

## بررسی آناتومیکی رابطه میکوریزایی دنبلان کوهی (*Terfezia boudieri* Chatin) با نوعی جگن در مراتع شهرستان طارم زنجان

• علی عمارلو

کارشناس ارشد کشاورزی دانشگاه زنجان

تاریخ دریافت: شهریورماه ۱۳۸۵ تاریخ پذیرش: آذرماه ۱۳۸۵

E.mail: ammarellou@yahoo.com

### چکیده

گونه‌ای از دنبلان‌های کوهی که جزو گران‌ترین و لذیذترین قارچ‌های جهان می‌باشند، در سال‌های پرباران و در مراتع خاصی از شهرستان طارم زنجان می‌روید. در این تحقیق بر اساس مشخصات مورفولوژیکی و سیتولوژیکی، گونه مذکور با نام علمی *Terfezia boudieri* Chatin شناسایی و گزارش گردید. آسکوکارپ این قارچ به رنگ زرد و بافت میانی آن گوشتی و زرد کمرنگ بوده و در اندازه تقریبی ۴ تا ۱۰ سانتی‌متر و در عمق ۸ تا ۱۰ سانتی‌متری خاک یافت می‌گردد. در بررسی‌های سیتولوژیکی هر آسک قارچ دارای ۸ آسکوسپور به قطر ۲۰ میکرومتر و با زوائد ریز در پیرامون مشاهده گردید. سیستم ریشه گیاه میزبان واقع در مجاورت آسکوکارپ دنبلان کوهی از مراتع مورد مطالعه، نمونه‌برداری و مورد بررسی‌های آزمایشگاهی قرار گرفت. بر اساس مستندات میدانی و بررسی‌های آزمایشگاهی، گونه مذکور دارای زندگی اکتومیکوریزا با نوعی جگن مرتعی از خانواده *Cyperaceae* به نام علمی *Kobresia bellardii* شناسایی شد و هیچگونه شواهدی از رابطه وزیکولار - آربوسکولار بین سلول‌های ریشه گیاه و میسلیم‌های قارچ بدست نیامد. در این مطالعه وجود رابطه آکتو میکوریزایی بین قارچ‌های کوهی و جگن‌های مرتعی براساس شواهد آناتومیکی، برای اولین بار اثبات و گزارش شد.

کلمات کلیدی: دنبلان کوهی، *Truffle*، اکتومیکوریزا، مرتع

Pajouhesh &amp; Sazandegi No:77 pp: 9-15

**Anatomical evaluation of mycorrhizal relationships of desert truffles (*Terfezia boudieri* Chatin) with sedges in deserts of Tarom (Zanjan province)**

By: A. Ammarellou, Faculty of Agriculture, University of Zanjan, Iran

A yellowish species of desert truffles grows in deserts of Tarom (Zanjan provinces). This species forms 5-10 cm below the soil surface and is yellowish inside. The truffles that had been collected from these area were investigated in laboratories. Cytological evaluations showed that each ascus contains 8 ascospores. According to morphologic and cytological characteristics, this species was identified *Terfezia boudieri* Chatin. This species is not ectomycorrhizal with trees. Because the vegetation in the area consists of moss, lichen and perennial sedges. The field and anatomical studies showed that *Kobresia bellardii* (Cyperaceae) have ectomycorrhizal associations with *Terfezia boudieri* in studied areas.

Key words: *Terfezia*, Ectomycorrhizal associations, Desert

## مقدمه

*Tirmania pinoyi* توسط دانش پژوه از مناطق جنوب و شمال غرب ایران گزارش گردید (۱). در سال ۱۳۸۲ پروتئین‌های ذخیره قارچ‌های دنبلان کوهی طی تحقیقی بر اساس ژل پلی‌آکریل‌آمید در دانشگاه زنجان مطالعه و حداقل ۱۵ باند پروتئینی از این قارچ‌ها جداسازی شد (۳، ۴).

در سال ۱۳۸۶ ویژگی‌ها و نیازهای اکولوژیکی قارچ‌های دنبلان کوهی در مراتع شهرستان طارم و نیز برخی از شواهد میکروسکوپی همزیستی قارچ ارائه گردید (۵). آنالیز نمونه خاکهای مراتع مستعد رویش قارچ دنبلان جهت ردیابی اتصالات میسلیومی و نیز آزمایشات محدود مزرعه‌ای جهت بررسی امکان تلقیح و پرورش قارچ‌های یاد شده در سال ۱۳۸۷ انجام شد (۶).

اولین گزارشات از همزیستی جگن‌ها (Sedges) در سال ۱۹۸۷ توسط تعدادی از قارچ‌شناسان ارائه گردید (۳۱، ۴۱، ۴۶). بر اساس گزارشات موجود، از ۲۲۱ گونه جگن ۸۸ گونه آن‌ها (۴۰٪) دارای میکوریزا، ۲۴ گونه (۱۱٪) میکوریزای اختیاری و ۱۰۹ گونه (۴۹٪) فاقد ارتباط میکوریزایی هستند (۳۹). گزارشات متعددی از همزیستی *Terfezia* با ریشه گیاهان خانواده Cistaceae از جمله *Helianthemum.spp* وجود دارد (۲۷).

در مناطقی که امکان رشد و رویش گیاهان مذکور وجود ندارد گونه‌های علفی دیگری مانند *Stipagrostis spp* که نوعی چمن مرتعی می باشد در همزیستی میکوریزا با دنبلان‌های مرتعی گزارش گردیده است (۳۶، ۳۷).

همزیستی گونه قارچ مرتعی که در این تحقیق شناسایی و معرفی می‌شود برای اولین بار براساس شواهد آناتومیکی گزارش می‌شود.

قارچ‌ها از جوانب مختلفی از قبیل داروئی، بروز خسارت (پاتوژن‌ها)، تولید مواد شیمیایی خاص، مطالعه روابط میکوریزا و تغذیه (قارچ‌های خوراکی) دارای اهمیت می‌باشند حدود ۵ تا ۶ هزار گونه قارچی که دارای زندگی اکتو میکوریزا با ریشه‌های گیاهی هستند از نقاط مختلف جهان گزارش گردیده است (۷).

بیشتر قارچ‌هایی که تولید اندام بارده زیر زمینی ماکروسکوپی می‌نمایند از دسته آسکومیست‌ها بوده و تحت عنوان دنبلان Truffle شناسایی و معرفی می‌گردند (۳۷). بیشتر دنبلان‌های خوراکی از کلاس آسکومیست‌ها بوده و در دو جنس *Terfezia* (Pezizaceae) و *Tuber* (Tuberaceae) بندی می‌گردند (۸، ۴۱، ۴۲). قارچ‌های متعلق به *Terfezia* بسته به میزان فسفر در خاک و محیط‌های کشت دارای زندگی اکتومیکوریزایی و یا اندومیکوریزایی بوده در حالی که قارچ‌های *Tuber* اکتومیکوریزا می‌باشند (۱۲، ۲۲، ۲۶). برخی از گونه‌های این قارچ‌ها بسیار لذیذ و کمیابند. هر کیلو از این قارچ‌ها در حدود ۴۰۰ تا ۳۰۰۰ دلار نیوزیلند ارزش اقتصادی دارند (۲۶، ۲۸، ۳۸).

کشورهای فرانسه، ایتالیا، بریتانیا و نیوزیلند از جمله کشورهای هستند که در سطح تجارتي نسبت به زراعت و تولید قارچ‌های دنبلان اقدام می‌نمایند (۱۰، ۲۶، ۲۹، ۳۰، ۳۱). اگرچه گزارش‌هایی از رشد خودرو این قارچ در برخی نواحی کشور وجود دارد اما تا کنون تحقیقات جامع علمی و تحقیقی در این خصوص در ایران انجام نشده است.

در سال ۱۸۹۷ دو گونه از آسکومیست‌های زیر زمینی به اسامی *Terfezia aphroditis*, *T.hanoutauxii* توسط Chatin و گونه سومی بنام *T.hafizi* توسط Petrak و *Esfandiar* از ایران در همان سال گزارش گردید (۲۳، ۴۳). در سال ۱۳۷۰ دو گونه *T. leonis* و

میکروسکوپی از ریشه‌ها تهیه و بعد از رنگ آمیزی با محلول لوگل در زیر میکروسکوپ مورد بررسی و مشاهده قرار گرفت.

### بررسی پوشش گیاهی و رابطه میکوریزایی

فلور گیاهی مراتع مورد بررسی جهت دسته‌بندی نوع پوشش و ردیابی گیاه میزبان قارچ، با نمونه‌برداری‌های مکرر و بازدیدهای میدانی مورد مطالعه قرار گرفت. نمونه‌هایی از پروفیل خاک مراتع در ابعاد  $15 \times 15 \times 15$  سانتی‌متر مکعب نمونه برداری و جهت مطالعات تکمیلی آزمایشگاهی به آزمایشگاه مربوطه در دانشگاه زنجان منتقل گردید. پروفیل‌های از خاک مراتع در ابعاد یاد شده به گونه‌ای که دارای شواهد حضور قارچ در عمق خاک باشند، تهیه و با حفظ پوشش گیاهی و ساختمان خاک به آزمایشگاه منتقل و از طریق شستشوی آرام و با احتیاط ذرات خاک، نسبت به تعقیب و ردیابی محلهای اتصال و ارتباط ریشه با قاعده آسکوکارپ قارچ اقدام گردید. جهت ردیابی دقیق ریشه‌های گیاهی و نحوه ارتباط میکوریزایی، بخش قاعده آسکوکارپ قارچ‌ها در زیردستگاه بینوکولر مورد مطالعه قرار گرفت. برای بذریابی از گیاهان هدف و مشاهده نحوه رشد گیاهان مفروض، پروفیل‌های انتقال یافته از مراتع مادری در گلدانهای آزمایشی کشت و مورد ارزیابی مورفولوژیکی قرار گرفت.

### نتایج و بحث

#### مشخصات مورفولوژیکی و سیتولوژیکی قارچ

قارچ مورد مطالعه در عمق ۵ تا ۱۰ سانتی‌متری زیر خاک رشد نموده و در حین رشد، بزرگ شدن آسکوکارپ آن، موجب ایجاد ترک و شکاف‌های مخصوصی بر سطح خاک می‌گردد که توسط افراد با تجربه محلی شناسایی و برداشت می‌گردد. اپیدرم قارچ زرد کمرنگ و بافت گوشتی آن سفید متمایل به زرد با رگه‌هایی زردکمرنگ متمایز است. اندازه این قارچ‌ها از ۲ تا ۸ سانتی‌متر (اندازه تقریبی گردو تا غده سیب زمینی) متغیر می‌باشد (شکل ۱. A). در بررسی‌های میکروسکوپی آسک‌های قارچ مدور تا بادکنکی

### مواد و روش‌ها نواحی مورد مطالعه

شهرستان طارم با مساحتی حدود ۲۲۳۵ کیلومترمربع در ارتفاع متوسط ۷۰۰ متر از سطح دریا، در مختصات جغرافیایی ۴۸ درجه و ۳۰ دقیقه تا ۴۹ درجه و ۱۵ دقیقه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۴۱ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۱۲ دقیقه عرض شمالی واقع است. متوسط بارندگی سالانه آن حدود ۲۰۰ میلی‌متر است. طارم یکی از ۷ شهرستان استان زنجان بوده و در ۸۰ کیلومتری شمال این شهر واقع است (۲). این منطقه دارای آب و هوای نیمه گرمسیری بوده و دارای زمستان‌های ملایم می‌باشد. شهرستان‌های ماسوله، منجیل و فومن از همسایگان شمالی این شهرستان می‌باشند.

بر اساس آمار هواشناسی منطقه، حداکثر برودت زمستانی شهرستان طارم منهای پنج درجه سانتیگراد می‌باشد.

#### بررسی‌های مورفولوژیکی و آناتومیکی

در طی سال‌های مورد مطالعه، مشخصات مختلف قارچ‌های کوهی منطقه مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت. نحوه ظهور قارچ در سطح خاک، عمق رشد قارچ، اندازه و شکل آسکوکارپ قارچ، رنگ برون‌بر و درون‌بر قارچ مورد مطالعه قرار گرفت. در جهت شناسایی و ردیابی زندگی میکوریزایی و تشخیص گیاه میزبان پوشش گیاهی مراتع محل رشد قارچ‌ها از نظر ریخت شناسی و زیست‌شناسی مورد بررسی قرار گرفت و مشخصاتی از جمله یکساله یا چند ساله بودن، نوع و حجم ریشه، نحوه تکثیر، شکل سنبله و بذری فلور گیاهی یادداشت برداری گردید.

#### بررسی‌های سیتولوژیکی و آناتومیکی

در بررسی‌های سیتولوژیکی جهت شناسایی جنس و گونه قارچ‌ها، آسکوسپوره‌های قارچ در زیر میکروسکوپ نوری مورد مطالعه و عکسبرداری قرار گرفت. در جهت ردیابی ریشه‌های متصل به بخش پایه (تحتانی) قارچ و نیز مطالعه تغییرات سلولی ریشه‌های درگیر میکوریزا، برشهای



شکل ۱- مشخصات ظاهری قارچ (A)، آسک‌های قارچ عموماً کروی یا بادکنکی شکل به قطر ۷۰ میکرومتر و آسکوسپوره‌های آن مدور و به تعداد ۸ عدد به قطر حدود ۲۰ میکرومتر می‌باشد (B). نمونه‌ای از توده متراکم ریشه جگن جدا شده از منطقه خاک سطحی محل رویش قارچ (C).

بر اساس مشخصات رویشی (شکل ریزوم، برگ و ساقه) جگن مورد مطالعه از خانواده Cyperaceae و با نام علمی *Kobresia bellardii* شناسایی گردید.

این گیاه در پاییزهای پرباران شهرستان طارم از اوایل آبان ماه شروع به سبز شدن نموده و با شروع سرمای زمستانه به حالت خواب، دوره رکود خود را می گذراند. اواسط اسفندماه با کاهش برودت هوا رشد مجدد خود را آغاز و تا آخر فروردین ماه سال بعد به رشد خود ادامه می دهد. مردم محلی منطقه این گیاه را تحت نام علف چهل روزه و به زبان محلی // قرخ یاشار // می نامند. این وجه تسمیه به علت سرسبزی و رشد و رویش این گیاه در حدود ۴۰ روز (از نیمه دوم اسفند تا نیمه دوم فروردین) می باشد. رشد و ظهور قارچ‌های دنبلان از نیمه دوم اسفند ماه شروع و تا نیمه اول فروردین ادامه می یابد. همزمانی فصل رشد و رویش این قارچ‌ها با دوره زندگی جگن مذکور یکی از عوامل دیگر لحاظ آن برای مطالعات تکمیلی آزمایشگاهی بوده است. انواع حالت‌های مختلف میکوریزا از نواحی آلبی و مناطق شمالی کره زمین گزارش گردیده‌اند (۴۴، ۴۵، ۴۸). همزیستی اکتومیکوریزا در بین درختان و گیاهان علفی عمومیت دارد. میزبان‌های قارچ‌های اکتومیکوریزا شامل *Drayas octopetala*, *Betula nana*, *Salix spp* و چندین گونه علفی از جمله *Kobresia spp* و *Polygonum viviparum* می باشد (۲۹).

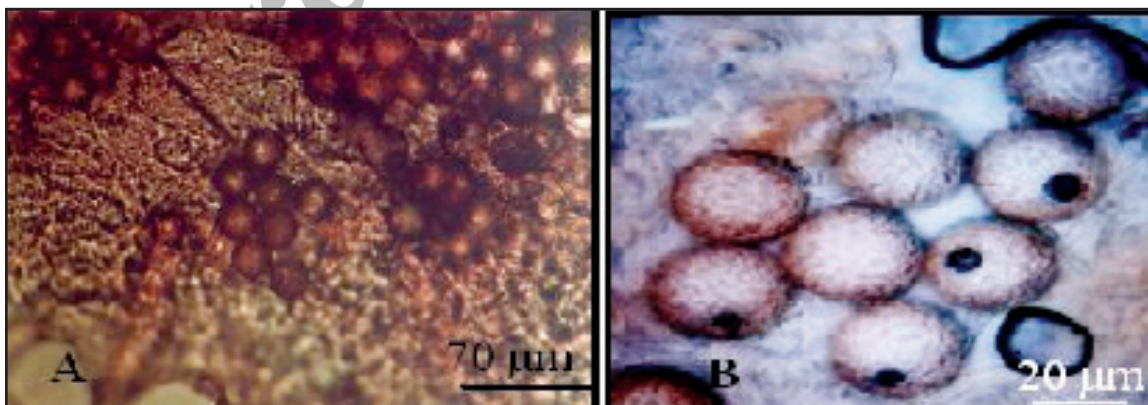
گزارش‌های علمی قبلی دانشمندان حوزه میکوریزا دال بر عدم وجود میکوریزا در خانواده Cyperaceae بوده است، اما گزارشات متعددی از میکوریزا در این خانواده اخیراً ارائه گردیده است (۳۴، ۳۸، ۴۶). جگن مرتعی *Kobresia* با بیش از ۵۰ گونه مختلف از خانواده Cyperaceae و از زیر خانواده Caricoideae بوده و از هیمالیا تا چین و آسیای مرکزی گسترش دارد. این زیر خانواده شامل جنس‌های دیگری همچون *Carex* نیز می باشد.

جگن *Kobresia* یکی از گیاهان علفی مهم مراتع بوده که در تغلیف فصلی دام عشایر و دامداران نقشی به‌سزا دارد. محققینی همچون کلارک، بوکلر و کوکنتال از اولین کسانی هستند که دارای تحقیقات علمی بر روی این جگن می باشند (۸۱۰، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۳۳، ۳۶، ۳۵). حالت اکتومیکوریزای قارچ از طریق حضور هیف قارچ در سطح و پیرامون

شکل به قطر ۷۰ میکرومتر و دارای ۸ آسکوسپور کروی شکل به قطر ۲۰ میکرومتر با زوائد بسیار ریز در پیرامون مشاهده گردید که بعد از رسیدگی کامل (مرحله تکامل اسپورها) دارای خال یا شکاف ریز که احتمالاً محل خروج میسلیوم در مرحله جوانه‌زنی اسپورها می باشد می گردند. (شکل ۲، A, B). چنین تغییرات سلولی در تکامل دانه‌های گرده ذرت نیز توسط محقق مشاهده شده است. براساس ویژگی‌های ریخت شناسی (ماکروسکوپی) و شکل اسپورها (میکروسکوپی) و مطابقت با منابع علمی (۲۴، ۱۳) گونه مورد مطالعه بنام علمی *Terfezia boudieri* Chatin شناسایی گردید.

### بررسی رابطه میکوریزایی

خاک مراتع رویشگاه قارچ، عموماً شنی - گچی با اسیدیته بازی بوده و دارای خاکدانه‌های مناسب قابل نفوذ می باشد. میزان هموس سطح خاک که از بقایای گیاهان مرتعی حاصل می شود حدود ۱ تا ۸ درصد می باشد. تراکم رویش و پیدایش قارچ دنبلان کوهی در سال‌های پرباران (۴۰۰ تا ۶۰۰ میلی متر) حدود ۲ تا ۱۰ کیلوگرم در هکتار برآورد گردید. پوشش گیاهی مراتع مستعد قارچ شامل خزه، گل‌سنگ و نوعی جگن مرتعی چند ساله شناسایی گردید. برخلاف دنبلان‌های اروپایی که عموماً با درختان جنگلی همزیستی دارند، هیچگونه درخت یا درختچه در مراتع مورد مطالعه مشاهده نگردید. حدود ۶۰ درصد از حجم خاک تا عمق ۱۰ سانتی‌متری توسط توده‌های از ریشه‌های درهم تنیده جگن مرتعی پوشیده و اشغال گردیده است (شکل ۱ و ۲). وجود این سیطره و گستردگی در حجم و عمق خاک یکی از عوامل موثر در موفقیت این جگن برای همزیستی با قارچ ارزیابی گردید. چند ساله بودن و تکثیر با ریزوم از مواردی است که به پایداری این گیاه در سال‌های خشک و کم باران کمک می نماید. محکم ترین دلیل برای اثبات همزیستی این گیاه با قارچ زمانی بدست آمد که پروفیل‌های خاک تهیه شده از مراتع قارچ که دارای ترک‌هایی از حضور قارچ دنبلان بودند، به طور کاملاً آرام و با احتیاط با آب شستشو داده شد و شواهد اتصال بسیار نازک قاعده آسکوکارپ قارچ با ریشه‌های جگن مورد نظر بدست آمد (شکل ۲، A, B, C).

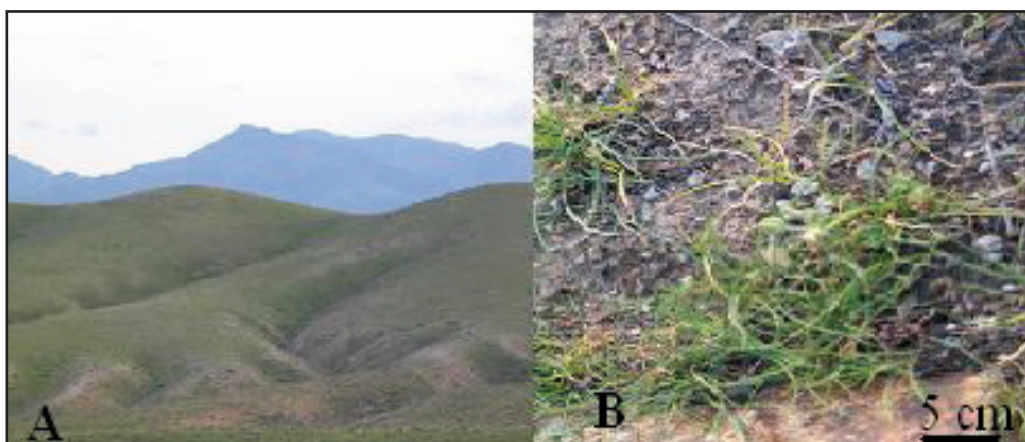


شکل ۲- برداشت پروفیل‌هایی از خاک مراتع مورد مطالعه و ردیابی حضور قارچ (A, B).

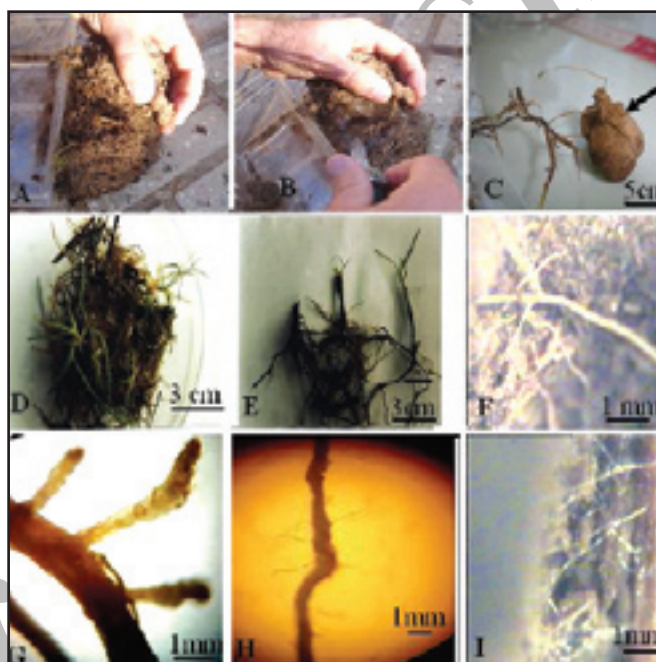
محل و نحوه اتصال فیزیکی قارچ با ریشه جگن (C). نحوه نفوذ ریشه‌های موبین جگن در بافت قاعده قارچ (D).

تغییرات در طول و شکل ریشه‌های میکوریزای جگن (E). حضور میسلیوم و ریشه‌های قارچ در منطقه میکوریزای ریشه (F).





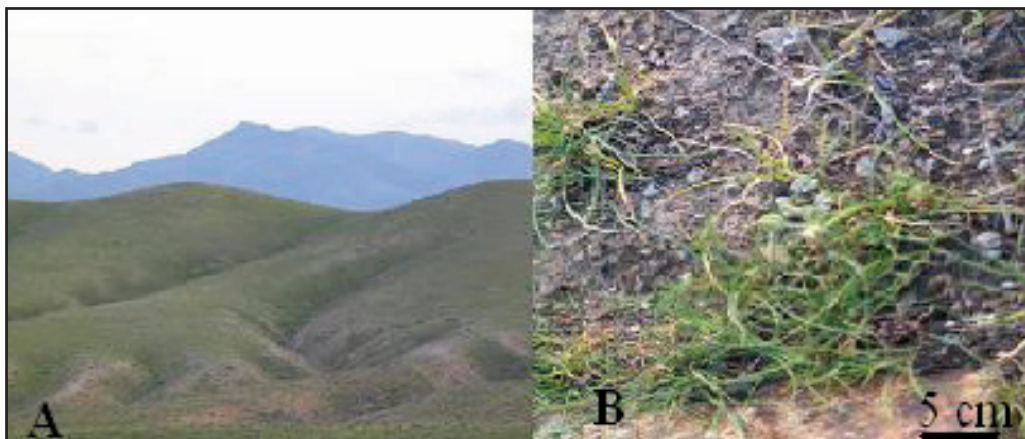
شکل ۳- سیستم ریشه، ریزوم و برگ جگن (A).  
ریشه و میسلیم قارچ (B)، برش عرضی ریزوم گیاهان (C)، برش عرضی ساقه گیاه (D).



شکل ۴- برش عرضی ریشه جگن در محل انشعاب ریشه‌های فرعی (A). شروع تشکیل ارتباط میکوریزایی در محل مرستم انتهایی ریشه (A<sub>۱</sub>).

فرصت کافی برای ایجاد ارتباط میکوریزایی است (۱۷، ۴۹). چنین تغییراتی نیز در ریشه‌های جگن مورد مطالعه به وضوح مشاهده گردید (شکل E۲). برخی از گزارشات حاکی از ارتباط میکوریزایی قارچ‌های دنبلان کوهی Terfeziz با گیاهان خانواده Cistaceae از جمله *Helianthemum* می‌باشد (۲۴، ۲۵، ۲۷). در مناطقی که گیاهان مذکور یافت نمی‌گردند دنبلان‌های کوهی با چمن‌های مرتعی مانند *Stipagrostis* spp رابطه میکوریزایی برقرار می‌نمایند. گزارشاتی از همزیستی این قارچ‌ها با گونه‌های چمنی از آفریقای جنوبی و در مناطقی که میزبان‌هایی از خانواده Cistaceae

ریشه‌های درگیر شناسایی می‌گردد (۷، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۳۲، ۴۷). چنین اتصال و درگیری سطحی در مطالعه ریشه‌های جگن مورد مطالعه مشاهده و اثبات گردید (شکل ۲). این نتایج با گزارشات اخیر محققین در خصوص تیپ اکتومیکوریزایی چندین گونه از خانواده جگن‌ها از جمله *Kobresia bellardii* مطابقت دارد (۳۹). بیشتر ریشه‌های میزبان اکتومیکوریزا دارای ریشه‌های ثانویه کوتاه تغییر شکل یافته و منشعب شده می‌باشند. این ریشه‌ها با شبکه‌ای از ریشه‌های دراز و طویل شده‌ای همراهی می‌گردد. محدودیت رشد در ریشه‌های درگیر میکوریزا احتمالاً برای ایجاد



شکل ۵- توسعه و نفوذ میسلیم‌های قارچ در پیرامون سلول‌های ریشه جگن (A و B).

Kobresia bellardi (All.) Deggel and Terfezia boudieri Chatin. Turkish Journal of Botany. 32: 17-23.

7- Agerer, R. 2006; Fungal relationships and Structural identity of their ectomycorrhiza.

8- Barker, S.J. ; Tagu, D. and Delp, G.1998; Regulating of root and fungal morphogenesis in mycorrhizal symbioses. Plant Physiology. 116:1201-1207.

9- Bejerano, N.R. ; Li, Y.F. and Kagan, V.2004; Homokaryotic and heterokaryotichyphae in Terfezia. Antonie van Leeuwenhoek. 85:165-168.

10- Bellina-Agostinone, C., D, Antonio, M. and Pacioni, G. 1987; Odour composition of the Summer truffle, *Tuber aestivum*. Transactions of The British Mycological Society 88: 568-569.

11- Boeckler, O. 1875; Die Cyperaceen. Linnaea 38: 1-152.

12- Bonfante, Fasolo, P. and Fontana, A. 1973; Sulla nutrizione del mecelia di *Tuber melanosporum* Vit in coltura. Atti della Academia delle Scienze di Torino.107:713-741.

13- Bonfante, P. ; Bergero, R. ; Uribe, X.; Romera, C.; Rigau, J. and Puigdoménech, P.1996;Transcriptional activation of a maize a-tubulin gene in mycorrhizal maize and transgenic tobacco plants. Plant Journal, 9: 737-743.

14- Carnero Dias, E.; Martin, F. and Tagu, D.1996; Eucalypt a-tubulin;cDNA cloning and increased level of transcripts in ectomycorrhizal roots systems. Plant Molecular Biology. 31:905-910.

15-Ceruti, A. 1960; Elaphomycetales et Tuberales. In: Bresadola J. (ed.), Iconographia Mycologica. Vol.28 , pp.35-45.

16- Chatin, A.1892; La Truffe. Paris.

17- Chilvers G.A and Gust L.W. 1982; Comparison between the growth rates of mycorrhizas, uninfected roots and a mycorrhizal fungus of Eucalyptus st-johnii R. T. Bak. New Phytologist 91: 453-466.

محدود است وجود دارد. اولین گزارشات از همزیستی جگن‌ها (Sedges) مربوط به سال ۱۹۸۷ می‌باشد (۲۱، ۳۲، ۴۸).

از مرور و بررسی گزارشات علمی موجود در رابطه با قارچ‌های Terfezia چنین نتیجه‌گیری می‌شود که این قارچ‌ها بسته به گونه مربوطه چند میزبان‌ه بوده و با میزبان‌های متعدد گیاهی سازگاری پیدا کرده و متاثر از شرایط اکولوژیکی توانایی ایجاد میکوریزا با دامنه گسترده‌ای از گیاهان شامل دولپه‌ای‌ها (Helianthemum) و تک‌لپه‌ای‌ها (Stipagrostis spp) را دارند. در این تحقیق با بررسی پوشش گیاهی مراتع مستعد قارچ دنبلان و بر اساس ردیابی نواحی اتصال اسکوکارپ قارچ با ریشه گیاه مرتعی و نیز بررسی‌های سیتولوژیکی ریشه گیاهان هدف، میزبان قارچ، نوعی جگن با نام علمی *Kobresia bellardii* از خانواده Cyperaceae شناسایی و نوع مشارکت میکوریزایی آن براساس شواهد و مطالعات آناتومیکی (شکل‌های ۴ و ۵) از نوع اکتومیکوریزا (ECM) گردید. بر اساس شواهد موجود خانواده Cyperaceae بر خلاف تصورات قبلی یک خانواده فاقد میکوریزا نبوده بلکه حالت‌ها و انواع میکوریزا در این خانواده به شدت تحت تاثیر شرایط محیطی است. اکولوژی و سایر ابعاد مشارکت میکوریزایی در این خانواده عمدتاً ناشناخته بوده و نیازمند بررسی‌ها و مطالعات تکمیلی است (۳۹).

### منابع مورد استفاده

- ۱ - دانش پژوه، ب. ۱۳۷۰؛ دو گونه جدید از آسکومیست‌های زیر زمینی (دنبلان) در ایران. خلاصه مقالات دهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران. کرمان، ص ۱۲۳.
- ۲ - شهناز، ع. ۱۳۸۳؛ سالنامه آماری استان زنجان. انتشارات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان زنجان. ۷۳۵ ص.
- ۳ - عمارلو، ع. ۱۳۸۲؛ مطالعه پروتئین‌های مهم قارچ خوراکی دنبلان کوهی به روش PAGE سومین کنگره علوم باغبانی ایران، کرج، ص ۳۵۳.
- ۴ - عمارلو، ع. ۱۳۸۲؛ بررسی‌های سیتولوژیکی و الکتروفورتیکی دو گونه از گرانترین قارچ‌های خوراکی جهان. هشتمین کنگره ژنتیک ایران. تهران. ص ۲۶۷.
- 5- Ammarellou, A. Saremi, H. and Gučin, F. 2007; Evaluation of Morphology, cytology and mycorrhizal relationships of desert truffles in Iran. Pakistan Journal of Biological Sciences 10 (9): 1486-1490.
- 6- Ammarellou, A. and Saremi, H. 2008; Mycorrhiza between

- 18- Clarke, C. B. 1883; On Hemicarex and its allies. Botanical Journal of the Linnean Society. 20: 374-403.
- 19- Clarke, C. B. 1894; Cyperaceae. In: Hooker, J. D. Flora of British India 6: 585-748.
- 20- Clarke, C. B. 1903; Cyperaceae. J. Botanical Journal of the Linnean Society. 36: 202-319.
- 21- Dahlgren, R. M. T.; Clifford, H. T. and Yeo, P. F. 1985; The Families of the Monocotyledons. Springer-Verlag, Berlin.
- 22- Delmas, J. 1978; Tuber spp. The biology and cultivation of edible mushrooms. Edited by Chang, S. T. & Hayes, W. A. 1978. Academic Press. New York, USA.
- 23- Esfandiari, E. and Petrak, F. 1950; Pilze aus Iran - Sydowia, Horn, 4: 11-38.
- 24- Fortas, Z. and Chevalier G. 1992b; Effect des conditions de culture sur lamycorrhization de *Helianthemum guttatum* par tris especes de terfez des genres Terfezia et Tirmania dAlgerie. Canadian Journal of Botany. 70:2453-2460.
- 25- Frank, B. 1885; Ueber die auf Wurzelsymbiose beruhenden Ernährung gewisser Bäume durch unterirdische Pilze. Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft 3: 128- 145.
- 26- Gay, P.E.; Grubb, P.J. and Hudson, H.J. 1982; Seasonal changes in the concentrations of nitrogen, phosphorus and potassium and in the density of mycorrhiza, in biennial and matrix-forming perennial species of closed chalkland turf. Journal of Ecology. 70:571-593.
- 27- Gücin F & Dülger B. 1997; The Researches on the keme truffle-*Terfezia boudieri* Chatin that is edible and showing antimicrobial activities. Journal of Environment 23: 27-33.
- 28- Hall, I.; Buchanan, P. K.; Yun, W. and Cole, A. L. J. 1998; Edible and poisonous mushrooms. An Introduction. New Zealand Institute for Crop and Food Research. Christchurch, New Zealand.
- 29- Hall, I.R.; Zambonelli, A. and Primavera, F. 1998; Ectomycorrhizal fungi with edible fruiting bodies. 3. Tuber magnatum, Tuberales. Economic Botany 52: 192-200.
- 30- Hall, I.R. and Wang, Y. 1998; Methods for cultivating edible ectomycorrhizal mushrooms. In: Mycorrhiza manual, ed. A. Varma. Springer Laboratory Manual. Springer Verlag, Heidelberg. Pp 99-114.
- 31- Harley, J.L. and Harley, E.L. 1987; A check-list of mycorrhiza in the British flora. New Phytology (Supplement), 105: 1-102.
- 32- Haselwandter, K. and Read, D.J. 1982; The significance of a root-fungus association in two Carex species of high-alpine plant communities. Oecologia 53:352-354.
- 33- Kükenthal, G. 1903; Cariceae novae vel minus cognitae bulletin of Herbarium Bank of Ireland Securities Services (BOISS). 2, 4: 49- 60.
- 34- Kükenthal, G. 1909; Cobresia. In: Engler, A., Pflanzenreich IV-20, 38: 33-50.
- 35- Massicotte, H.B.; Melville, L.H.; Peterson, R.L. and Luoma, D.I. 1998; Anatomical aspects of field ectomycorrhizas on *Polygonum viviparum* (Polygonaceae) and *Kobresia bellardii*. Mycorrhiza. 7: 287-292.
- 36- Mejsstrik, V.K. 1972; Vesicular-arbuscular mycorrhizas of the species of a *Molininetum coeruleae* L. I. association: the ecology. New Phytologist. 71:883- 890.
- 37- Miller, R.M.; Christopher, I.S.; Jastrow, J.D. and Bever J.D. 1999; Mycorrhizal status of the genus Carex (Cyperaceae). American Journal of Botany. 86:547-553.
- 38- Miranda, M.; Bonfigli, A.; Zarivi, O.; Ragnelli, A.M.; Pacioni, G. and Botti, D. 1992; Truffle tyrosinase: Properties and activity. Plant Science. (Limerick) 81:175- 182.
- 39- Muthukumar, T.; Udaiyon, K. and Shanmughavel, P. 2004; Mycorrhiza in sedges-an overview. Mycorrhiza, 14:65-77.
- 40- Newman, E.L. and Reddell, P. 1987; The distribution of mycorrhiza among families of vascular plants. New Phytology, 106:745-751.
- 41- Norman, J. E. and Egger, K.N. 1999; Molecular phylogenetic analysis of peziza and related genera. Mycologia, 91:820-829.
- 42- Percudani, R.; Aurelio, T.; Zambonelli, A. and Ottonello, S. 1999; Molecular phylogeny of truffles (Pezizales:Terfeziaceae, Tuberales) derived from nuclear rDNA sequence analysis. Molecular Phylogenetic and Evolution. 13:169-180.
- 43- Petrak, F. 1949; BeitrÑge zur Pilzflora Irans. - Sydowia, Horn, 3: 268-332.
- 44- Read, D.J. and Haselwanter, K. 1981; Observation of the mycorrhizal status of some alpine plant communities. New Phytology, 88:341-352.
- 45- Smith, S.E. and Read, D.J. 1997; Mycorrhizal Symbiosis. 2nd ed. Academic Press, London. 605 pp. ISBN 0-12-652840-3.
- 46- Tester, M.; Smith, S.E. and Smith, F.A. 1987; The phenomenon of nonmycorrhizal plants. Canadian Journal of Botany, 65: 419-431.
- 47- Timonen, S.; Finlay, R.O.; Soderstrom, B. and Raudaskoski, M. 1993; Identification of ectomycorrhizal components in pine ectomycorrhizas, New Phytology, 124:83-92.
- 48- Vare, H.; Vestberg, M. and Ohtonen, R. 1997; Shifts in mycorrhiza and microbial activity along an oroartic altitudinal gradient in northern Fennoscandia. Arctic, Antarctic and Alpine Research. 29:93-104.
- 49- Wilcox, H. 1964; Xylem in roots of *Pinus resinosa* Ait. in relation to heterorhizy and growth activity. In: Zimmerman, MH (ed) The Formation of Wood in Forest Trees. Academic Press, New York. pp. 459-478.