



دانشگاه آذربیل
دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی
گروه آموزشی گیاه پزشکی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته بیماری‌شناسی گیاهی

شناسایی قارچ‌های همراه با خشکیدگی و زوال درختان فندق (*Corylus avellana*) در جنگل فندقلوی نمین

پژوهشگر:

صغری قاسمی

استاد راهنما:

دکتر مهدی داوری

استاد مشاور:

دکتر بیتا عسگری

بهمن ۹۸

جنگل فندقلوی نمین / صغری قاسمی دودران

استادان راهنما:	دکتر مهدی داوری
استادان مشاور:	دکتر بیبا عسگری
تاریخ دفاع:	۱۳۹۸/۱۱/۲۶
تعداد صفحات:	۱۳۴ ص.
شماره پایان نامه:	گروه گیاهپزشکی / شماره

چکیده:

هدف: جنگل‌ها به دلیل تنوع زیستی و کارکردهای اکولوژیکی از مهم‌ترین زیستگاه‌های طبیعی به شمار می‌روند. جنگل فندقلوی نمین به عنوان بزرگ‌ترین و مهم‌ترین ذخیره‌گاه ژنتیکی فندق (*Corylus avellana* L) در کشور مطرح است و فندق یکی از مهم‌ترین میوه‌های خشکباری در دنیا محسوب می‌شود. بیماری خشکیدگی و زوال درختان فندق یکی از عوامل تهدید کننده جنگل فندقلوی نمین است و تحقیق حاضر با هدف شناسایی عوامل همراه با زوال و خشکیدگی درختان فندق در جنگل فندقلوی نمین براساس داده‌های ریخت‌شناختی صورت گرفت.

روش‌شناسی پژوهش: برای این منظور در تابستان و پاییز ۹۷ و ۹۸، از قسمت‌های ریشه، طوقه، شاخه، سرشاخه و برگ درختان و نهال‌های جوان فندق دارای علائم خشکیدگی، زوال، کم رشدی، سبز خشکی تاج درخت، پوسیدگی، نکروز و شانکر نمونه‌برداری به عمل آمد. طی این بررسی، ۱۴۱ نمونه از مناطق مختلف جنگل فندقلو جمع‌آوری شد. به‌منظور جداسازی قارچ‌ها، کشت قطعات گیاهی در محیط‌های عصاره مالت آگار (MEA) و یا سیب زمینی دکستروز آگار (PDA) انجام گرفت. خالص‌سازی جدایه‌های قارچی با استفاده از روش‌های نوک ریشه و یا تک اسپور انجام گرفت. در مجموع، ۳۷۵ جدایه‌ی قارچی از نمونه‌ها جداسازی شدند. شناسایی جدایه‌های قارچی در سطح جنس و گونه با استفاده از منابع و کلیدهای موجود و توصیف‌های ارائه شده در منابع صورت گرفت.

یافته‌ها: در این بررسی، ۳۰ جنس و ۴۳ گونه‌ی قارچی شامل *F. oxysporum*، *Fusarium solani*، *F. verticillioides*، *F. thapsinum*، *F. crookwellense*، *F. acutatum*، *F. avenaceum acuminatum*، *Phomopsis* cf. *eres*، *Phoma* sp.، *Cylindrocarpon* sp.، *F. semitectum tricinatum*، *Bipolaris* sp.، *Pestalotiopsis* cf. *colombiensis*، *Glomerella cingulata*، *Microsphaeropsis* sp.، *Arthrrium A. turkisafrina*، *A. atra*، *Alternaria alternata*، *Preussia bipartis*، *Nodulisporium* sp.، *Cladosporium* cf. *Dichotomopilus pseudofunicola*، *Chaetomium pseudocochliodes marii*، *Hypoxylon* cf. *flavoargillaceum*، *Gelasinospora calospora*، *Clonostachys rosea*، *halotolerans*، *Erysiphe corylacearum*، *Phyllactinia guttata*، *Mamianiella coryli*، *Collariella* cf. *virescens*، *Mycogone* sp.، *Rosillinia* sp.، *Nigrospora oryzae*، *Epicoccum nigrum*، *Tricoderma* sp.، *Phytophthora* sp. شناسایی شدند.

نتیجه‌گیری: در بین قارچ‌های شناسایی شده، جدایه‌های متعلق به جنس‌های *Fusarium*، *Alternaria* و *Tricoderma* از بیش‌ترین فراوانی برخوردار بودند. در این تحقیق، جنس *Fusarium* با فراوانی ۲۸ درصد به‌عنوان گروه قارچی غالب معرفی شد. گونه‌های *F. oxysporum*، *Fusarium solani*، *F. acuminatum*، *F. tricinatum*، *F. verticillioides*، *F. thapsinum*، *F. crookwellense*، *F. acutatum*، *avenaceum*، *Preussia bipartis*، *Bipolaris* sp.، *Pestalotiopsis* cf. *colombiensis*، *Microsphaeropsis* sp.

Chaetomium pseudocochliodes *Arthrinium marii* *A. turkisafrica* *Alternaria atra* *Clonostachys rosea* *Cladosporium* cf. *halotolerans* *Dichotomopilus pseudofunicola* *Collariella* cf. *virescens* *Hypoxyton* cf. *flavoargillaceum* *Gelasinospora calospora* *Nigrospora oryzae* و جنس *Tricoderma* از روی میزبان فندق برای اولین بار در دنیا معرفی می‌شود. گزارش جنس‌های *Phoma* *Cylindrocarpon* و گونه‌های *Phomopsis* cf. *eres* *Epicoccum nigrum* از روی میزبان فندق برای ایران جدید می‌باشد. گونه‌های *Phomopsis* cf. *eres* *Preussia bipartis* *Dichotomopilus pseudofunicola* *Gelasinospora calospora* *Pestalotiopsis* cf. *colombiensis* *Chaetomium pseudocochliodes* و *Collariella* cf. *virescens* برای میکوبیوتای ایران جدید می‌باشند. شناسایی گونه‌های قارچی همراه با زوال و خشکیدگی درختان جنگلی می‌تواند کمک شایانی را به مدیریت این نوع بیماری‌ها نماید.

واژه‌های کلیدی: عارضه زوال، درختان جنگلی، شمال غرب ایران، قارچ‌های خاکزی، *Fusarium* *Corylus avellana*

۱- مقدمه و هدف

۱-۱- جنگل و اهمیت آن

جنگل‌ها سرمایه‌های ملی هر کشور محسوب می‌شوند، حفاظت و استفاده درست از آن‌ها، علاوه بر ثروت آفرینی، بقای محیط‌زیست را نیز تضمین می‌کند. وجود جنگل‌ها در کشور پهناور ایران که در واقع روی کمر بند خشکی زمین قرار دارد، موقعیت حساسی را برای حفاظت، توسعه و پژوهش به وجود می‌آورد (نقی‌نژاد و همکاران ۱۳۸۹). تولید اکسیژن و کاهش آلاینده‌ها یکی از مؤثرترین فواید جنگل‌ها در زندگی انسان است. در مجموع، ۶۰ درصد از اکسیژن مصرفی جهان توسط پوشش گیاهی تولید می‌شود. بر اساس برخی برآوردها هر هکتار جنگل قادر است ضمن جذب گاز کربنیک، سالانه ۲/۵ تن اکسیژن (نیاز ۱۰ نفر در سال) را آزاد کند. کاهش آلودگی صوتی، جذب گرد و غبار، جذب برخی گازهای شیمیایی و از بین بردن بسیاری از باکتری‌ها، قارچ‌ها و حشرات مضر از فواید دیگر درختان مناطق جنگلی محسوب می‌شود. جنگل‌ها دارای ارزش‌های زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی بالقوه بالایی هستند که حفاظت از این اکوسیستم

و جلوگیری از هر گونه دخل و تصرف غیر اصولی در آن حائز اهمیت فراوان می باشد (کیوان بهجو و قنبری ۱۳۹۶).

در سال ۱۳۴۳ دفتر فنی مهندسی منابع طبیعی ایران، آمار رسمی مساحت جنگل های کشور را ۱۸ میلیون هکتار اعلام کرده است (مروری مهاجر ۱۳۹۲). این در حالی است که بر اساس آخرین گزارش سازمان خواروبار جهانی، فائو (FAO)^۱، سطح کل جنگل های ایران در سال ۲۰۱۷، ۱۰/۷ میلیون هکتار می باشد. جدیدترین آمار رسمی سازمان جنگل ها، مراتع و آبخیزداری کشور نیز در سال ۱۳۹۷ مساحت جنگل های ایران را ۱۴/۳۲ میلیون هکتار اعلام کرده است. با توجه به این آمارها می توان گفت که جنگل های کشور در حال کاهش بوده و این روند همچنان ادامه دارد. سرانه جنگل در ایران برای هر نفر ۰/۲ هکتار است، در حالی که میانگین جهانی این مقدار حدود ۰/۷ هکتار است. علاوه بر کاهش کمی سطح جنگل ها، وضعیت کیفی و تنوع و ترکیب گونه ای آن ها نیز تغییر کرده و عموماً در جهت کاهش کیفیت بوده است.

جنگل ها از دیرباز محل زندگی روستاییان و جنگل نشینانی بوده که زندگی معیشتی خود را از جنگل تأمین می کردند. جنگل، به عنوان چراگاه دام، پشتیبان تولید دامداری، عرصه ای برای تأمین زمین و تولید کشاورزی و محل تهیه مواد لازم برای ساخت و ساز خانه های روستاییان و در سال های اخیر، تهیه و فروش چوب قاچاق برای تأمین درآمد بوده است (عوافی همت و همکاران ۱۳۹۰). مدیریت جنگل ها به عنوان یکی از منابع مهم تولید، بسیار لازم و حیاتی است. در تصدی گری منابع جنگلی به عنوان یکی از ارزشمندترین منابع طبیعی جهان، دخیل کردن بهره برداران محلی از این منبع، برای مدیریت مشارکتی جنگل ها از ضروریاتی است که در برنامه عمل مدیریت این عرصه های طبیعی باید به آن توجه شود (علی بابایی عمران و همکاران ۱۳۹۳).

تقسیم بندی جنگل های ایران بر اساس مناطق جغرافیایی (مروری مهاجر ۱۳۹۲)

- جنگل های شمال ایران، شامل جنگل های خزری (هیرکانی) و جنگل های ارسباران
- جنگل های غرب و جنوب غرب ایران، شامل جنگل های زاگرس
- جنگل های فلات مرکزی ایران، شامل جنگل های بیابانی و جنگل های کوهستانی
- جنگل های جنوب ایران، شامل جنگل های سواحل خلیج فارس و دریای عمان

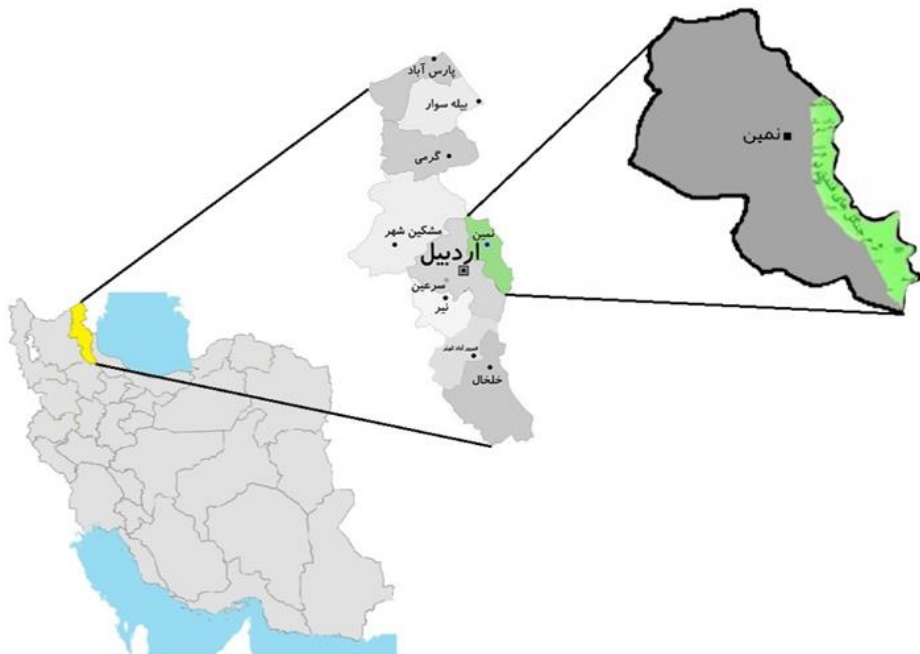
۲-۱- جنگل فندق لو

جنگل فندقلو با مساحت ۲۰۷/۹۷ کیلومتر مربع در فاصله ۹ کیلومتری جنوب شهرستان نمین و ۲۵ کیلومتری شهرستان اردبیل واقع شده است (شکل ۱-۱). این جنگل از نظر موقعیت مکانی، شرایط اقلیمی و رویشگاهی، یک جنگل گذر (اکوتون) از جنگل های هیرکانی به جنگل-

¹Food and Agriculture Organization of the United Nations

های ارسباران محسوب می‌شود (رستمی کیا و شریفی ۱۳۹۷). این جنگل بین عرض جغرافیایی "۳۸° ۲۲' ۱۰" تا "۳۸° ۲۴' ۰۴" شمالی و طول جغرافیایی "۴۸° ۳۱' ۳۰" تا "۴۸° ۳۴' ۰۳" شرقی واقع شده است. حداکثر ارتفاع از سطح دریا در این منطقه ۱۸۵۰ متر و حداقل ارتفاع از سطح دریا ۱۵۰۰ متر است. جنگل فندقلو از شرق با استان گیلان و از شمال شرق با جمهوری آذربایجان هم‌مرز است (رستمی کیا و همکاران ۱۳۹۶). میانگین دمای فندقلو در مردادماه ۳۷/۵ درجه سلسیوس و در بهمن ماه ۲۱/۱- درجه سلسیوس است. میانگین بارندگی سالیانه در این جنگل حدود ۳۷۸/۹ میلی‌متر در سال می‌باشد (رستمی کیا و شریفی ۱۳۹۷).

مطالعه فلوربستیگ منطقه نشان داده که در حدود ۱۹۱ آرایه از ۱۴۵ جنس و ۴۷ تیره گیاهی در این جنگل وجود دارد. خانواده Poaceae, Asteraceae, Rosaceae, Lamiaceae و Fabaceae به عنوان مهم ترین خانواده های گیاهی موجود در منطقه هستند که در مجموع، ۴۷/۶ درصد از کل آرایه ها را شامل می شوند (عظیمی مطعم و همکاران ۱۳۹۰). بررسی ها نشان داده که گونه غالب جنگل را فندق تشکیل می دهد. دو گونه منحصر به فرد و با ارزش فندق شامل *C. maxima* Miller و *Corylus avellana* L. در منطقه فندقلو وجود دارد. مطالعات انجام گرفته نشان داده است که فندق، گونه نورپسند بوده و دامنه های جنوبی و غربی را نسبت به سایر جهت های جغرافیای بیشتر ترجیح می دهد. پراکنش فندق در منطقه به طور کلی در دامنه ارتفاعی ۱۳۵۰ تا ۱۵۴۰ متری از سطح دریا واقع شده است. از ارتفاعات پایین به طرف ارتفاعات بالا تعداد و تراکم این گونه کاسته می شود و با گونه هایی از قبیل راش، اوری، کرب، ممرز، تیپ جایگزین می شود (رستمی کیا و شریفی ۱۳۹۷). فندق به عنوان گونه پیشاهنگ، نقش بسیار



مهمی در استقرار و حفاظت نهال های گونه جنگلی دارد (Clark et al 2008). تجزیه سریع برگ های فندق سبب اصلاح خواص فیزیکی و حاصلخیزی خاک های جنگلی می شود (Bombeli et al 2002).

شکل ۱-۱- موقعیت جغرافیایی جنگل فندقلو

۳-۱- فندق و اهمیت آن

فندق از جنس *Corylus*، تیره Betulaceae، با نام علمی *Corylus avellana* و با نام‌های عمومی Filber tree، Hazelnut tree و Cobnut tree شناخته می‌شود. جنس *Corylus* حدود ۲۵ گونه دارد که تنها نه گونه آن از نظر اقتصادی و به‌نژادی اهمیت دارد. فندق، درخت کوچک و یا درختچه‌ای است با ارتفاع ۵ متر، یک پایه، دارای گل‌های تک جنسی، گل‌های نر به‌صورت شاتون و برهنه و گل‌های ماده به‌صورت خوشه‌ای و دارای پوشش، برگ‌های آن گرد یا تخم‌مرغی پهن، نوک تیز با دو ردیف دندان، به‌رنگ سبز با دم‌برگی به‌طول تقریباً یک سانتی‌متر و میوه آن گرد یا شبه تخم‌مرغی و کارن‌دار به اندازه ۲/۵-۱/۵ سانتی‌متر است.

فندق بومی اروپا، آسیای صغیر و قفقاز است (ثابتی ۱۳۸۵). فندق دارای رویشگاه‌های محدودی در کشور است که عمده آن در مرز جنگل‌های گیلان و اردبیل قرار دارد (عظیمی مطعم و همکاران ۱۳۹۰). رویشگاه‌های طبیعی فندق عمدتاً در کمربند فندق خیز کشور و در مناطق اشکورات، ناوان، تالش، دینوچال، گلی‌داغ، الموت، طارم و فندقلو قرار دارند (ثابتی ۱۳۸۵). بر اساس گزارش فائو (FOA) در سال ۲۰۱۷، کشور ایران با سطح زیرکشت ۱۷۵۸۹ هکتار و میزان تولید ۱۵۶۴۵ تن و با متوسط عملکرد ۸۸۹۵ کیلوگرم در هکتار، هشتمین کشور تولید کننده فندق در جهان می‌باشد. مغز فندق به دلیل داشتن حدود ۱۷ درصد روغن، ۱۷/۲ درصد کربوهیدرات و ۱۳ تا ۱۷ درصد پروتئین و مقادیر زیادی مواد معدنی و ویتامین‌ها می‌تواند نقش مهمی در تغذیه و سلامتی انسان داشته باشد (Ozdemir and Akinci 2004). فندق علاوه بر اینکه یکی از محصولات عمده و مهم خشکباری در دنیا می‌باشد، در صنایع شکلات‌سازی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. چربی موجود در فندق به راحتی قابل هضم می‌باشد و همچنین منبع غنی از اسیدهای چرب و ویتامین‌ها است و از روغن آن در طب و لوازم آرایشی و از چوب آن در مبل‌سازی و از پوسته سخت آن برای ایجاد حرارت در گلخانه‌ها استفاده می‌شود. مهم‌ترین ترکیب شناخته شده دارویی فندق ماده آنتی‌توموری با نام تجاری Taxol است که برای درمان انواع سرطان‌ها به کار می‌رود (Hoffman and Shahidi 2009).

۴-۱- اهمیت و ضرورت پژوهش

جنگل فندقلوی نمین به عنوان بزرگ‌ترین و مهم‌ترین ذخیره‌گاه ژنتیکی فندق (*Corylus avellana*) در کشور مطرح است و با توجه به اهمیت بیماری‌ها به‌ویژه خشکیدگی و زوال و خسارت به گیاهان و با در نظر گرفتن مطالعات کم و بسیار محدود انجام شده در مورد بیماری‌های درخت فندق و خصوصاً جنگل فندقلوی نمین، این پژوهش انجام شد. هدف اصلی از اجرای این پژوهش، شناسایی فلور قارچی درخت فندق و استفاده از نتایج آن در مدیریت‌های بعدی

بیماری‌ها و کنترل عوامل مخرب و بیماری‌زا در این محصول می‌باشد.

۲- مبانی و پیشینه تحقیق

۲-۱- زوال درختان جنگلی

زوال و خشکیدگی باعث نابودی درختان و مرگ تدریجی جنگل می‌شود و بسته به شرایط می‌تواند به طور آهسته یا سریع رخ دهد. اصطلاحات Decline و Dieback برای توصیف علائم بیماری زوال استفاده می‌شود. "Decline" در حقیقت عبارت است از باریک شدن تنه، کلروزه شدن و ناتوانی در تولید برگ، کاهش رشد و خشکیدگی انتهایی شاخه‌ها (Staley 1965) و واژه "Dieback" به مرگ شاخه‌ها اشاره دارد و می‌تواند با تغییر در رطوبت خاک یا با عوامل بیماری‌زا همراه باشد. شانکرهای ناشی از قارچ‌ها می‌توانند درخت را خشک کنند. Dieback از علائم مشخص Decline می‌تواند باشد. تعدادی از آسیب‌شناسان، زوال جنگل را به عنوان یک بیماری خاص در نظر می‌گیرند. زوال جنگل را می‌توان نتیجه سرخشکیدگی گسترده و شدید گونه‌های متعدد در جنگل دانست (Ciesla 1994). مرگ گسترده بسیاری از گونه‌های درختی در جنگل‌های مختلف آمریکای شمالی از سال ۱۹۹۷ تا ۲۰۰۸ بیش از ۱۰ میلیون هکتار را تحت تأثیر قرار داده است (Raffa et al 2008). جنگل‌های اروپای مرکزی و بخش‌هایی از آمریکای شمالی در اواخر دهه ۱۹۷۰ دچار زوال شدید شدند. خسارت جنگل در آلمان به دلیل زوال شدید تا حدود ۵۰ درصد از درختان را شامل می‌شد و طی پنج سال، بیماری در بین درختان گسترش یافت. خسارت درختان تحت تأثیر زوال از ۸ درصد در سال ۱۹۸۲ به ۵۰ درصد در سال ۱۹۸۴ رسید و تا سال ۱۹۸۷، در ۵۰ درصد متوقف شد. سرخشکیدگی شدید در شمال شرق ایالات متحده آمریکا در دهه ۱۹۸۰ اتفاق افتاد (Krahl-Urban et al 1988). در قرن بیستم، پنج مورد خشکیدگی جنگلی قابل توجه در آمریکا به‌وجود آمد (Auclair et al 1997). نیمه دوم قرن بیستم نیز تعداد زیادی جنگل در مناطق گرمسیری و معتدل دچار زوال و سرخشکیدگی شدند (Smith 1990). تنش‌های آب و هوایی، جنگل‌ها را در سراسر دنیا تحت تأثیر قرار داده و باعث مرگ و میر درختان می‌شود (Allen 2009). همچنین شرایط آب و هوایی تأثیر مستقیمی بر پویایی جمعیت حشرات جنگلی و بیمارگرهای قارچی دارد (Hicke et al 2006).

اکوسیستم‌های طبیعی مانند جنگل‌ها پیچیده‌اند و شامل بسیاری از عوامل زنده و غیرزنده می‌باشند که بر روی یکدیگر اثر متقابل دارند. یکی از این عوامل زنده، قارچ‌ها هستند که به دلیل ایجاد خسارت روی درختان و کاهش کمیت و کیفیت آنها کنترل خسارت ناشی از آنها از اهمیت بالایی برخوردار است. عوامل بیماری‌زا مسئول بسیاری از سرخشیدگی‌ها هستند. جداسازی و شناسایی دقیق عوامل بیماری‌زای مؤثر و تعیین نوع برهمکنش آنها با درختان معمولاً مشکل است (Girsh and Shankara Bhat 2008).

تعداد زیادی از قارچ‌ها به نهال‌های جوان حمله می‌کنند و سبب گیاهچه‌میری، پوسیدگی ریشه و موجب خسارت زیاد در نهالستان می‌شوند. قارچ‌های عامل بوته‌میری از همه فراوان‌ترند که فقط به نونهال‌ها، آن‌هم در آغاز مرحله رویشی‌شان حمله می‌کنند. چنانچه به‌موقع با بیماری مقابله نشود، همه نهال‌ها، به ویژه گونه‌های سوزنی برگ، مبتلا و به سرعت پژمرده شده و می‌میرند. در مناطق جنگلی مرطوب و نسبتاً گرم، قارچ‌ها به فراوانی یافت می‌شوند. در این مناطق، جنگل‌های با خاک‌های مرطوب در معرض آسیب بیشتری هستند. عوامل محیطی از قبیل حرارت، نور و رطوبت، گذشته از اینکه در نیرومندی درخت نقش اساسی دارند، شرایطی به‌وجود می‌آورند که ممکن است برای بروز بیماری‌های درختان جنگلی مساعد یا نامساعد باشد (جزیره‌ای ۱۳۹۰). بر اساس مطالعاتی که در خصوص سرخشیدگی و زوال درختان جنگلی انجام گرفته است، برخی از جنس‌های مهم قارچی دخیل در این عارضه به شرح زیر است:

۱-۱-۲- شانکر ناشی از جنس *Hypoxylon*

گونه‌هایی از جنس قارچی *Hypoxylon* Bull. تنه‌ها و شاخه‌های بسیاری از درختان جنگلی خزان دار را آلوده می‌کنند. *Hypoxylon* یکی از جنس‌های متداول و رایج خانواده‌ی Xylariaceae به‌ویژه در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری است (Mazzaglia et al 2000). اعضای این جنس تقریباً در تمامی نقاط دنیا وجود دارند. جو و رجز (Ju and Rogers 1999)، *Hypoxylon ilanense* را در طی مطالعه‌ی وسیعی که در تایوان روی خانواده‌ی Xylariaceae انجام دادند، به‌عنوان یک گونه جدید معرفی نمودند. گونه *H. fuhreri* در سال ۱۹۹۹ از استرالیا توسط اسمیت و همکاران معرفی شد (Smith et al 1999). اعضای این جنس معمولاً ساپروفیت هستند، اما آن‌ها به‌صورت اندوفیت یا پارازیت گیاهی نیز می‌باشند (Mazzaglia et al 2000). آلودگی گیاهان معمولاً به صورت غیر قابل تشخیص می‌ماند تا زمانی که درختان به نحوی دچار استرس یا ضعف شوند، به شدت خسارت ایجاد می‌کند (Joe 2000). بعضی از گونه‌های این قارچ برای مدت زیادی بدون ایجاد علائم در بافت میزبان خود زندگی می‌کنند که به دلیل قدرت اندوفیتی این قارچ است (Petrini and Petrini 1985). تحقیقات نشان می‌دهد که اسپور قارچ از طریق زخم، وارد شاخه و تنه‌درخت شده، سپس گسترش می‌یابد و اولین علائم

ظاهری ممکن است زردی، پژمردگی برگ‌ها و مرگ سرشاخه‌ها باشد. شانکر حاصل از این قارچ‌ها کاملاً بزرگ و چوب درختان مبتلا به این شانکر، نرم و کم مقاومت است و با باد به آسانی می‌شکند. در بهار و تابستان، تشکیل استروما از آشکارترین نشانه‌های شانکر *Hypoxylon* است. این استروماها از نظر طول با هم تفاوت دارند و ممکن است کمتر از ۰/۶ سانتی‌متر تا بیش از ۳ متر طول داشته باشند. در بهار یا اوایل تابستان توده‌های پودری شکل متمایل به سبز تا قهوه‌ای یا خاکستری رنگ از کنیدیوم قارچ روی سطح استروما به وجود می‌آید. در طی تابستان و پاییز، این استروماها ضخیم، سفت و سخت می‌شوند و همزمان داخل استروما پریتسیوم و آسک تشکیل می‌شود. بسته به گونه قارچ، رنگ استروما ممکن است نقره‌ای، خاکستری تا قهوه‌ای و یا سیاه باشد. شناسایی و طبقه‌بندی گونه‌های این قارچ اساساً بر پایه ویژگی‌های مرحله جنسی و استروما که در طبیعت رایج است و نیز ویژگی‌های مرحله غیرجنسی که در محیط کشت تولید می‌شود انجام می‌پذیرد. باید توجه داشت که مرحله جنسی این قارچ در محیط کشت تولید نمی‌شود (Mazzaglia et al 2000).

۲-۱-۲- پوسیدگی ناشی از جنس *Biscogniauxia*

جنس *Biscogniauxia* Kuntze. در سال ۱۸۹۱ توسط کانترز معرفی و در سال ۱۹۷۹ توسط پوزر به عنوان جنس پذیرفته شد (Ju et al 1998). راگازی در سال ۱۹۸۹ (Ragazzi 1989) برای نخستین بار، قارچ *Biscogniauxia mediterranea* را از ایتالیا گزارش کرد. گونه *B. mediterranea* عامل پوسیدگی ذغالی بلوط می‌باشد که به خانواده Xylaricaeae و راسته Xylariales تعلق دارد. این گونه، تهدید بالقوه برای درختان بلوط در جنگل‌ها است. عامل بیماری باعث ایجاد زخم‌های نکروتیک روی ساقه، شاخه و تنه اصلی شده و با پیشرفت بیماری، توده استرومایی سیاه رنگ قارچ در نتیجه ترک برداشتن پوست تنه ظاهر می‌شود (Luchi et al. 2005). والی و همکاران (Whalley et al 2000) در مالزی یک گونه‌ی جدید به نام *B. nawawii* معرفی کردند.

B. mediterranea، عامل بیماری پوسیدگی ذغالی بلوط، به عنوان یکی از عوامل دخیل در زوال درختان بلوط در ایران شناخته شده است (میر ابوالفتحی و همکاران. ۱۳۹۱، قاسمی اسفهلان و همکاران. ۱۳۹۵). از این جنس، گونه‌های *B. anceps*، *B. capnodes* var. *rumpens* و *B. plana* برای اولین بار برای فلور ایران توسط راعی و همکاران طی سال‌های ۱۲-۲۰۱۱، از شمال ایران گزارش شده است (Raei et al 2014).

۳-۱-۲- بیماری‌های ناشی از *Phomopsis*

گونه‌های *Diaporthe* (syn. *Phomopsis*)، به‌عنوان بیمارگر، اندوفیت و یا ساپروفیت در طیف وسیعی از محصولات مهم اقتصادی، زینتی و درختان جنگلی شناخته شده‌اند (Santos and Phillips 2009, Fan et al 2016). جنس *Diaporthe* در سال ۱۸۷۰ توسط نیتسکه (Nitschke 1870) معرفی شد. گونه‌های این جنس ابتدا فقط با استفاده از خصوصیات ریخت شناسی شناسایی می‌شدند، ولی به دلیل ارزش پایین ریخت شناسی در این جنس (Sutton 1980)، تاکسونومی جنس تا حد زیادی به فیلوژنی مولکولی وابسته شده است (Gomes et al 2013). گونه‌های *Phomopsis* به‌عنوان عوامل ایجاد کننده بسیاری از علائم بیماری‌های گیاهی از جمله شانکر سرشاخه و شاخه، خشکیدگی، سوختگی شاخه، پوسیدگی ریشه و میوه، سوختگی برگ و غلاف پوسیدگی بذر شناخته می‌شوند (Niekerk et al 2011). گونه *P. juniperivora* عامل شانکر انواع درختان جنگلی از جمله سدر، نوش و سرو می‌باشد (Agrios 2005). گونه *P. citri* بیمارگری است که با ملانوز و پوسیدگی انتهایی ساقه و میوه مرکبات همراه است (Mondal et al 2007). گونه *P. ambigua* همراه با شانکر ساقه بلوبری در شیلی یافت شده است (Elfar et al 2013).

در طی نمونه‌برداری از تنه و شاخه‌های فندق اروپایی از باغات اروگان، گونه *Diaporthe eres* با توالی‌یابی چند ژنی شناسایی شده است (Wiman et al 2019). شانکر فوموپسیسی روی شاخه‌های کوچک به رنگ قرمز مایل به قهوه‌ای با حاشیه سیاه و فرورفته است و ساختارهای قارچی به صورت خال‌های سیاه در بافت پوست دیده می‌شوند. شانکر روی شاخه‌های بزرگ فرورفته، همراه با ترشح صمغ است. شانکر هنگامی که دور تا دور عرض شاخه را می‌گیرد باعث جلوگیری از انتقال آب و مواد غذایی شده و نهایتاً موجب پژمردگی سریع شاخه و برگ می‌شود (Phillips et al 2008). این بیماری در شاخه‌های نازک درختان مسن، شانکر به‌وجود می‌آورد و سبب مرگ سرشاخه‌ها می‌شود، ولی خسارت عمده آن مخصوصاً متوجه گیاهچه‌های روییده در خزانه‌هاست تا آنجا که گاهی تمام گیاهچه‌های خزانه‌ای را می‌خشکاند.

۴-۱-۲- بیماری‌های ناشی از جنس *Fusarium*

جنس فوزاریوم در سال ۱۸۰۹ توسط لینک (Link 1809) معرفی شد. اغلب گونه‌های فوزاریوم در سراسر دنیا یافت می‌شوند، حضور این قارچ در اندام‌های هوایی، خاک و بقایای گیاهی بوده و دارای تنوع ژنتیکی فوق‌العاده‌ای می‌باشد (Al-Hatmi 2016). مراحل جنسی این قارچ متعلق به جنس‌های *Calonectria* و *Nectria Gibberella* از راسته Hypocreales

می‌باشد. در حال حاضر جنس فوزاریوم شامل حداقل ۳۰۰ گونه فیلوژنتیکی مجزا و ۲۰ گونه کمپلکس می‌باشد (O'Donnell et al 2015).

برخی از گونه‌های فوزاریوم بیمارگرهای گیاهی هستند و باعث پوسیدگی ریشه و ساقه، پژمردگی آوندی و پوسیدگی میوه می‌شوند (Short et al 2011). گونه‌های مختلفی از این جنس در انسان باعث طیف گسترده‌ای از بیماری‌ها می‌شود (Guarro 2013). همچنین مجموعه‌ای از متابولیت‌های ثانویه سمی مانند تریکوتسین^۱، زرالنون^۲، فومونیزین^۳ و آنیاتین‌ها^۴ را تولید می‌کنند که تهدیدی جدی برای امنیت کشاورزی، ایمنی مواد غذایی و سلامتی گیاهان، انسان‌ها و حیوانات محسوب می‌شود (Marasas et al 1984).

گونه‌های *Fusarium* می‌توانند باعث شانکر ساقه، به ویژه در نهالستان‌های متراکم شوند که در آن رطوبت بالا غالب است (Hansen and Hamm 1988). قارچ *F. circinatumis* عامل ایجاد کننده شانکر کاج در جنگل‌ها و نهالستان‌ها در سراسر جهان است (Gordon et al 2011). گونه *F. lateritium* دارای میزبان‌های مختلف می‌باشد و اغلب از روی درختان چوبی و درختان میوه گزارش شده است و باعث ایجاد پژمردگی، خشکیدگی سرشاخه یا شاخه و شانکر می‌شوند. این قارچ از روی درختان به عنوان بیمارگر زخم به فراوانی گزارش شده است (Gerlach and Nirenberg 1982). همچنین این گونه عامل شانکر درختان فندق در ایتالیا گزارش شده است (2009). (Belisario and Santori). گونه *F. oxysporum* قارچ رایج خاکزاد می‌باشد و به‌طور متداول همراه نمونه‌های ریشه بیمار جداسازی می‌شود. قارچ *F. oxysporum* در سال ۱۹۷۳ به‌عنوان عامل پژمردگی آوندی درختان *Pterocarpus jancok* در جنگل‌های زامبیا شناخته شد. پژمردگی ناشی از این قارچ به‌عنوان یک عامل مؤثر در زوال و خشکیدگی جنگل تلقی می‌شود و این زوال یکی از عوامل کاهنده جنگل به شمار می‌رود (Pierce 1979). بیمارگر عمده در نهالستان‌های جنگلی، گونه‌های جنس *Fusarium* است که معمولاً با بیماری‌های گیاهی همراه است و شامل گونه‌های *F. solani*، *F. acuminatum*، *F. sporotrichioides*، *F. sambucinum* و *F. avenaceum* می‌باشد (James and Dumroese 2006). جدایه‌های *F. oxysporum* معمولاً در خاک نهالستان‌ها حضور دارند و به دلیل تولید کلامیدوسپورها می‌توانند برای دوره‌های طولانی زنده بمانند (James et al 1991).

گونه‌های این قارچ به صورت کلامیدوسپور در بافت پوسیده میزبان یا در خاک به صورت غیر فعال باقی می‌ماند تا زمانی که توسط ریشه‌های میزبان تحریک شوند (Stover 1962). اسپور

¹ Trichothecenes

² Zearalenone

³ Fumonisin

⁴ Aniatins

جوانه زده از قسمت ریشه، انتهای ریشه، تار کشنده و زخم‌های موجود در محل انشعاب ریشه فرعی وارد ریشه می‌شود. قارچ عامل بیماری به‌صورت بین سلولی به داخل پوست ریشه حرکت می‌کند و وقتی به آوندهای چوبی برسد از سوراخ‌های بین آوندی وارد آوندها می‌شود و به قسمت‌های بالا، به طرف طوقه و ساقه گیاه حرکت می‌کند. در این هنگام، مسیلیوم درون آوند حرکت می‌کند و میکروکنیدیوم‌ها تولید شده و با شیره گیاهی به سمت بالا می‌روند. علائم پژمردگی در اثر انسداد آوندها با مسیلیوم، اسپور، تولید توکسین و پاسخ‌های دفاعی میزبان مانند مواد ژله‌ای و تیلوزها اتفاق می‌افتد. در اثر انسداد آوندی، گیاه خشک شده و بعد از مرگ گیاه، قارچ عامل بیماری به سطح گیاه مرده می‌رسد و در آنجا اسپور فراوان تولید می‌کند. اسپورهای تولید شده می‌توانند با باد، آب و غیره به گیاهان جدید منتقل شده و نیز در خاک به صورت کلامیدوسپور بقا دارند. این قارچ زمانی که مرحله جنسی داشته باشد، آسکوسپور تولید می‌کند و هوازاد است (Smith 2007).

استفاده از ارقام مقاوم در برابر این قارچ بیماری‌زا، بهترین اثر را در کاهش بیماری دارد. روش‌های زراعی و شیمیایی هم تا حدودی بیماری را کنترل می‌کنند. استفاده از قارچکش‌های گروه بنزیمیدازول تاثیر خوبی روی این قارچ بیماری‌زا دارد. در سال‌های اخیر، استفاده از کنترل بیولوژیکی نتایج خوبی به همراه داشته است. کنترل بیولوژیکی با استفاده از سویه‌های غیر بیماری‌زای *F. oxysporum*، قارچ‌های آنتاگونیست مانند *Trichoderma* (Sivan and Chet 1986) و باکتری‌هایی مانند *Bacillus*، *Pseudomonas* و *Burkholderia* انجام گرفته است (Haas and Defago 2005).

۵-۱-۲- پوسیدگی ناشی از جنس *Armillaria*

جنس *Armillaria* متعلق به شاخه Basidiomycota، راسته Agaricales و خانواده Physalacriaceae است. این جنس در سال ۱۸۵۷ توسط استائو (Staude 1857) معرفی شد. این قارچ باعث پوسیدگی ریشه درختان و گیاهان زراعی در سرتاسر جهان می‌شود (Hood et al 1991). بیماری آرمیلاریایی ریشه برای اولین بار در سال ۱۹۰۳ از روی *Crenata castanea* گزارش شد (Nomura et al 1903). داوری و همکاران (۱۳۸۲) در طی مطالعه‌ای که در جنگل حاتم بیگ مشکین‌شهر به منظور تشخیص علل زوال و مرگ درختان بلوط انجام دادند، قارچ *Armillaria mellea* را به‌عنوان مهم‌ترین عامل پوسیدگی ریشه و ایجاد زوال درختان بلوط معرفی کردند. عامل پوسیدگی ریشه و طوقه درختان دارای انتشار جهانی است و گونه *A. mellea* خسارت قابل توجهی را به دامنه وسیعی از درختان باغی، جنگلی و فضای سبز وارد می‌سازد (همدانی و همکاران ۱۳۹۰). گونه‌های مختلف این قارچ به صورت بیمارگر و یا گندرو

روی دامنه وسیعی از گیاهان میزبان ایجاد آلودگی می نمایند (Coetzee et al 2003). گونه های متداول این جنس شامل *A. mellea*، *A. tabescens* و *A. ostoyae* است. قارچ *A. mellea* و خویشاوندان آن، رایج ترین قارچ های خاک های جنگلی هستند. بیش ترین خسارت پوسیدگی آرمیلاریایی ریشه بر اثر *A. ostoyae*، اغلب در جنگل هایی دیده می شود که درختان آن به تدریج ولی بی وقفه دچار زوال می شوند یا گاهی می خشکند. بر اثر این بیماری، تعداد درختانی که در دوره تنش رطوبتی در حال نابودی هستند یا دچار برگریزی می شوند، افزایش خواهد یافت. سیستم دفاعی میزبان نمی تواند از پیشرفت ریشه جلوگیری کند (Solla et al 2002). علائم این بیماری شامل کم رشدی، کوچک شدن و خزان نابهنگام برگ ها، خشکیدگی شاخه ها و سرشاخه ها و مرگ تدریجی یا ناگهانی درخت ظاهر می شود (Snare 2006). وجود میسلیوم سفید و بادبزی شکل (رشته های قارچی) بین پوست و چوب، نشان دهنده آلودگی به این قارچ است. در موارد شدید روی چوب درختان آلوده قارچ های کلاهک دار به رنگ عسلی در پاییز در اطراف درختان آلوده رشد می کنند (Agrios 2005).

قارچ عامل بیماری به صورت میسلیوم یا نماریشه (ریزومورف) در درختان بیمار یا داخل ریشه های در حال فساد زمستان گذرانی می کند. روش اصلی انتشار قارچ از درختی به درخت دیگر با نماریشه ها و تماس مستقیم با ریشه است. نماریشه ها از ریشه های درختان آلوده یا از ریشه ها و کنده های در حال پوسیدن و از راه خاک به ریشه های درختان سالم مجاور سرایت می کنند. همچنین ممکن است قطعاتی از نماریشه های موجود در بقایای گیاهی آلوده با ادوات کاشت به نواحی جدید منتقل شوند. این قارچ می تواند با بازیدیوسپور هم انتقال پیدا کند. بازیدیوسپورها ابتدا به کنده ها یا مواد چوبی پوسیده حمله می کنند و سپس نماریشه ها به طور شعاعی منشعب می شوند و به طور مستقیم یا از راه زخم، به ریشه های در حال رشد و زنده هجوم می برند. وقتی ریشه های درختان با ریشه های عفونی یا در حال فساد تماس پیدا کنند، ممکن است میسلیوم مستقیم و بدون تشکیل نماریشه، به ریشه های سالم سرایت کند. در هر حال، درختان ضعیف شده بر اثر دیگر عوامل، بسیار آسان تر از درختان قوی مورد حمله *Armillaria* قرار می گیرند (Agrios 2005).

در جنگل، معمولاً با پوسیدگی آرمیلاریایی ریشه مبارزه نمی شود، ولی می توان با تمهیداتی خسارت بیماری را کاهش داد. این تمهیدات عبارتند از حذف کنده ها و ریشه های درخت و تاخیر چندساله در کاشت درختان میوه یا جنگلی حساس در زمین جنگلی تازه پاک شده از درختان بلوط یا دیگر درختانی که موجب تشکیل و تجمع مقادیر زیاد مایه *Armillaria* می شوند. برای مبارزه با این بیماری در باغ های میوه یا گاهی در جنگل، می توان خندقی در اطراف ناحیه درختان عفونی و مجاور آنها حفر کرد تا از رشد و سرایت نماریشه ها به درختان سالم مجاور

جلوگیری شود و همچنین می‌توان با استفاده از روش تدخین موضعی، خاک قطعه آلوده را ضدعفونی کرد. این عمل باید قبل از کاشتن درختان جدید انجام شود و هدف آن انهدام قارچ در قطعه آلوده است (Agrios 2005).

۶-۱-۲- بیماری‌های ناشی از جنس *Phytophthora*

نام جنس *Phytophthora* از کلمات یونانی *Phyto* به معنای گیاه و *Phthora* به معنای تخریب کننده و یا نابودکننده گرفته شده و از نظر بیماری‌زایی، یک پارازیت غیر اجباری می‌باشد (Erwin et al 1996). جنس فیتوفتورا متعلق به خانواده Peronosporaceae از راسته Peronosporales است که شامل بیش از ۹۰ گونه مورفولوژیک است. خشکیدگی جنگل‌های آکالیپتوس اکوسیستم‌های استرالیا در اثر پوسیدگی ریشه ناشی از حمله قارچ *P. cinnamomi* باعث انهدام ۲۰ درصد از این درختان شد و خسارت سنگین سالانه کاکائو در نواحی گرمسیری در اثر بیماری "غلاف سیاه" با عامل *P. palmivora* و *P. megakarya* مثال‌هایی از اهمیت تاریخی و اقتصادی این جنس در سطح جهانی می‌باشند (Cooke et al 2007). اولین گزارش از ایران مبتنی بر تحقیق روی جنس فیتوفتورا، توسط شریف و ارشاد در سال ۱۳۴۴ درباره پیدایش گونه *P. infestans* در سال ۱۳۴۱ از مزارع گوجه فرنگی و سیب زمینی سواحل جنوبی دریای خزر منتشر شد (برگرفته از ارشاد ۱۳۷۱). گونه‌های *Phytophthora* به‌عنوان تهدیدات در حال ظهور اکوسیستم‌های جنگلی در مناطقی از جهان معرفی شده‌اند (Hansen 2015). گونه‌های فیتوفتورا به‌عنوان عامل بیماری‌های مختلف در تعداد زیادی از گیاهان زراعی، درختان جنگلی، درختان میوه گرمسیری و نیمه گرمسیری و گیاهان زینتی شناخته شده‌اند. در اثر آلودگی گیاه با این شبه قارچها، علائمی نظیر مرگ گیاهچه، سوختگی شاخ و برگ، پوسیدگی میوه، شانکر تنه و ساقه و پوسیدگی طوقه و ریشه در گیاه میزبان ایجاد می‌شود که در اکثر موارد هم منجر به مرگ میزبان می‌گردند. بیماری در خاک‌های با بافت سنگین و فاقد زهکشی مناسب، قسمت‌های گود مزرعه و مزارعی که به صورت مکرر تحت آبیاری غرقابی قرار گرفته و یا سالیان متوالی زیر کشت آبی باشند، عمومیت بیشتری دارد (قادری و بنی‌هاشمی ۱۳۸۶).

گونه‌های فیتوفتورا که موجب پوسیدگی‌های ریشه و ساقه می‌شوند، زمستان‌های سرد و تابستان‌های گرم و خشک را به صورت آسپور، کلامیدوسپور و میسیلیوم درون ریشه و ساقه‌های آلوده زنده می‌مانند. این اندام‌ها ممکن است در خاک نیز زنده بمانند. در فصل بهار، آسپور و کلامیدوسپور با تولید زئوسپور تندش می‌یابد، در صورتی که میسیلیوم باز هم رشد می‌کند، زئوسپورانژیوم به‌وجود می‌آورد و زئوسپورهای آزاد شده در آب و خاک شنا می‌کنند و آلودگی ریشه‌های میزبان‌های حساس را در صورت تماس با آنها ایجاد می‌کنند. در هوای مرطوب و خنک، میسیلیوم و زئوسپورهای بیش‌تری تولید و باعث انتشار بیماری به گیاهان بیش‌تر می‌شود.

Title and Author: **Identification of fungi associated with dieback and decline of hazelnut trees (*Corylus avellana*) in Fandoghlu forest/Namin/Soghra Ghasemi Doodaran**

Supervisor:

Mahdi Davari

Graduation date:

February 2020

Number of pages:

134 p

Abstract

Research Aim: Forests are among the most important natural habitats due to their biodiversity and ecological functions. Fandoghlu forest of Namin is considered as the largest and most important genetic resource of hazelnut (*Corylus avellana* L.) in Iran, and hazelnut is one of the most important dried fruits in the world. Dying and decline diseases of hazelnut trees are the most threatening factors of Namin forest. The purpose of this study was to identify the fungi associated with the decline and drying of hazelnut trees in the Fandoghlu Namin forest based on morphological data.

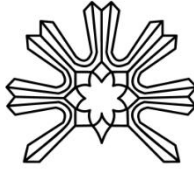
Research method: For this purpose, samples from the root, crown, branch, twigs and leaf parts of hazelnut trees and seedlings showing symptoms of dying, declining, hypotrophy, chlorotic canopy, rot, necrosis and canker symptoms, were collected during summer and autumn of 2018 and 2019. During this study, 141 samples collected from different areas of Fandoghlu forest. For isolation of fungi, samples were cultured on malt agar extract (MEA) or potato dextrose agar (PDA). Purification of fungal isolates was performed using hyphal tip or single spore methods. In total, 383 fungal isolates were obtained that were identified using the morphological characters.

Findings: In this study, 30 genus and 43 fungal species identified including: *Fusarium solani*, *F. oxysporum*, *F. acuminatum*, *F. avenaceum*, *F. acutatum*, *F. crookwellense*, *Fusarium. thapsinum*, *F. verticillioides*, *F. tricinctum*, *F. semitectum*, *Cylindrocarpon* sp., *Phoma* sp., *Phomopsis* cf. *eres*, *Microsphaeropsis* sp., *Glomerella cingulata*, *Pestalotiopsis* cf. *colombiensis*, *Bipolaris* sp., *Nodulisporium* sp., *Preussia bipartis*, *Alternaria alternata*, *A. atra*, *A. turkisafria*, *Arthrinium marii*, *Chaetomium pseudocochliodes*, *Dichotomopilus pseudofunicola*, *Cladosporium* cf. *halotolerans*, *Clonostachys rosea*, *Gelasinospora calospora*, *Hypoxyton* cf. *flavoargillaceum*, *Collariella* cf. *virescens*, *Mamianiella coryli*, *Phyllactinia guttata*, *Erysiphe corylacearum* Braun, *Epicoccum nigrum*, *Nigrospora oryzae*, *Rosillinia* sp., *Mycogone* sp., *Tricoderma* sp.

Conclusion: Among the identified fungi, *Fusarium*, *Alternaria* and *Tricoderma* were the most abundant. In this study, the genus *Fusarium* was the dominant group with 28 percent frequency. Current study reports *Fusarium solani*, *F.*

oxysporum, *F. acuminatum*, *F. avenaceum*, *F. acutatum*, *F. crookwellense*, *F. thapsinum*, *F. verticillioides*, *F. tricinctum*, *Microsphaeropsis* sp., *Pestalotiopsis* cf. *colombiensis*, *Bipolaris* sp., *Preussia bipartita*, *Alternaria atra*, *A. turkisafrica*, *Arthrinium marii*, *Chaetomium pseudocochliodes*, *Dichotomopilus pseudofunicola*, *Cladosporium* cf. *halotolerans*, *Clonostachys rosea*, *Gelasinospora calospora*, *Hypoxyton* cf. *flavoargillaceum*, *Collariella* cf. *virescens*, *Nigrospora oryzae* and *Tricoderma* genus from the hazelnut trees for the first time in the world. Report on genera of *Cylindrocarpon*, *Phoma* and species *Phomopsis* cf. *eres*, *Epicoccum nigrum* is a hazelnut host for the new Iran. The report of *Preussia bipartita*, *Phomopsis* cf. *eres*, *Pestalotiopsis* cf. *colombiensis*, *Gelasinospora calospora*, *Dichotomopilus pseudofunicola*, *Collariella* cf. *virescens* and *Chaetomium pseudocochliodes* are new for the mycobiota of Iran. Knowledge of the fungi associated with decline of forest trees may greatly contribute to the management of disease.

Keywords: Decline, Forest trees, Northwestern Iran, Soil borne fungi, *Fusarium* *Corylus avellana*



University of Mohagheh Ardabili
Faculty of Agriculture and Natural Resources
Department of Plant Pathology

Thesis submitted in partial fulfillment for the degree of
M.Sc. in Plant Pathology

Identification of fungi associated with dieback
and decline of hazelnut trees (*Corylus
avellana*) in Fandoghlu forest/Namin

By:
Soghra ghasemi doodaran

Supervisor:
Mahdi Davari

Advisor:
Bitasgari