان گفت که قارچ روی اندازه آوند، طول و عرض اشعه و تعداد اشعه در حالت سالم و بیمار و در سه طبقه قطری (قطور، متوسط و کم‌قطر) تأثیر چندانی ندارد و با توجه به اسلایدهای بدست آمده اشعه چوبی در پوست به دلیل حمله قارچ و تغذیه از پارانشیم به صورت توخالی ظاهر شده و الیاف فیبر در اثر حمله قارچ دچار بی‌نظمی شده است. حضور بیماری از روی ظاهر درخت قابل تشخیص است. با توجه به مشکلات اجتماعی و اقتصادی از جمله وجود مالکیت عرفی روستاییان بر درختان شاه‌بلوط و جمع‌آوری تمام بذور سالیانه از پای درختان، وجود دام و کوبیدگی شدید خاک امکان زادآوری طبیعی به هیچ وجه مقدرور نیست، ولی به دلیل قدرت جست‌دهی، آن را به صورت شاخه زاد پرورش می‌دهند. اما این جست‌ها به دلیل وجود آلودگی در اثر ابتلا به قارچ عامل بیماری آلوده شده و خشک می‌شوند. بنابراین اندازه‌گیری‌ها تاحدودی میزان تأثیرگذاری قارچ و آلودگی به بیماری و تخریب را در درختان شاه‌بلوط نشان می‌دهند، که می‌تواند در شناخت و درک بهتر از تعامل بین عامل بیمارگر– میزبان مؤثر بوده و برای کنترل بیماری مورد استفاده قرار گیرد.

منابع

1- Adamcikova K., and Juhasova G. 2002. Reproductive structures of *Cryphonectria parasitica*, Thaiszia Journal of Botany 12: 161-165.

2- Anagnostakis S.L. 1986. Diversity of Vegetative compatibility groups of *Cryphonectria parasitica* in Connecticut and Europe. Plant Disease, 70:536-538.

3- Anonymous. 2005. *Cryphonectria parasitica*. Bulletin Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes, 35: 271-2273.

4- Bisseger M., Rigling D., and Heiniger U. 1997. Population and disease development of *Cryphonectria parasitica* in European chestnut forests in the presence of natural hypovirulence, Phytopatology,87: 50-59

5- Bolvanský M., Ostrovský R., Kobza M., Kajaba P., Adamčíková K., Pažitný J., and Juhásová G. 2014. Spread of Chestnut Blight in Slovakia in Relation to the SiteTopography and Climatic Characteristics. Proc. IInd European

Congress on Chestnut.Eds.: L. Radócz et al.Acta Hort. 1043, ISHS 2014.
6- Chaloux P. H. 2000. Virulence of *Cryphonectria hypoviruses* from previous release sites. MS Thesis, West Virginia University, Morgantown.
7- Gryzenhout M., Myburg H., Wingfield B. D., and Wingfield M. J. 2006. *Cryphonectriaceae* (Diaporthales), a new family including *Cryphonectria , Chrysoporthe, Endothia* and allied genera. Mycologia, 98: 239-249.
8- Gunduz G., Oral M.A., Akyuz M., Aydemir D., Yaman B., Asik N., Bulbul A.S., and Allahverdiyev S. 2016. Physical, Morphological properties and Raman Spectroscopy of Chestnut Blight Diseased *Castanea Sativa* Mill Wood. CERNE, V. 22 No.1 p. 43-58.
9- Hedayatii M.A., Mohajer M.R., Djazireie H., and Zobeiri M. 2003. An Investigation of Chestnut (*Castanea sativa* Mill.) Seedling Production in Gilan Province. Iranian Journal of Natural Resource.Vol.56, No.3:229-244. (In Persian with English summary)
10- Huang H., Norton J.D., Boyhan G.E., and Abrahams B. R. 1994. Graft compatibility among chestnut (Castanea) species. Hn: proceedings of the 85th Annual Report of the Northern Nut Growers Assn: 140-148p.
11- Juhasova G., Admikova K., Ivanova H., and Kobza M. 2004. Situation of damage caused *Cryphonectria parasitica* to forest stands and orchards of Castanea sativa by 2001 in Slovakia, Journal of Horticultural Science, 3: 102-108.
12- Locci R. 2003. Chestnut blight: a epidemic checked by biological control frulian. Journal of Science, 4:27-45.
13- MacDonald W. L., and Fulbright D.W. 1991. Biological control of chestnut blight: Use and limitations of transmissible hypovirolance. Plant Disease, 75: 656-661.
14- Marra R. E., and Milgroom M.G. 2001. The mating system of the fungus *Cryphonectria parasitica* selfing and self-incompatibility,Heredity,86:134-143
15- Mehdinejad Sh., Khodaparast S.A., and Jamali S. 2009. Fertility status and mating type distribution of *Cryphonectria parasitica* causal agent of Chestnut blight in Guilan province. Iranian Journal of Plant protection Science, 40(1) 85-92. (In persian with English summary)
16- Newbanks D., Bosch A., and Zimmermann M.H., and Neth J. 1983. Plant Pathology, 76, 196.
17- Parsa pajouh D., and Schweingruber F.H. 1988. Atlas of Iranian north woods. Tehran University Publication, pp: 136.
18- Qezi E., Khodaparast S.A., and Niknejad M. 2009. Study on the Morphological and Virulence variability of *Cryphonecteria parasitica* causal agent of chestnut blight in Guilan province, Iranian Journal of Plant Pathology, 45 (1): 25-35. (In Persian with English summary)
19- Sander I. L. 1974. Castanea, Chestnut. In: Schopmeyer CS, Tech. coord. A forest servi Seeds of woody plants in the United States. Agriculture Hand book.450. Washington, DC: USDA forest service: 273-275p.