

بررسی تغییرات ساختار تشریحی برگ در جمعیت‌های مختلف گونه *Marrubium anisodon* در ایران C. Koch

سید مهدی طالبی ^{۱*} Ph.D.، مسعود شیدایی ^۲ Ph.D.، فاطمه آریانزاد ^۱ M.Sc.

۱- دانشگاه اراک، دانشکده علوم پایه، گروه زیست شناسی، اراک، ایران

۲- دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده علوم زیستی و بیوتکنولوژی، تهران، ایران

* پست الکترونیک نویسنده مسئول: m-talebi@araku.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۲/۲۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۲/۷

چکیده

هدف: در این مطالعه ساختار تشریحی برگ و تغییرات بافت شناسی آن در سه جمعیت از گونه *M. anisodon* در ایران بررسی شد. **مواد و روش‌ها:** از هر جمعیت دو فرد انتخاب شد. برگ‌های میانی ساقه بعد از تثبیت در محلول تثبیت کننده، تحت برش دستی قرار گرفته و برش‌های نازکی از آن‌ها تهیه شد. سپس نمونه‌ها رنگ آمیزی مضاعف شده و توسط میکروسکوپ نوری مطالعه شدند. داده‌ها توسط نرم افزارهای SPSS و MVSP تجزیه و تحلیل شدند.

نتایج: ساختار عرضی برگ در همه جمعیت‌ها از نوع پشته-شکمی بود، اما صفات کمی و کیفی ساختار تشریحی برگ در بین جمعیت‌ها متفاوت بود. آزمون ANOVA تفاوت معنی دار بین اغلب صفات کمی مطالعه شده نشان نداد. افراد جمعیت‌ها در درخت UPGMA و همچنین نمودارهای PCA و PCO از یکدیگر جدا شدند. نحوه استقرار جمعیت‌ها با فاصله جغرافیایی آن‌ها تطابق نداشت. هر یک از جمعیت‌ها دارای ویژگی تشریحی خاصی بودند که موجب تمایز آن‌ها از یکدیگر می‌شد.

نتیجه‌گیری: تشابه در شرایط اکولوژیکی زیستگاه‌ها موجب تشابه ساختار تشریحی می‌شود و این مسئله با فاصله جغرافیایی مرتبط نیست. بنابراین، هر جا که شرایط اکولوژیکی یکسان باشد، تشابه ساختار تشریحی برگ بسیار محتمل خواهد بود.

واژگان کلیدی: صفات تشریحی، *Marrubium*، جمعیت، برگ

مقدمه

گونه‌هایی که دارای پراکنش جغرافیایی وسیعی هستند از جمعیت‌های مختلفی تشکیل شده‌اند که در زیستگاه‌های گوناگون زندگی می‌کنند. این جمعیت‌ها جهت انطباق با شرایط اکولوژیکی زیستگاه‌های خود، تغییرات مشخصی در صفات ریخت‌شناسی، ساختار ژنتیکی، ساختار تشریحی برگ و ترکیبات شیمیایی کسب می‌کنند (۱).

مطالعه تغییرات ایجاد شده در بین جمعیت‌های یک گونه در درک فرایند گونه‌زایی بسیار مهم است زیرا باعث افزایش تنوع زیستی می‌شود. همچنین در شناخت نحوه تاثیر عوامل محیطی بر ساختار بافت شناسی اندام‌های مختلف گیاه مفید است (۲)

جنس *Marrubium* متعلق به رده *Magnoliopsida* زیررده *Asteridae* راسته *Lamiales* خانواده *Lamiaceae* زیرخانواده *Lamioideae* و قبیله *Marrubieae* است. گونه‌های جنس *Marrubium* گیاهان علفی بوده و جزء عناصر گیاهی نواحی جغرافیای گیاهی ایرانی-تورانی و مدیترانه‌ای قلمداد می‌شوند. تعداد کل تاکسون‌های این جنس حدود ۴۰ عدد است. از این تعداد دوازده تاکسون در اروپا، ۱۴ تاکسون در شوروی سابق، ۱۱ تاکسون در ایران و ۱۲ گونه با یک زیرگونه و شش واریته در ترکیه وجود دارند (۳).

تعداد ۱۱ گونه از جنس *Marrubium* در ایران می‌رویند، که شماری از آن‌ها بومی ایران می‌باشند (۴). گونه‌های این جنس به صورت طبیعی در نقاط مختلف کشور ایران می‌روید. این گونه‌ها دارای گستره اکولوژیکی بسیار وسیعی بوده و در شمال، شمال غرب، غرب، مرکز، شمال شرق و شرق کشور ایران یافت می‌شود. گونه‌های این جنس دارای مترادف‌های تاکسونومیک زیادی بوده که

نشانه‌گر وجود تنوعات درون گونه‌ای فراوان در آن می‌باشد (۵).

گیاه *Marrubium anisodon* C. Koch یکی از اعضای این جنس در ایران است که در نقاط مختلف شمال، شمال غرب، غرب، مرکز، شمال شرق و شرق کشور به صورت طبیعی رویش دارند. این گونه گیاهی علفی یک‌ساله، دارای ساقه‌های متعدد، پوشیده از کرک‌های پنبه‌ای با گل‌های سفید یا زرد کم‌رنگ می‌باشد (۵).

بررسی‌ها نشان داده این گیاه در طب سنتی در درمان فشار خون بالا، دردهای قلبی، اسپاسم، نفخ، سوء هاضمه و نازایی زنان مورد استفاده قرار می‌گیرد (۶).

با توجه به اهمیت فوق العاده برگ در فعالیت حیاتی گیاه (۷)، در این مطالعه تغییرات بافت شناسی ایجاد شده در ساختار تشریحی برگ سه جمعیت از گونه *M. anisodon* مورد بررسی قرار گرفته است تا نحوه تاثیر عوامل محیطی بر ساختار تشریحی برگ در بین جمعیت‌های این گونه مشخص شود، در ضمن میزان تغییرات درون جمعیتی ساختارهای تشریحی تعیین شد. تا جایی که ما توانستیم بررسی کنیم تاکنون مطالعه مشابهی روی ساختار تشریحی برگ جمعیت‌های این گونه در کشور ایران و جهان انجام نشده است.

مواد و روش‌ها

در این بررسی ساختار تشریحی برگ در سه جمعیت از گونه *M. anisodon* مورد مطالعه قرار گرفت. جمعیت‌های بررسی شده از رویشگاه طبیعی آن‌ها در مناطق مختلف کشور ایران در بهار سال ۱۳۹۶ جمع آوری شده (جدول ۱) و توسط منبع معتبر نظیر فلور ایران (۵) شناسایی شدند.

جدول ۱: نام و آدرس جمعیت‌های مورد مطالعه از گونه *M.anisodon*

| نام جمعیت | نام جمعیت | آدرس زیستگاه ها |
|-----------|-----------|---|
| ۱ | سفید خانی | استان مرکزی، اراک، کوه سفیدخانی، ارتفاع ۱۹۰۰ متر. |
| ۲ | پلور | استان مازندران، لاسم، پلور، ارتفاع ۲۵۰۰ متر. |
| ۳ | نیشابور | استان خراسان رضوی، نیشابور، ارتفاع ۱۴۰۰ متر. |

برداشت‌ها و به روی لام برچسب زده انتقال و لامل گذاری شدند. نمونه‌ها توسط میکروسکوپ نوری Olympus با عدسی‌های ۴X و ۱۰X بررسی شده و از بهترین نمونه‌ها عکس تهیه شد.

آنالیز آماری

در این بررسی تعداد ۱۴ صفت کمی و کیفی ساختار تشریحی برگ مطالعه شد. در تجزیه و تحلیل‌های آماری، میانگین و انحراف استاندارد برای همه صفات کمی مطالعه شده محاسبه شد و از آنالیز واریانس (ANOVA) به منظور مشخص نمودن معنی دار بودن یا نبودن تفاوت‌های موجود بین صفات کمی در بین جمعیت‌های مورد بررسی استفاده شد. از نرم افزارهای SPSS و MVSP برای بررسی‌های آماری استفاده شد. برای ترسیم درخت و نمودارها داده‌ها استاندارد شدند و درخت UPGMA و نمودارهای PCA-Joined، PCA، PCO، CA و PCA-Biplot توسط نرم افزار MVSP ترسیم شد.

نتایج

مهم‌ترین صفات کمی و کیفی ساختار تشریحی برگ جمعیت‌های مورد مطالعه در جدول ۲ نشان داده شده است. ساختار تشریحی برگ در تمامی جمعیت‌ها به صورت پشتی-شکمی بود. دو لایه پارانشیم نردبانی در سطح شکمی و سه لایه پارانشیم اسفنجی در سطح پشتی برگ مشاهده شد.

آماده سازی نمونه‌های برگ برای برش‌گیری: از هر

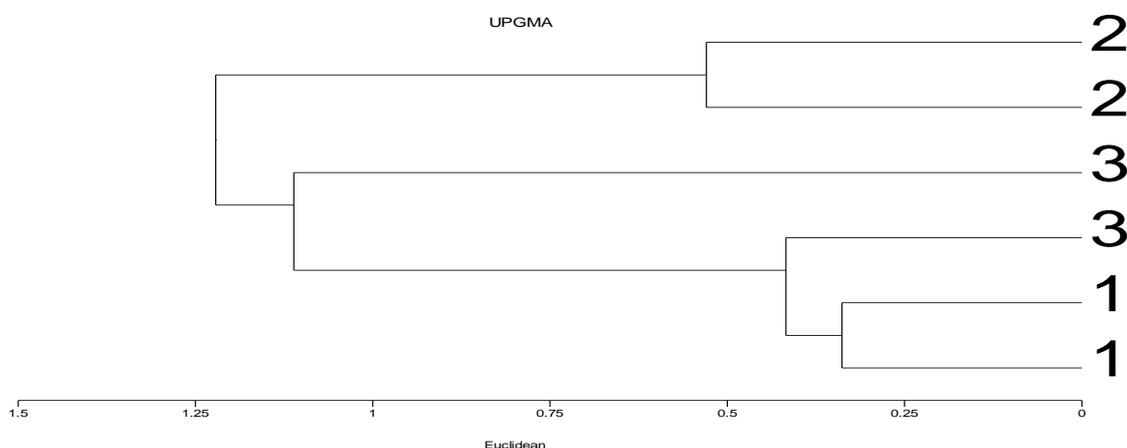
جمعیت دو فرد و از هر فرد یک برگ بالغ از قسمت میانی ساقه انتخاب گردید. به منظور دستیابی به صفات همسان و دارای شرایط برابر، در تمامی نمونه‌ها برش‌گیری عرضی از قسمت میانی برگ انجام شد. نمونه‌های گیاهی خشک به مدت ۵ تا ۱۰ دقیقه در آب جوش قرار گرفته و پس از نرم شدن از آب خارج و به محلول تثبیت کننده F.A.A (۵ میلی‌لیتر فرمالدئید ۴۰ درصد، ۹۰ میلی‌لیتر اتانول ۷۰ درصد و میلی‌لیتر ۵ اسید استیک گلاسیال) به مدت ۳۶ ساعت منتقل شدند. سپس نمونه‌ها از محلول تثبیت کننده خارج و پس از چندین مرتبه شست و شو با آب، به محلول الکل اتیلیک ۷۰ درجه سانتی‌گراد انتقال یافتند. نمونه‌ها قبل از برش‌گیری از محلول الکل خارج شده و به مدت ۱۰ دقیقه داخل آب مقطر قرار گرفتند. برش‌گیری به روش دستی با تیغ انجام شد. برش‌های برگ به مدت حداقل ۲۰ الی ۴۰ دقیقه در محلول هیپوکلریت سدیم ۵ درصد قرار گرفتند. سپس نمونه‌ها از محلول خارج و حدود ۲۰ ثانیه با آب شستشو شده و به مدت ۱ دقیقه در محلول اسید استیک گلاسیال ۱ درصد قرار گرفتند. برای رنگ آمیزی مضاعف از رنگ‌های کارمن زاجی و آبی متیلن استفاده شد. برش‌ها به مدت ۴۰ تا ۴۵ دقیقه در رنگ کارمن زاجی و به مدت یک دقیقه در رنگ آبی متیلن قرار گرفتند. نمونه‌ها پس از شستشو با آب به مدت یک دقیقه در محلول الکل اتیلیک ۷۰ درجه قرار گرفتند. نازک‌ترین و سالم‌ترین نمونه‌ها را

جدول ۳: آزمون ANOVA بین صفات کمی برگ جمعیت‌های مورد مطالعه از گونه *M.anisodon*

| | | جمع مربع ها | درجه آزادی | میانگین مربع ها | F | معنی دار بودن |
|----------------------------------|--------------|-------------|------------|-----------------|--------|---------------|
| طول سلول اپی‌درم برگ | بین گروه ها | ۰.۰۰۱ | ۲ | ۰.۰۰۰ | ۱.۴۶۲ | ۰.۲۶ |
| | داخل گروه ها | ۰.۰۰۱ | ۳ | ۰.۰۰۰ | | |
| | مجموع | ۰.۰۰۱ | ۵ | | | |
| عرض سلول اپی‌درم برگ | بین گروه ها | ۰.۰۰۰ | ۲ | ۰.۰۰۰ | ۰.۳۶۴ | ۰.۷۲ |
| | داخل گروه ها | ۰.۰۰۱ | ۳ | ۰.۰۰۰ | | |
| | مجموع | ۰.۰۰۱ | ۵ | | | |
| نسبت طول / عرض سلول اپی‌درم برگ | بین گروه ها | ۰.۰۵۶ | ۲ | ۰.۰۲۸ | ۱.۱۱۲ | ۰.۴۳ |
| | داخل گروه ها | ۰.۰۷۶ | ۳ | ۰.۰۲۵ | | |
| | مجموع | ۰.۱۳۳ | ۵ | | | |
| قطر سلول کلانشیم | بین گروه ها | ۰.۰۰۰ | ۲ | ۰.۰۰۰ | ۰.۰۵۶ | ۰.۹۴ |
| | داخل گروه ها | ۰.۰۰۶ | ۳ | ۰.۰۰۲ | | |
| | مجموع | ۰.۰۰۶ | ۵ | | | |
| طول سلول پارانشیم | بین گروه ها | ۰.۰۰۲ | ۲ | ۰.۰۰۱ | ۱.۴۸۵ | ۰.۲۵ |
| | داخل گروه ها | ۰.۰۰۲ | ۳ | ۰.۰۰۱ | | |
| | مجموع | ۰.۰۰۳ | ۵ | | | |
| عرض سلول پارانشیم | بین گروه ها | ۰.۰۰۵ | ۲ | ۰.۰۰۲ | ۷۳.۵۰۰ | ۰.۰۰۳ |
| | داخل گروه ها | ۰.۰۰۰ | ۳ | ۰.۰۰۰ | | |
| | مجموع | ۰.۰۰۵ | ۵ | | | |
| نسبت طول / عرض سلول پارانشیم برگ | بین گروه ها | ۰.۱۲۱ | ۲ | ۰.۰۶ | ۱۰.۴۵۵ | ۰.۰۴۴ |
| | داخل گروه ها | ۰.۰۱۷ | ۳ | ۰.۰۰۶ | | |
| | مجموع | ۰.۱۳۸ | ۵ | | | |
| طول بافت آوند آبکش | بین گروه ها | ۰.۰۰۳ | ۲ | ۰.۰۰۲ | ۲.۲۶۸ | ۰.۲۵۱ |
| | داخل گروه ها | ۰.۰۰۲ | ۳ | ۰.۰۰۱ | | |
| | مجموع | ۰.۰۰۵ | ۵ | | | |
| عرض بافت آوند آبکش | بین گروه ها | ۰.۰۰۱ | ۲ | ۰.۰۰۱ | ۲.۷۸۶ | ۰.۲۰۷ |
| | داخل گروه ها | ۰.۰۰۱ | ۳ | ۰.۰۰۰ | | |
| | مجموع | ۰.۰۰۲ | ۵ | | | |
| نسبت طول / عرض بافت آوند آبکش | بین گروه ها | ۰.۳۵ | ۲ | ۰.۱۷۵ | ۱۰.۸۰ | ۰.۴۴۳ |
| | داخل گروه ها | ۰.۴۸۶ | ۳ | ۰.۱۶۲ | | |
| | مجموع | ۰.۸۳۷ | ۵ | | | |
| طول بافت آوند چوب | بین گروه ها | ۰.۰۰۰ | ۲ | ۰.۰۰۰ | ۱.۴۰۰ | ۰.۳۷۲ |
| | داخل گروه ها | ۰.۰۰۰ | ۳ | ۰.۰۰۰ | | |
| | مجموع | ۰.۰۰۰ | ۵ | | | |
| عرض بافت آوند چوب | بین گروه ها | ۰.۰۰۱ | ۲ | ۰.۰۰۰ | ۱.۴۶۲ | ۰.۳۶۲ |
| | داخل گروه ها | ۰.۰۰۱ | ۳ | ۰.۰۰۰ | | |
| | مجموع | ۰.۰۰۱ | ۵ | | | |
| نسبت طول / عرض بافت آوند چوب | بین گروه ها | ۰.۰۱۵ | ۲ | ۰.۰۰۷ | ۱.۱۲۶ | ۰.۴۳۲ |
| | داخل گروه ها | ۰.۰۲ | ۳ | ۰.۰۰۷ | | |
| | مجموع | ۰.۰۳۴ | ۵ | | | |

جمعیت‌های مورد مطالعه و افراد آن‌ها در درخت

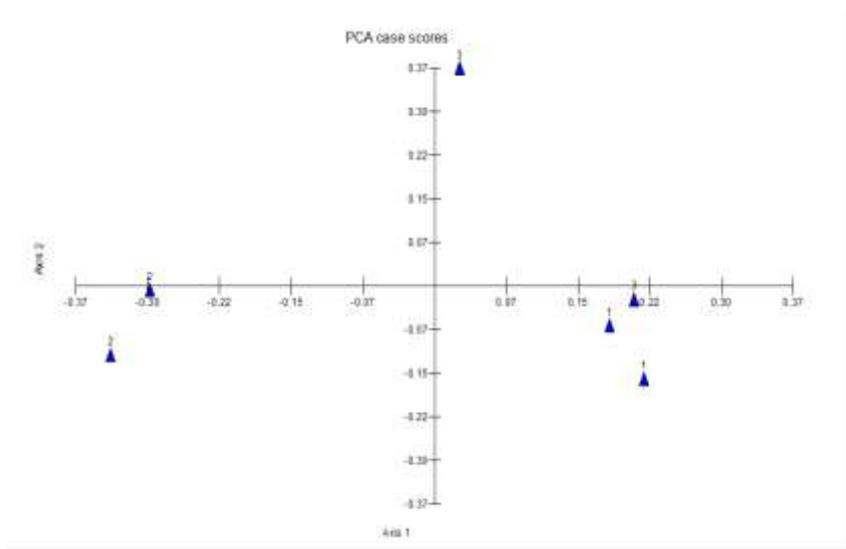
UPGMA حاصل از صفات تشریحی از یکدیگر جدا شدند (شکل ۱).



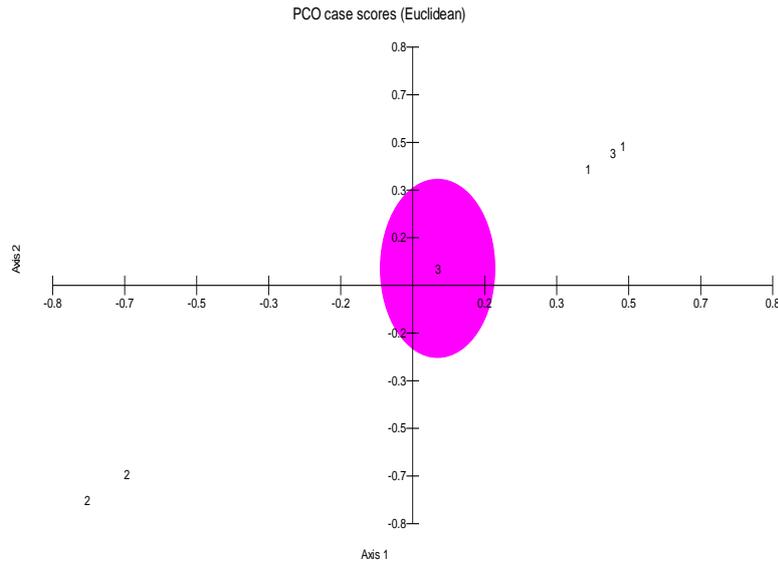
شکل ۱: درخت UPGMA افراد جمعیت‌های مورد مطالعه بر اساس صفات ساختار تشریحی برگ (شماره‌ها نام جمعیت‌ها و افراد بر اساس جدول ۱ می‌باشد).

این درخت دارای دو شاخه بود. افراد جمعیت پلور در شاخه کوچک کنار هم قرار داشتند (جمعیت شماره ۲). در شاخه بزرگ دو زیر شاخه مشاهده شد. در یک زیر شاخه یک فرد از جمعیت نیشابور به تنهایی مشاهده شد (جمعیت شماره ۳) و در زیر شاخه دیگر دو گروه یافت شد. در یک گروه فردی دیگر از جمعیت نیشابور ثبت شد

در حالی که در گروه دیگر دو فرد جمعیت سفیدخانی در کنار هم یافت شدند. نمودارهای PCA و PCO نیز نتایج مشابهی تولید کردند. در هر دو نمودار جمعیت پلور دور از سایر جمعیت‌ها قرار داشت. همچنین دو جمعیت نیشابور و سفیدخانی نزدیک بهم قرار داشتند (شکل‌های ۲ و ۳).



شکل ۲: نمودار PCA افراد جمعیت‌های مورد مطالعه (شماره‌ها نام جمعیت‌ها و افراد بر اساس جدول ۱ می‌باشد).

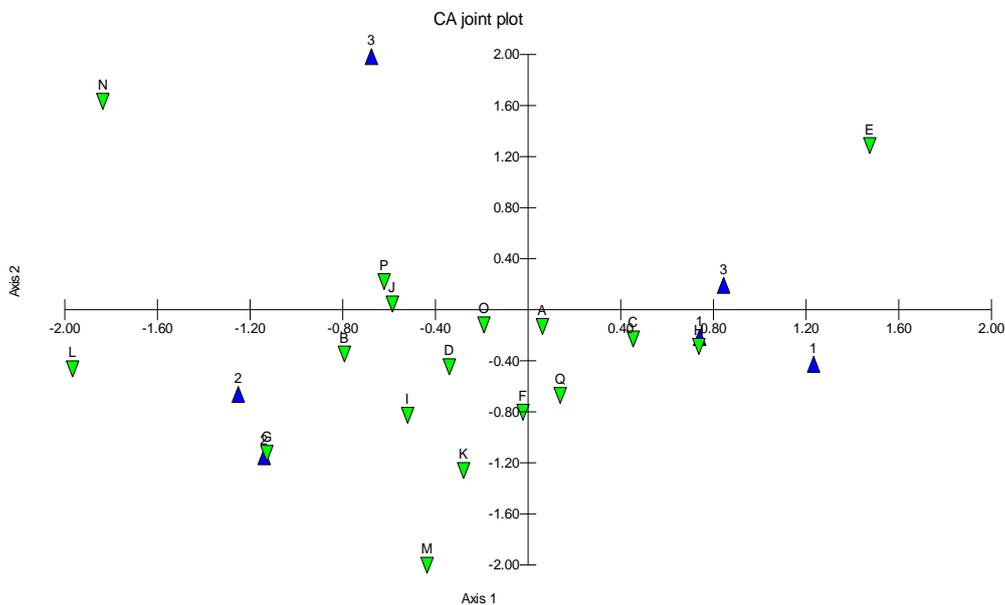


شکل ۳: نمودار PCO افراد جمعیت‌های مورد مطالعه (شماره‌ها نام جمعیت‌ها و افراد بر اساس جدول ۱ می‌باشد).

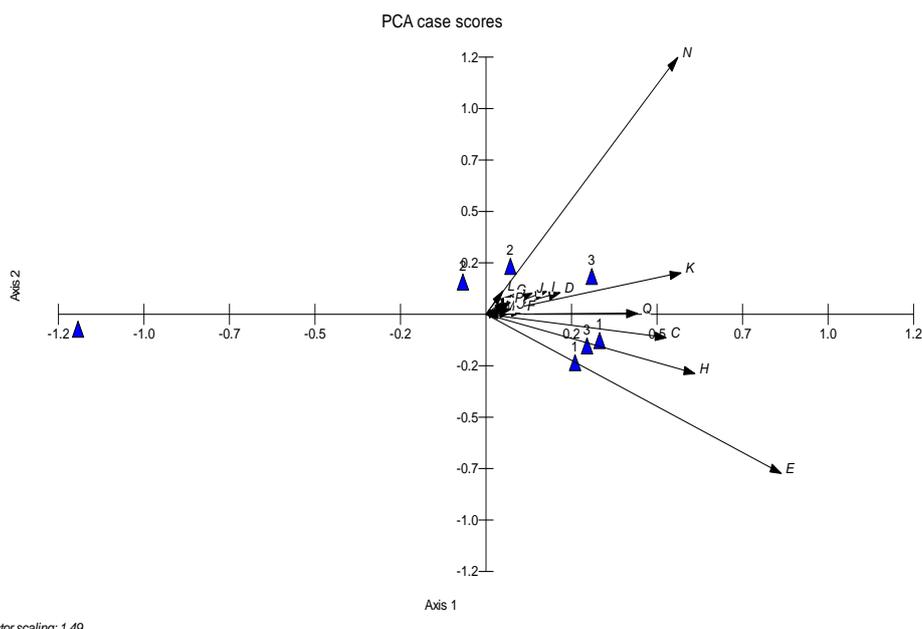
نمودارهای CA-Joined و PCA-Biplot جمعیت‌ها

و صفات تشریحی برگ نشان داد که شماری از صفات تشریحی برگ در تمایز جمعیت‌ها حائز اهمیت هستند (شکل‌های ۴ و ۵). برای مثال، تعداد لایه سلولی بافت

اپی‌درم صفتی شاخص جهت تمایز جمعیت پلور از سایر جمعیت‌ها می‌باشد. همچنین صفت نسبت طول/عرض بافت آوند آبکش برای تفکیک جمعیت‌ها از یکدیگر بسیار مفید می‌باشد.



شکل ۴: نمودار CA-Joined افراد جمعیت‌ها و صفات تشریحی مورد مطالعه (اعداد نام جمعیت‌ها بر اساس جدول ۱ می‌باشد). مخفف‌ها: طول سلول اپی‌درم (B)، عرض سلول اپی‌درم (C)، نسبت طول / عرض سلول اپی‌درم (D)، شکل سلول اپی‌درم (E)، تعداد لایه سلول اپی‌درم (F)، قطر سلول کلانشیم (G)، طول سلول پارانیشیم (H)، عرض سلول پارانیشیم (I)، نسبت طول/عرض سلول پارانیشیم (J)، طول بافت آوند آبکش (K)، عرض بافت آوند آبکش (L)، نسبت طول/عرض بافت آوند آبکش (M)، طول بافت آوند چوب (N)، قطر متاگزیم (O).



شکل ۵: نمودار PCA-Biplot افراد جمعیت‌ها و صفات تشریحی برگ گونه مورد مطالعه (حروف و فلش‌ها نشانگر نام صفات تشریحی و اعداد نام جمعیت‌ها بر اساس جدول ۱ می‌باشد). مخفف‌ها: عرض سلول اپی‌درم (C)، نسبت طول/عرض سلول اپی‌درم (D)، شکل سلول اپی‌درم (E)، تعداد لایه سلول اپی‌درم (F)، قطر سلول کلانشیم (G)، طول سلول پارانشیم (H)، عرض سلول پارانشیم (I)، نسبت طول/عرض سلول پارانشیم (J)، طول بافت آوند آبکش (K)، عرض بافت آوند آبکش (L)، طول بافت آوند چوب (N).

عامل اکولوژیکی نقش شاخص‌تری را ایفا می‌کنند که این شرایط موجب ایجاد تفاوت در ساختار تشریحی برگ در بین جمعیت‌ها می‌شود. زیرا هریک از ساختارهای تشریحی برگ جهت تطابق بیشتر با یک یا چند عامل اکولوژیکی زیستگاه‌ها توسعه بیشتری یافته‌اند. به‌عنوان مثال، بررسی‌ها نشان داده که نور سبب تغییرات در ضخامت دیواره سلولی خارجی بافت اپی‌درم می‌شود و همچنین موجب افزایش ضخامت و تعداد لایه سلولی بافت پارانشیم‌های نردبانی و اسفنجی می‌شود (۱۲). بررسی‌های دیگر (۱۳ و ۱۴) نشان داده که بافت مزوفیل برگ‌هایی که در مقابل شدت بالایی از نور قرار گرفته‌اند ضخیم‌تر بوده و بافت پارانشیم نردبانی توسعه یافته‌ای دارد که سلول‌های آن ستونی شکل بوده ولی برگ‌های که در سایه یا شدت نور کم قرار دارند نازک است. شکل ستونی سلول‌های بافت پارانشیم نردبانی نفوذ نور به بافت اسفنجی را تسهیل می‌کند (۱۵) عبور نور از برگ و افزایش کلروپلاست در زیستگاه‌هایی با شدت نور بالا

بحث

ساختار تشریحی برگ در همه جمعیت‌های مطالعه شده از نوع پشتی-شکمی بود. همچنین، وجود این ساختار در برگ تاکسون‌های دیگر این جنس مانند *Marrubium cephalanthum subsp. montanum* (۸، ۹ و ۱۰). ولی به نظر می‌رسد این ساختار حداقل در شماری از گونه‌های دیگر این جنس مشاهده نمی‌شود. برای مثال Ahvazi و همکاران (۱۱) وجود ساختار ایزوبیلاترال را در برگ گونه *Marrubium vulgare* L. گزارش نمودند. در این ساختار بافت پارانشیم نردبانی در سطوح پشتی و شکمی برگ مشاهده می‌شود و برگ در نمای عرضی ساختاری تقریباً قرینه به‌خود می‌گیرد. صفات تشریحی کمی در بین جمعیت‌های گونه مورد مطالعه متغییر بود. این مسئله نشانگر اثر عوامل محیطی بر ساختار تشریحی برگ می‌باشد. عوامل اکولوژیکی در زیستگاه‌های گوناگون به‌شدت یکسانی وجود ندارند. بلکه در هر زیستگاه با توجه به موقعیت جغرافیایی یک یا چند

- variations of *Salvia nemorosa* L. (Labiatae) populations in Iran. *Industrial Crops and Products* 2018; 123:35–45.
3. Akgül G, Ketenoglu O, Pınar NM, Kurt L. Pollen and seed morphology of the genus *Marrubium* L. (Labiatae) in Turkey. *Annales Botanici Fennici*. 2008; 45: 1-10.
4. Mozaffarian VA. Dictionary of Iranian plant names. Farhang Moaser Publishers, Tehran. 1996: pp.407.
5. Jamzad Z. Flora of Iran, no. 76, Lamiaceae. Tehran: Research Institute of Forest and Rangelands. 2012; P: 378 - 405.
6. Naghibi F, Mosaddegh M, Mohammadi Motamed M, Ghorbani A. Labiatae Family in folk Medicine in Iran: from Ethnobotany to Pharmacology *Iranian Journal of Pharmaceutical Research* 2005; 4(2):63-79.
7. Esau K. *Anatomia vegetal*. Barcelona: Omega. 1972.
8. Tulay AA, Camili B. Anatomical and micromorphological investigations on Turkish endemic *Marrubium cephalanthum* subsp. *montanum* (Lamiaceae). *International Environmental Application & Science*. 2018; 13(2): 97–104.
9. Büyükkartal HN, Çölgeçen H, Akgül G. Comparative leaf, stem and root anatomies of taxa *Marrubium bourgaei* and *Marrubium heterodon* (Lamiaceae). *Australian Journal of Crop Science*. 2016; 10 (11): 1516–1522.
10. Hatamnia A, Khayami M, Mahmudzadeh A, Sarghein SH, et al. Comparative anatomical studies of some genera of Lamiaceae family in West Azarbaijan in Iran. *Botanical Research Journal*. 2008; 1(3): 63–67.
11. Ahvazi M, Balali GR, Jamzad Z, Saedi H. A taxonomical, morphological

موجب افزایش میزان فتوسنتز و کاهش تنفس نوری می‌شود (۱۶)

شاید تشکیل برگ‌های پشتی-شکمی یا ایزوبیلاترال نوعی پاسخ به شدت نور محیط رشد گیاه باشد. زیرا مطالعات پیشین نشان داده که قرار گرفتن در شدت نور بالا، ایجاد بافت پارانسیم نردبانی را در زیر بافت اپی‌درم تحتانی تحریک کرده و در نهایت موجب ایجاد برگ‌های Isobilateral می‌شود.

جمعیت‌های مورد مطالعه و افراد آن‌ها به شیوه‌ای آرایش یافتند که قابل انتظار نبود. فاصله جغرافیایی جمعیت‌های سفید خانی و پلور نسبتاً نزدیک به یکدیگر بود (حدوداً ۴۰۰ کیلومتر) ولی جمعیت نیشابور فاصله بسیار دورتر بود (فاصله بین جمعیت‌های نیشابور و پلور حدوداً ۷۱۰ کیلومتر و فاصله بین جمعیت‌های نیشابور و سفید خانی ۹۶۰ کیلومتر است). برخلاف بعد مسافت، جمعیت‌های نیشابور و سفیدخانی در کنار هم قرار داشتند و جمعیت پلور دور از آن‌ها قرار داشت. در واقع صفات تشریحی جمعیت‌های نیشابور و سفیدخانی تشابه زیادی به یکدیگر دارند. آنچه احتمالاً موجب این شرایط شده تشابه اقلیمی دو منطقه می‌باشد. جمعیت‌های سفیدخانی و نیشابور به ترتیب متعلق به پروانس آتروپاتان و خراسان از منطقه ایرانی-تورانی هستند ولی جمعیت پلور مربوط به دیستریکت هیرکانی از منطقه اروپا-سیریری می‌باشد. بنابراین، احتمالاً تعلق دو جمعیت نیشابور و سفیدخانی به منطقه جغرافیای گیاهی یکسان موجب تشابه آن‌ها به یکدیگر شده است.

منابع

1. Talebi SM, Rezakhanlou A, Matsyura A. Do we have infraspecific taxa of *Salvia multicaulis* Vahl (Lamiaceae) in Iran? *Ukrainian Journal of Ecology*, 2017; 7(4): 432–439.
2. Mahdieh M, Talebi SM, Akhaneh M. Infraspecific essential oil and anatomical

and pharmacological review of *Marrubium vulgare* L., an old medicinal plant in Iran. *Journal of Medicinal Plants*. 2018; 17(65): 7–24.

12. Schreiber L, Riederer M. Ecophysiology of cuticular transpiration: comparative investigation of cuticular water permeability of plant species from different habitats. *Oecologia*. 1996; 107(4): 426–432.

13. Rozema J, Chardonens A, Tosserams M, Hafkenscheid R, et al. Leaf thickness and UV–B absorbing pigments of plants in relation to an elevational gradient along the Blue Mountains, Jamaica. *Plant Ecology*. 1997; 128: 150–159.

14. Rôças G, Barros CF, Scarano FR. Leaf anatomy plasticity of *Alchorneatrip linervia* (Euphorbiaceae) under distinct light regimes in a Brazilian montane Atlantic rain forest. *Trees Structure and Function*. 1997; 11(8): 469–473.

15. Vogelmann TC, Martin G. The functional significance of palisade tissue: penetration of directional versus diffuse light. *Plant Cell and Environment*. 1993; 16(1): 65–72.

16. DeLucia EH, Nelson K, Vogelmann TC, Smith WK. Contribution of intercellular reflectance to photosynthesis in shade leaves. *Plant Cell Environment*. 1996; 19(2): 159–170.

Investigation of leaf anatomical structure variation among different populations of *Marrubium anisodon* C. Koch in Iran

Talebi SM, Ph.D.^{1*}, Sheidai M. Ph.D.², Ariyanejad F, M.Sc¹

1. Department of Biology, Faculty of sciences, Arak University, Arak, Iran.
2. Faculty of Biological Sciences and Biotechnology, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

* Email corresponding author: m-talebi@araku.ac.ir

Received: 26 Feb. 2019

Accepted: 14 May. 2019

Abstract

Aim: In the current study, leaf anatomical structure and tissue cellular variation was evaluated in three populations of *M. anisodon* in Iran.

Material and Methods: Two individuals were selected from each population. Leaves from middle part of the stems were fixed in F.A.A fixative and thin hand-cut sections were prepared of them. Then leaf samples were double stained and studied using a light microscope. Data were analysed using SPSS and MVSP softwares.

Results: In all studied populations, leaves trans sections were dorsi-ventral. But, qualitative and quantitative traits of leaf differed among the populations. The ANOVA test did not show significant variations among most of the quantitative traits. Populations clustered separately in the UPGMA tree and also PCA and PCO plots. The population's arrangement pattern did not fit with geographical distances between populations.

Conclusion: Similarity in the ecological conditions of habitats lead to anatomical structural likeness, and this case dose not related with geographical distance. Therefore, wherever the ecological conditions are similar, the likeness of leaf anatomical structure is very possible.

Keywords: anatomy, *Marrubium*, Population, leaf