تأثیر عوامل اکولوژیکی بر ساختار تشریحی برگ و دم‌برگ انگور وحشی در شمال ایران

صدیقه کلیج، ژیلا محمدجانی و علیرضا نقی‌نژاد*

دریافت: ۱۳۹۶/۸/۹/ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۰/۱/ چاپ: ۱۳۹۶/۱۲/۲۸

گروه زیست‌شناسی، دانشکدهٔ علوم پایه، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران

*مسئول مکاتبات: a.naqinezhad@umz.ac.ir

چکیده. انگور وحشی *Vitis vinifera* subsp. *sylvestris* ازجمله آرایه‌های گیاهی نادر در اروپا و ایران محسوب می‌شود که زیستگاه آن در مواجهه با عوامل تهدید، به شدت محدود شده است. زیرگونهٔ مزبور (*V. v.* subsp. *vinifera*) از سه منطقه مختلف در استان مازندران شامل نواحی ساحلی میانکاله بهشهر، کوهپایه‌های آمل و مناطق جنگلی حاشیه‌ای حسن آباد چالوس و و زیر گونه زراعی از بابلسر جمع‌آوری شد. ۴۱ صفت آناتومیکی برگ و دمبرگ به همراه عوامل مهم اکولوژیکی چون خاک و اقلیم تحت مطالعه قرار گرفت. صفات آناتومیکی پهنک و دمبرگ در تفکیک زیرگونهٔ وحشی از زیرگونهٔ زراعی تأثیر داشت. تمامی فاکتورهای خاکی، اقلیمی و توپوگرافیک بویژه ارتفاع و میزان بارش سالیانه بین چهار ایستگاه تحت مطالعه از اختلاف معنی‌داری برخوردار بودند. میانگین دمای گرمترین ماه سال و درصد رس و آهک خاک بیشترین همبستگی را با ویژگی‌های آناتومیکی داشتند. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، صفات کمی آناتومیکی در جداسازی زیرگونه‌های وحشی و زراعی انگور و همچنین بین جمعیت‌های زیرگونهٔ وحشی نقش داشته است. تغییرات کمی آناتومیکی در این جمعیت‌ها به نوعی بازتابی از شرایط اقلیمی و ادافیکی مختلف حاکم بر زیستگاه‌های آنها است.

واژه‌های کلیدی. سلول‌های روزنه، گونهٔ نادر، عوامل ادافیکی، عوامل اقلیمی، منطقهٔ هیرکانی

The effect of ecological factors on leaf and petiole anatomy of wild grapevine (*Vitis vinifera* subsp. *sylvestris*) in northern Iran

Sedigheh Kelij, Zhila Mohamadjani & Alireza Naqinezhad*

Received 31.10.2017/ Accepted 22.12.2017/ Published 19.03.2018

Department of Biology, Faculty of Basic Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran
*Correspondent author: a.naqinezhad@umz.ac.ir

Abstract. Wild grapevine, *Vitis vinifera* subsp. *sylvestris* is considered as a rare species in Europe and Iran and possesses restricted distribution due to threatening factors. Natural populations of wild grapevine in the north of Iran were evaluated in three wild areas of coastal and plains areas of Miankaleh, submontane areas of Amol and the forest patches of Kojour and a cultivated sample of crop grapevine, *V. v.* subsp. *vinifera* in Babolsar. A total of 41 anatomical traits and important ecological factors such as soil and climatic variables were investigated and included in further analyses. Anatomical characteristics of leaf blade and petiole had the most important impact on the separation of wild and the cultivated taxon. All the soil and climatic factors, particularly altitude and annual rainfall were significant between studied stations. Mean temperature of the warmest month along with soil clay and calcareous percentage had the highest effect and relationship with the anatomical traits. Based on the current result, anatomical characters can be used for separation between wild and cultivated populations. They are also effective in separation of different populations of wild grapevine. Quantitative anatomical changes in the studied populations are reflection of the different soil and climatic conditions of their habitat.

Keywords. climatic factors, Hyrcanian area, rare species, soil factors, stomata

[Downloaded from nbr.khu.ac.ir on 2024-04-25]

[DOR: 20.1001.1.24236330.1396.4.4.8.5]

[DOI: 10.29252/nbr.4.4.361]

مقدمه

سرده *Vitis* متعلق به تیرهٔ Vitaceae با ۷۰ گونه در جهان به شکل درختچه‌ای بالارونده، پیچک‌دار و با برگ‌های متقابل، لوب‌دار و پنجه‌ای است. انگور وحشی (*Vitis vinifera* L. subsp. *sylvestris* (C. C. Gmel.) Hegi)، امروزه، به‌دلیل دارابودن ژن‌های مقاوم دربرابر انواع بیماری‌ها در مقایسه با زیرگونهٔ زراعی آن (*Vitis vinifera* susp. *vinifera*) بسیار درخور توجه است (Zecca *et al*., 2012). آرایهٔ وحشی انگور گاهی در منابع به‌صورت گونهٔ مستقل *Vitis sylvestris* نیز در نظر گرفته می‌شود (Ekhvaia & Akhalkatsi, 2010; Vassiloczenko, 1970). این آرایه نیای انگورهای اهلی است و طی زمان درمعرض تغییرات شدید آب‌وهوایی، بیماری‌ها و تنش‌های مختلف قرار گرفت و توانسته است نوعی حاشیهٔ امنیت طبیعی در خود ایجاد کند. گونه‌های متعددی از انگورهای وحشی آمریکایی و آسیایی به‌مثابهٔ منبع ارزشمندی از ژن‌های موجود دربرابر تنش‌های محیطی و بیماری‌های قارچی شناسایی شده‌اند که ژن‌های مربوط به مقاومت‌های مختلف را دارا هستند. با وجود این، در چند سال اخیر، زیستگاه تاکستان‌های وحشی در اثر تغییر شرایط جنگل‌ها، قطع بیش از حد درختان، خشکسالی و دیگر فعالیت‌های انسانی با تغییرات زیادی مواجه شده است (Arrigo & Arnold, 2007; Bartha *et al*., 2012). این تغییرات محیطی به‌سرعت ساختار ژنتیکی انگورهای وحشی موجود را تغییر نمی‌دهند، اما جمعیت‌ها را با کاهش سطح مواجه کرده و مانع از رشد گیاهان و درختچه‌های جدید خواهد شد (Doulati Baneh *et al*., 2014).

انگور وحشی در جنگل‌های شمال و مناطق مرطوب دامنه کوه‌های زاگرس می‌روید (Vassiloczenko, 1970) و یکی از گونه‌های بسیار کمیاب در جنگل‌های شمال ایران محسوب می‌شود (Sabeti 1976; Naqinezhad *et al*., 2008). این آرایه، که در منبع فلورا ایرانیکا به‌صورت گونهٔ مستقل *Vitis sylvestris* درنظر گرفته می‌شود، دارای دو زیرگونهٔ مشخص *anebophylla* و *trichophylla* است. تفاوت این دو زیرگونه در نوع کرک‌های موجود در پشت برگ آنها است (Vassiloczenko, 1970). اما مطالعات اخیر هرباریومی و جمع‌آوری‌های گسترده نشان داده است که جدایی این دو زیرگونه صرفاً براساس ویژگی‌های ریختی است و می‌تواند تحت تأثیر ویژگی‌های اکولوژی و محیطی قرار گیرد (Naqinezhad *et al*., 2018). تاکنون، مطالعاتی درخصوص تنوع ژنتیکی این آرایه به انجام رسیده است (Doulati Baneh *et al*., 2013، Ramezani *et al*., 2009، Doulati Baneh *et al*., 2014). در بین مطالعات مورفولوژیکی ساقه و برگ و کرک این گیاه می‌توان به تحقیقات Pospisilova و همکاران (2010) و Najmaddin و همکاران (2011) اشاره کرد.

مطالعهٔ ویژگی‌های تشریحی درک بهتری از سازش گیاهان با عوامل مختلف محیطی و اکولوژیکی فراهم می‌کند و پژوهش‌های انجام‌شده ارتباط متقابل بین آناتومی و اقلیم را در بسیاری از گیاهان نشان می‌دهد. ازجمله می‌توان به تأثیر اقلیم بر ویژگی‌های آناتومی عناصر آوندی برگ در *Fagus crenata* که به‌کوشش Bayramzadeh و همکاران (2011) مطالعه شد اشاره کرد. همچنین، Bayramzadeh و Ghadiri (2014) ویژگی‌های روزنه‌ای جمعیت‌های مختلف درخت راش شرقی *Fagus orientalis* را درجنگل‌های شمال ایران مطالعه کردند. تأثیر عوامل رویشگاهی بر ویژگی‌های آناتومی گیاهان بوته‌ای نیز در مطالعات مختلفی بررسی شده است (Saedi *et al*., 2008).

پژوهش حاضر، با هدف تعیین ویژگی‌های آناتومیکی برگ و دم‌برگ انگور وحشی در چند عرصهٔ طبیعی از استان مازندران و مقایسهٔ آن با ویژگی‌های آناتومیکی برگ و دم‌برگ زیرگونهٔ زراعی آن در همین استان و بررسی رابطهٔ متقابل بین فاکتورهای اکولوژیکی و تغییرات آناتومی برگ و دم‌برگ انگور وحشی، انجام شد. اطلاعات به‌دست‌آمده در این تحقیق می‌تواند در بازسازی زیستگاه‌های این گونه و حفظ این ذخایر ژنتیکی تأثیرگذار باشد.

مواد و روش‌ها

زیرگونهٔ انگور وحشی *Vitis vinifera sylvestris* در شمال ایران از سه منطقه شامل نواحی ساحلی و جلگه‌ای ذخیره‌گاه زیست‌کرهٔ میانکالهٔ بهشهر، نواحی کوهپایه‌ای جنگلی آمل و محیط‌های جنگلی حاشیه‌ای کجور با دامنهٔ ارتفاعی ۱۰- تا ۵۴۳ متر از سطح دریا و زیرگونهٔ زراعی *V. vinifera vinifera* از شهرستان بابلسر جهت مقایسه با نمونه‌های وحشی در مرداد ماه ۱۳۹۳ جمع‌آوری شدند (شکل ۱، جدول ۱). هم‌زمان با جمع‌آوری نمونه‌های گیاهی، اطلاعات اکولوژیکی هرکدام از پایه‌ها شامل طول و عرض جغرافیایی، ارتفاع از سطح دریا، میزان تاج پوشش انگور، ارتفاع

[Downloaded from nbr.khu.ac.ir on 2024-04-25]
[DOR: 20.1001.1.24236330.1396.4.4.8.5]
[DOI: 10.29252/nbr.4.4.361]

شکل ۱– موقعیت مناطق تحت مطالعه در استان مازندران، شمال ایران.

Fig. 1. Location of the studied sites in Mazandaran province, N. Iran.

گیاه، شرح زیستگاه، خاک منطقه، گیاهان قیم و گیاهان همراه و سردهیت گیاه در شکل‌های مخصوصی که از قبل تهیه شده بود ثبت شد. نمونه‌های خاک هر جمعیت به عمق ۰ تا ۲۰ سانتی‌متر جمع‌آوری و بعد از کدگذاری جهت اندازه‌گیری مشخصات فیزیکی و شیمیایی شامل درصد ماسه، درصد رس، درصد سیلت، درصد کربن آلی، میزان ماده آلی، میزان اسیدیته، درصد آهک یا میزان مواد خنثی‌شونده و نوع بافت خاک به آزمایشگاه خاک‌شناسی انتقال داده شد (Ghazan Shahi, 1997; Jafari Haghighi, 2003). داده‌های اقلیمی مورد استفاده شامل میزان بارش متوسط سالانه، میزان دمای متوسط سالانه، میزان بیشینهٔ دما در گرم‌ترین ماه سال و میزان کمینهٔ دما در سردترین ماه سال از ایستگاه‌های هواشناسی کشور و در نزدیک‌ترین مرکز هواشناسی به مناطق تحت مطالعه دریافت شد. از هریک از ایستگاه‌های میانکاله، کجور، آمل و نمونهٔ کاشته‌شده در بابلسر به‌ترتیب ۴، ۵، ۳ و ۵ پایه و از نیمهٔ بالایی تاج پوشش پایه‌های بالغ و در سمت جنوبی از هر پایه ۳ نمونهٔ برگی یکسان ازنظر بلوغ و تازگی جمع‌آوری شد و به روش‌های معمول بافت‌شناسی نمونه‌های برگی تثبیت، برش‌گیری و رنگ‌آمیزی شدند. پس از آماده‌سازی نمونه‌ها با میکروسکوپ نوری المپیوس مدل CXH 40 مشاهده شدند و عکس‌برداری از نمونه‌ها با دوربین Canon صورت گرفت. پایه‌ها در فواصل معین و معنی‌داری از هم قرار داشتند تا بیشترین میزان تغییرات درون‌جمعیتی را نشان دهند. علت گوناگونی در تعداد پایه‌های ایستگاه‌های مختلف، عدم دسترسی به نمونه‌های بهتر و سالم‌تر در منطقه بوده است. ۴۱ صفت تشریحی برگ در برش‌های عرضی از رگبرگ میانی، پهنک و دم‌برگ (جدول ۲) تحت مطالعه قرار گرفت و اندازه‌گیری صفات آناتومی به‌کمک نرم‌افزار Digimizer نسخهٔ ۴ انجام شد (Kelij *et al.*, 2011). از تحلیل one-way ANOVA و Post hoc برای برآورد آماری تغییرات صفات مزبور در بین چهار ایستگاه تحت مطالعه استفاده شد و نتایج با معنی‌داری ۵ درصد سنجیده شد. همچنین، از تحلیل هم‌بستگی پیرسون برای تعیین هم-بستگی معنی‌دار بین فاکتورهای مختلف تحت مطالعه استفاده شد. تحلیل‌های آماری به‌کمک نرم‌افزار آماری SPSS نسخهٔ ۲۰ صورت گرفت. صفات به‌کاررفته در این مطالعه و علامت‌های اختصاری مرتبط با آنها، در جدول ۲ آمده است.

نتایج

نتایج مطالعات آناتومی

پهنک: برش عرضی پهنک انگور وحشی در سه ایستگاه میانکاله (A)، آمل (B)، کجور (C) و زیرگونهٔ زراعی (D) در شکل ۲ نشان داده شده است. اپیدرم فوقانی تک‌لایه، مزوفیل برگ دو رویهٔ

[Downloaded from nbr.khu.ac.ir on 2024-04-25]
[DOR: 20.1001.1.24236330.1396.4.4.8.5]
[DOI: 10.29252/nbr.4.4.361]

جدول ۱- موقعیت ایستگاه‌های تحت مطالعهٔ انگور وحشی و زراعی. میانکاله M، آمل A، کجور K و بابلسر B.

Table 1. Location of the studied sites of wild and cultivated grapevine. Miankaleh (M), Amol (A), Kojour (K) and Babolsar (B).

ردیف	سایت تحت مطالعه	آرایهٔ تحت مطالعه	مکان نمونه برداری	طول و عرض جغرافیایی	ارتفاع (متر بالای سطح دریا)
۱	M-1	*Vitis vinifera sylvestris*	بهشهر، مناطق ساحلی ذخیره گاه زیست کره میانکاله	N36°50.511' E53°25.304'	-17
۲	M-2	*V. v. sylvestris*	بهشهر، مناطق ساحلی ذخیره گاه زیست کره میانکاله	N36°50.494' E53°25.456'	-17
۳	M-3	*V. v. sylvestris*	بهشهر، مناطق ساحلی ذخیره گاه زیست کره میانکاله	N36°51.244' E53°24.472'	-17
۴	M-4	*V. v. sylvestris*	بهشهر، مناطق ساحلی ذخیره گاه زیست کره میانکاله	N36°51.265' E53°24.517'	-17
۵	A-1	*V. v. sylvestris*	هراز، آمل، امام زاده عبدالله، جاده عالی کیا سلطان	N36°21.228' E52°18.403'	410
۶	A-2	*V. v. sylvestris*	هراز، آمل، امام زاده عبدالله، جاده عالی کیا سلطان	N36°22.232' E52°18.344'	332
۷	A-3	*V. v. sylvestris*	هراز، آمل، امام زاده عبدالله، جاده عالی کیا سلطان	N36°22.07' E52°18.340'	363
۸	K-1	*V. v. sylvestris*	جاده چالوس، حسن آباد، کجور	N36°28.448' E51°21.092'	455
۹	K-2	*V. v. sylvestris*	جاده چالوس، حسن آباد، کجور	N36°28.398' E51°21.280'	474
۱۰	K-3	*V. v. sylvestris*	جاده چالوس، حسن آباد، کجور	N36°28.299' E51°22.217'	512
۱۱	K-4	*V. v. sylvestris*	جاده چالوس، حسن آباد، کجور	N36°28.342' E51°23.190'	543
۱۲	K-5	*V. v. sylvestris*	جاده چالوس، حسن آباد، کجور	N36°29.545' E51°20.038'	399
۱۳	B	*Vitis vinifera vinifera*	بابلسر	N36°51.244' E53°24.472'	-25

نامتقارن، ۱ تا ۲ لایهٔ پارانشیم نردبانی، چند لایهٔ پارانشیم اسفنجی و اپیدرم تحتانی با کرک‌های ساده تک یا چندسلولی با تراکم بیشتر از اپیدرم فوقانی در این مقاطع آناتومی مشاهده می‌شود. ازنظر ویژگی‌های کیفی، پهنک برگ بین بافت‌های انگور وحشی و زیرگونهٔ زراعی تفاوت چندانی نشان نداد (جدول ۳). تفاوت معنی-داری از نظر نوع کرک‌ها بین دو زیرگونهٔ زراعی و وحشی و نیز ایستگاه‌های مختلف مشاهده نشد. اما ازنظر ویژگی‌های کمی، با توجه به نتایج تحلیل ANOVA یک‌طرفه، ضخامت پهنک، ضخامت مزوفیل، ضخامت کوتیکول تحتانی، ضخامت اپیدرم تحتانی، ضخامت پارانشیم نردبانی، ضخامت پارانشیم اسفنجی، نسبت ضخامت پارانشیم نردبانی به پارانشیم اسفنجی در بین چهار ایستگاه، تفاوت معنی‌داری داشتند. بیشتر این صفات تفاوت‌های معنی‌داری را بین نمونه‌های وحشی و نمونه‌های کاشته‌شده نشان می-دهند، به‌جز نسبت پارانشیم نردبانی به اسفنجی، که صفتی متغیر در بین جمعیت‌های وحشی (به‌ویژه جمعیت آمل از جمعیت‌های دیگر) محسوب می‌شود (نگاه کنید به نتایج پست هوک در جدول ۳). همچنین، ضخامت پهنک صفت تفکیک‌کنندهٔ زیرگونهٔ زراعی از زیرگونهٔ بومی است.

رگبرگ میانی: در مقطع عرضی پهنک در محل رگبرگ میانی به‌ترتیب از سطح فوقانی به سطح تحتانی اپیدرم تک‌لایه، بافت کلانشیم، چندلایهٔ سلول پارانشیمی، دستجات آوندی به تعداد ۴ تا ۵ عدد در یک حلقه، سلول‌های فیبری کم‌وبیش درحال تمایز در پیرامون بافت آبکشی، چندلایهٔ سلول پارانشیم تحتانی با وسعت بیشتر نسبت به بخش فوقانی، بافت کلانشیمی مماسی تحتانی و اپیدرم تحتانی با کرک‌های ساده و چندسلولی مشاهده می‌شود. نتایج تحلیل ANOVA یک‌طرفه رگبرگ میانی تفاوت معنی‌داری را در سطح مقطع عرضی رگبرگ میانی، ضخامت کوتیکول فوقانی و تحتانی، طول سلول اپیدرم تحتانی، ضخامت بافت استحکامی فوقانی و تحتانی، ضخامت پارانشیم تحتانی، تعداد لایه‌های مکانیکی فوقانی و تحتانی و تعداد دستجات آوندی رگبرگ میانی در بین چهار ایستگاه نشان داد. همچنین، نمونه‌های کجور در مقایسه با دیگر نمونه‌ها در تعداد لایه‌های کلانشیم تحتانی تفاوت معنی‌دار نشان داد (شکل ۳، جدول ۴).

دم‌برگ: مقطع عرضی دم‌برگ تقریباً بیضوی و لوب‌دار است، از خارج به داخل به‌ترتیب شامل اپیدرم، بافت کلانشیمی عمدتاً مماسی، چندلایهٔ سلول پارانشیمی است که در برخی از آنها بلورهای

[Downloaded from nbr.khu.ac.ir on 2024-04-25]
[DOR: 20.1001.1.24236330.1396.4.4.8.5]
[DOI: 10.29252/nbr.4.4.361]

[Downloaded from nbr.khu.ac.ir on 2024-04-25]

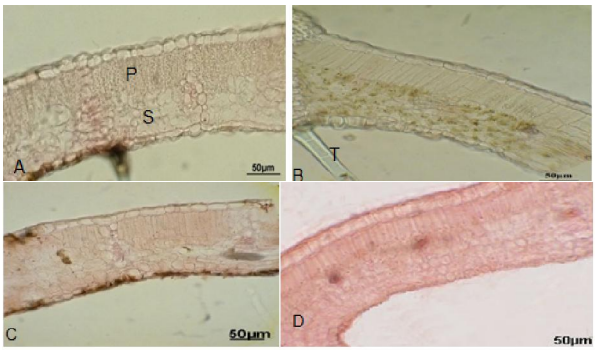
[DOR: 20.1001.1.24236330.1396.4.4.8.5]

[DOI: 10.29252/nbr.4.4.361]

جدول ۲ – صفات به‌کاررفته آناتومیکی و علایم اختصاری مرتبط در این مطالعه.

Table 2. Anatomical characters and their abbreviated forms in the study.

CSAM	Cross-Section Area of Midrib	سطح مقطع عرضی رگبرگ میانی برگ
UCTM	Upper Cuticle Thickness of Midrib	ضخامت کوتیکول فوقانی رگبرگ میانی برگ
LCTM	Lower Cuticle Thickness of Midrib	ضخامت کوتیکول تحتانی رگبرگ میانی برگ
XTM	Xylem Thickness of Midrib	ضخامت گزیلم رگبرگ میانی برگ
PTM	Phloem Thickness of Midrib	ضخامت فلوئم رگبرگ میانی برگ
LUECM	Length of Upper Epidermal Cell of Midrib	طول سلول اپیدرم فوقانی رگبرگ میانی برگ
LLECM	Length of Lower Epidermal Cell of Midrib	طول سلول اپیدرم تحتانی رگبرگ میانی برگ
CSASM	Cross-Section Area of Stele of Midrib	سطح مقطع عرضی استل رگبرگ میانی برگ
TUMTM	Thickness of Upper Mechanical Tissue of Midrib	ضخامت بافت استحکامی فوقانی رگبرگ میانی برگ
TLMTM	Thickness of Lower Mechanical of Tissue of Midrib	ضخامت بافت استحکامی تحتانی رگبرگ میانی برگ
UPTM	Upper Parenchyma Thickness of Midrib	ضخامت پارانشیم فوقانی رگبرگ میانی برگ
LPTM	Lower Parenchyma Thickness of Midrib	ضخامت پارانشیم تحتانی رگبرگ میانی برگ
NUMLM	Number of Upper Mechanical Layers of Midrib	تعداد لایه های مکانیکی فوقانی برگ
NLMLM	Number of Lower Mechanical Layers of Midrib	تعداد لایه های مکانیکی تحتانی برگ
NUPL	Number of Upper Parenchyma Layers	تعداد لایه های پارانشیمی فوقانی برگ
NLPL	Number of Lower Parenchyma Layers	تعداد لایه های پارانشیمی تحتانی برگ
NVBM	Number of Vascular Bundle of Midrib	تعداد دستجات آوندی رگبرگ میانی برگ
LT	Lamina thickness	ضخامت پهنک برگ
MT	Mesophyll thickness	ضخامت مزوفیل برگ
UCTL	Upper Cuticle Thickness of Lamina	ضخامت کوتیکول فوقانی پهنک برگ
LCTL	Lower Cuticle Thickness of Lamina	ضخامت کوتیکول تحتانی پهنک برگ
UET	Upper Epidermis thickness	ضخامت اپیدرم فوقانی برگ
LET	Lower Epidermis thickness	ضخامت اپیدرم تحتانی برگ
PPT	Palisade Parenchyma Thickness	ضخامت پارانشیم نردبانی برگ
SPT	Spongy Parenchyma Thickness	ضخامت پارانشیم اسفنجی برگ
PPT/SPT	Palisade Parenchyma Thickness/Spongy Parenchyma Thickness	ضخامت پارانشیم نردبانی /ضخامت پارانشیم اسفنجی برگ
PPT/LT	Palisade Parenchyma Thickness/Lamina Th.	ضخامت پارانشیم نردبانی /ضخامت پهنک برگ
CSAP	Cross-Section Area of Petiole	سطح مقطع عرضی دمبرگ
LCTP	Lower Cuticle Thickness of Petiole	ضخامت کوتیکول فوقانی دمبرگ
UCTP	Upper Cuticle Thickness of Petiole	ضخامت کوتیکول تحتانی دمبرگ
LUECP	Length of Upper Epidermal Cell of Petiole	طول سلول اپیدرم فوقانی دمبرگ
LLECP	Length of Lower Epidermal Cell of Petiole	طول سلول اپیدرم تحتانی دمبرگ
TLMTP	Thickness of Lower Mechanical Tissue of Petiole	ضخامت بافت استحکامی تحتانی دمبرگ
TUMTP	Thickness of Upper Mechanical Tissue of Petiole	ضخامت بافت استحکامی فوقانی دمبرگ
LPTP	Lower Parenchyma Thickness of Petiole	ضخامت پارانشیم تحتانی دمبرگ
UPTP	Upper Parenchyma Thickness of Petiole	ضخامت پارانشیم فوقانی دمبرگ
CSAPS	Cross-Section Area of Petiole Stele	سطح مقطع عرضی استل دمبرگ
XTP	Xylem Thickness of Petiole	ضخامت گزیلم دمبرگ
PTP	Phloem Thickness of Petiole	ضخامت آبکش دمبرگ
NVBP	Number of Vascular Bundles of Petiole	تعداد دستجات آوندی دمبرگ
LS	Length of Stomata	طول روزنه



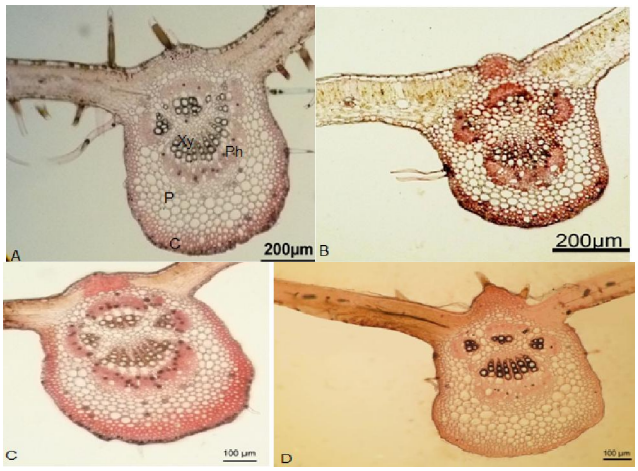
شکل ۲- برش عرضی پهنک انگور وحشی *Vitis vinifera sylvestris* درسه ایستگاه **A:** میانکاله، **B:** آمل، **C:** کجور و **D:** انگور زراعی *V. v.* subsp. *vinifera* در بابلسر. S: پارانشیم اسفنجی، P: پارانشیم نردبانی، T: کرک.

Fig. 2. Leaf lamina cross section of wild grapevine (*Vitis vinifera sylvestris*) in **A:** Miankaleh, **B:** Amol, **C:** Kojour and **D:** cultivated grapevine (*V. v. vinifera*) in Babolsar. S: Spongy parenchyma, P: Palisade parenchyma, T: indumentums.

جدول ۳- نتایج تحلیل ANOVA یک‌طرفه داده‌های تشریحی پهنک *Vitis vinifera sylvestris* و *V. v.* subsp. *vinifera* در بین چهار ایستگاه میانکاله، آمل، کجور و بابلسر.

Table 3. One-way ANOVA analysis of anatomical characters of *Vitis vinifera sylvestris* and *V.v.* subsp. *vinifera* leaf lamina among four studied sites of Miankaleh, Amol, Kojour and Babolsar.

Anatomical characters	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	Sig.	*Post hoc*
LT	0.828	3	0.276	8.222	0.004	1-4; 2-4; 3-4
MT	0.453	3	0.151	3.105	0.071	
UCTL	0.001	3	0.000	1.484	0.273	
LCTL	0.000	3	0.000	9.013	0.003	2-4; 3-4
UET	0.001	3	0.000	0.444	0.727	
LET	0.025	3	0.008	5.557	0.014	3-4
PPT	0.118	3	0.039	5.185	0.018	2-4; 3-4
SPT	0.136	3	0.045	2.461	0.117	
PPT/SPT	0.106	3	0.035	7.604	0.005	1-2; 2-3; 2-4
PPT/LT	0.833	3	0.278	1.568	0.253	



شکل ۳- رگبرگ میانی *Vitis vinifera sylvestris* در سه ایستگاه **A:** میانکاله، **B:** آمل، **C:** کجور و **D:** *V. v.* subsp. *vinifera* در بابلسر. C: کلانشیم، P: پارانشیم، Ph: فلوئم، Xy: گزیلم

Fig. 3. Leaf midrib cross section of *Vitis vinifera sylvestris* in **A:** Miankaleh, **B:** Amol, **C:** Kojour and **D:** *V. v.* subsp. *vinifera* in Babolsar. C: collenchyma, P: parenchyma, Ph: phloem, Xy: Xylem.

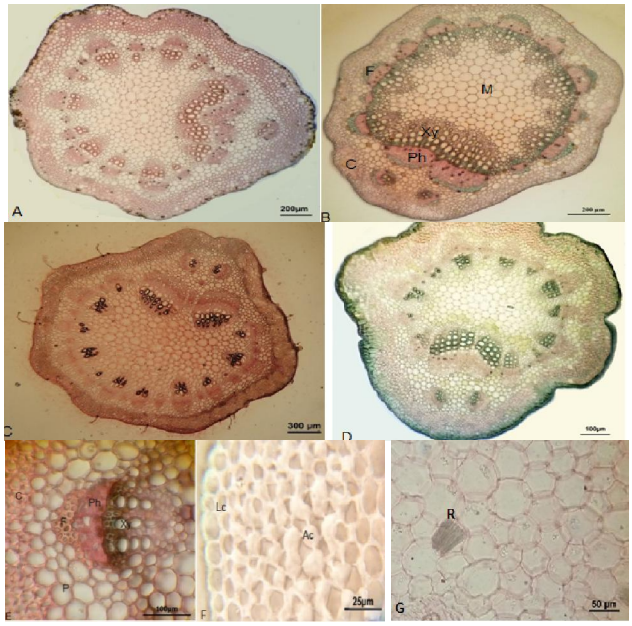
رافید مشاهده می‌شود. دستجات آوندی به تعداد ۱۳-۱۷ عدد در یک حلقه است که در اکثر پایه‌ها دو دسته آوند و در برخی پایه‌ها کمتر در محل اتصال دم‌برگ به پهنک و منطبق با سطح فوقانی برگ وجود دارد و دقیقاً در زیر این دو دسته آوند، دسته آوندی بزرگ قرار می‌گیرد. تعداد دستجات آوندی در جمعیت آمل حدود ۱۳ و در میانکاله و کجور ۱۷-۱۶ دسته مشاهده شد. نتایج تحلیل ANOVA یک‌طرفه نشان داد که مساحت سطح مقطع عرضی دم-برگ، ضخامت کوتیکول، ضخامت بافت استحکامی، ضخامت پارانشیم، سطح مقطع عرضی استل، ضخامت بافت چوب و آبکش، تعداد دستجات آوندی دم‌برگ تفاوت معنی‌داری را بین چهار ایستگاه نشان می‌دهند. تعداد دستجات آوندی دم‌برگ در زیرگونهٔ زراعی نسبت به زیرگونهٔ انگور وحشی بیشتر است و تا حدود ۲۰ عدد می‌رسد. تعداد کرک‌های دم‌برگ نیز در زیرگونهٔ زراعی بسیار بیشتر از زیرگونهٔ انگور وحشی است. صفات تفکیک‌کنندهٔ دو زیرگونه شامل وسعت سطح مقطع عرضی دم‌برگ، ضخامت کوتیکول، ضخامت پارانشیم، وسعت سطح مقطع عرضی استل،

[Downloaded from nbr.khu.ac.ir on 2024-04-25]
[DOR: 20.1001.1.24236330.1396.4.4.8.5]
[DOI: 10.29252/nbr.4.4.361]

جدول ٤-نتایج تحلیل ANOVA یک‌طرفه داده‌های تشریحی رگبرگ میانی *Vitis vinifera sylvestris* و *V. v.* subsp. *vinifera* در بین چهار ایستگاه میانکاله، آمل، کجور و بابلسر.

Table 4. One-way ANOVA analysis of anatomical characters of *Vitis vinifera sylvestris* and *V. v.* subsp. *vinifera* leaf midribs among four studied sites of Miankaleh, Amol, Kojour and Babolsar.

Anatomical characters	Sum of squares	df	Mean square	F-value	Sig.	*Post-hoc*
CSAM	904.716	3	301.572	5.905	0.012	3-4
UCTM	0.000	3	0.000	5.070	0.019	2-4; 3-4
LCTM	0.000	3	0.000	3.265	0.063	
XTM	0.158	3	0.053	3.596	0.050	1-4
PTM	0.028	3	0.009	0.894	0.475	
LUECM	0.017	3	0.006	1.518	0.264	
LLECM	0.002	3	0.001	3.955	0.039	1-4
CSASM	702.480	3	234.160	1.810	0.203	
TUMTM	0.933	3	0.311	39.256	0.000	1-4; 2-4; 3-4
TLMTM	0.161	3	0.054	5.601	0.014	2-3; 2-4
UPTM	5557.353	3	1852.451	0.892	0.475	
LPTM	1.085	3	0.362	6.694	0.008	2-4; 3-4
NUMLM	8.467	3	2.822	6.048	0.011	1-4
NLMLM	4.000	3	1.333	11.000	0.001	1-3; 3-4
NUPL	0.183	3	0.061	0.303	0.822	
NLPL	3.383	3	1.128	1.996	0.173	
NVBM	2.933	3	0.978	3.841	0.042	



شکل ٤- برش عرضی دم‌برگ در *Vitis vinifera sylvestris* در سه ایستگاه **A:** میانکاله، **B:** آمل، **C:** کجور و **D:** *V. v.* subsp. *vinifera* در بابلسر. بافت های دم‌برگ در بزرگنمایی بیشتر(E)، کلانشیم (F) و وجود رافید در بافت پارنشیمی (G). C: کلانشیم، Lc: کلانشیم مماسی، Ac: کلانشیم گوشه‌ای، F: فیبر، Ph: فلوئم، Xy: گزیلم، R: رافید در سلول‌های پارانشیمی دم‌برگ.

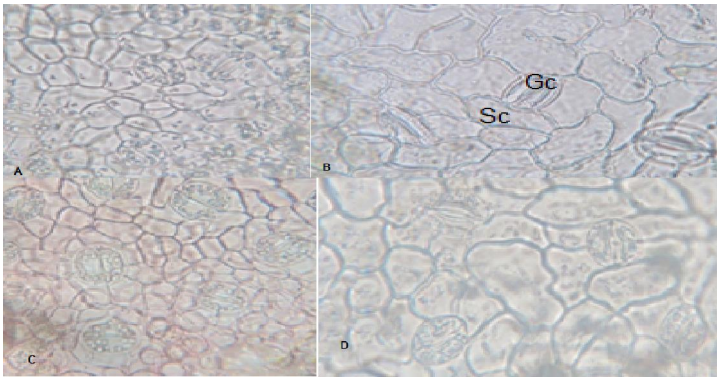
Fig. 4. Petiole cross section of *Vitis vinifera sylvestris* in **A:** Miankaleh, **B:** Amol, **C:** Kojour and **D:** *V.v.* subsp. *vinifera* in Babolsar. petiole tissues at higher resolution (E), Collenchymas tissue (F) and presence of Raphids in collenchyma tissue (G). C: collenchyma, F: Ph: phloem, Xy: Xylem, R: Raphids.

[Downloaded from nbr.khu.ac.ir on 2024-04-25]
[DOR: 20.1001.1.24236330.1396.4.4.8.5]
[DOI: 10.29252/nbr.4.4.361]

جدول ۵- نتایج تحلیل ANOVA داده‌های تشریحی دم‌برگ *Vitis vinifera sylvestris* و *V. v. vinifera* در بین چهار ایستگاه میانکاله، آمل، کجور و بابلسر.

Table 5. One-way ANOVA analysis of anatomical characters of *Vitis vinifera sylvestris* and *V.v. vinifera* petioles among four studied sites of Miankaleh, Amol, Kojour and Babolsar.

Anatomical characters	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-value	Sig.	*Post-hoc*
CSAP	323482.450	3	107827.483	30.543	0.000	1-2; 1-4, 2-4, 3-4
LCTP	0.000	3	0.000	1.417	0.290	
UCTP	0.000	3	0.000	14.417	0.000	1-4; 2-4; 3-4
LUECP	0.004	3	0.001	2.549	0.109	
LLECP	0.003	3	0.001	.906	0.469	
TLMTP	1.558	3	0.519	5.763	0.013	2-4
TUMTP	1.201	3	0.400	3.449	0.055	2-3
LPTP	0.185	3	0.062	3.484	0.054	2-4
UPTP	70.748	3	23.583	61.708	0.000	1-4; 2-4; 3-4
CSAPS	103085.921	3	34361.974	35.423	0.000	1-4; 2-4; 3-4
XTP	1.571	3	0.524	13.570	0.001	1-4; 2-4; 3-4
PTP	1.003	3	0.334	11.715	0.001	1-2; 2-4; 3-4
NVBP	59.400	3	19.800	6.368	0.009	1-4; 2-4
LS	0.105	3	0.035	36.702	0.000	1-2; 1-3; 1-4



شکل ۵- روزنه در *Vitis vinifera sylvestris* درچهار ایستگاه **A:** میانکاله، **B:** آمل، **C:** کجور و **D:** *V. v. vinifera* در بابلسر. Sc: سلول همراه، Gc: سلول نگهبان روزنه.

Fig. 5. Stomata of *Vitis vinifera sylvestris* in **A:** Miankaleh, **B:** Amol, **C:** Kojour, and **D:** *V. v. vinifera* in Babolsar. Sc: subsidiary cells- Gc: Guard cells.

جدول ٦- نتایج تحلیل ANOVA یک طرفه داده‌های خاک ایستگاه‌های تحت مطالعه انگور وحشی.

Table 6. One-way ANOVA analysis on soil samples of studied sites of wild grapevine.

Soil variables	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	Sig.	*Post-hoc* test
Sand (%)	5170.933	3	1723.644	20.756	0.000	1-2; 1-3;1-4; 2-3; 3-4
Silt (%)	2709.600	3	903.200	21.103	0.000	1-3; 1-4; 2-3
Clay (%)	549.333	3	183.111	12.383	0.001	1-2; 1-3; 3-4
OM (%)	53.296	3	17.765	22.247	0.000	1-2; 1-4; 2-3; 3-4
pH	3.322	3	1.107	17.821	0.000	1-2; 1-3; 1-4; 2-3; 3-4
TNV (%)	2978.867	3	992.956	91.812	0.000	1-2; 1-4; 2-3; 3-4

[Downloaded from nbr.khu.ac.ir on 2024-04-25]
[DOR: 20.1001.1.24236330.1396.4.4.8.5]
[DOI: 10.29252/nbr.4.4.361]

[Downloaded from nbr.khu.ac.ir on 2024-04-25]

[DOR: 20.1001.1.24236330.1396.4.4.8.5]

[DOI: 10.29252/nbr.4.4.361]

ضخامت بافت چوب و تعداد دستجات آوندی هستند (شکل ۴، جدول ۵).

ویژگی‌های روزنه: سلول‌های نگهبان روزنهٔ لوبیایی‌شکل‌اند و تیپ غالب روزنه آنموسایتیک با ۵-۴ سلول همراه است. در موارد معدودی، تیپ اکتینوسایتیک نیز قابل تشخیص است. در بین چهار ایستگاه تحت بررسی، تفاوتی ازلحاظ تیپ روزنه پیدا نشد، اما نتایج تشریحی تحلیل ANOVA یک‌طرفه نشان داد که طول روزنه در جمعیت انگور وحشی میانکاله در مقایسه با جمعیت‌های دیگر کوچکتر است و تفاوت معنی‌داری نشان می‌دهد (شکل ۵).

ویژگی‌های زیستگاهی و اکولوژیک ایستگاه‌های تحت مطالعه برای انگور وحشی

در ذخیره‌گاه زیست‌کرهٔ میانکاله، انگور وحشی در مناطق ساحلی و درختچه‌زارها می‌روید. در این منطقه، حداکثر ارتفاع زیرگونه‌های انگور وحشی به ۴-۵ متر می‌رسد. کمترین میزان تاج پوشش (۳ متر) در میانکاله گزارش شد. گونهٔ انار *Punica granatum* مهم‌ترین قیم این گونه محسوب می‌شود. مهم‌ترین گونه‌های همراه عبارت‌اند از: *Rubus sanctus*، *Lonicera floribunda* و *Rhamnus pallassi*. در زیستگاه آمل، انگور وحشی در مناطق کوهپایه‌ای با ارتفاع بیشتر از ۱۵ متر روی قیم جنگلی مشاهده شد. بیشترین میزان تاج پوشش (۱۰ متر) در آمل گزارش شد. گونهٔ انجیلی *Parrotia persica* بیشترین تعداد قیم بودن این گونه را در این منطقه برعهده دارد. گونه‌های همراه گزارش‌شده عبارت‌اند از: *Diospyrus lotus*، *Cornus australis*، *Pteridium aquilinum*، *Carpinus betulus* و *Gleditsia caspia*. در زیستگاه حسن‌آباد کجور، انگور وحشی در محیط‌های جنگلی حاشیه‌ای و در حاشیهٔ رودخانه‌ها هم روی یک یا دو قیم رشد می‌کند و هم به‌صورت خوابیده روی زمین تا حدود ۱۰ متر رشد می‌کند. گونه‌های *Phragmites australis*، *Juglans regia* و *Alnus subcordata* قیم این گونه بوده‌اند. گونه‌های *Smilax excelsa*، *Rubus sanctus*، *Crataegus* spp. و *Punica granatum* مهم‌ترین گونه‌های همراه این گیاه در این زیستگاه بوده‌اند.

تأثیر متغیرهای خاکی و اقلیمی در ایستگاه‌های تحت مطالعه

نتایج تحلیل خاک، ارتباط معنی‌دار عوامل خاکی بررسی‌شده در بین جمعیت‌های مختلف را نشان داد. درصد رس، سیلت و ماسه بین جمعیت کجور با جمعیت‌های آمل و میانکاله اختلاف معنی‌داری نسبت به دیگر عوامل نشان داده است. درصد آهک، مادهٔ آلی و pH نیز بین جمعیت‌های آمل با جمعیت‌های میانکاله و کجور اختلاف معنی‌داری نشان می‌دهد (جدول ۶). براساس تحلیل ANOVA یک‌طرفه از داده‌های اقلیمی، ارتفاع از سطح دریا و میزان بارش سالیانه اختلاف معنی‌داری بین چهار ایستگاه نشان داده و به‌خوبی آنها را از یکدیگر متمایز می‌کند. ازنظر میانگین دمای هر ماه، میانگین دمای سردترین ماه و میانگین دمای گرم‌ترین ماه نیز اختلاف معنی‌داری بین چهار ایستگاه نشان می‌دهد. تحلیل هم‌بستگی پیرسون (Pearson correlation-coefficient) نشان داد که درصد آهک، میزان رس خاک و pH از میان عوامل خاکی با ویژگی‌های تشریحی گیاه ارتباط داشتند. درصد آهک با ضخامت لایه‌های پارانشیم اسفنجی و طول سلول اپیدرم دم‌برگ، هم‌بستگی مثبت نشان داده است اما با تعداد لایه‌های استحکامی در دم‌برگ رابطهٔ منفی دارد. میزان رس خاک با تعداد لایه‌های استحکامی رگبرگ میانی هم‌بستگی مثبت نشان می‌دهد، درحالی‌که pH خاک هم‌بستگی منفی با تعداد لایه‌های استحکامی در رگبرگ میانی نشان داد. در بین داده‌های اقلیمی میانگین دمای گرم‌ترین ماه سال با وسعت سطح مقطع استل در دم‌برگ و ضخامت بافت آوندی در دم‌برگ هم‌بستگی مثبت، اما با تعداد دستجات آوندی رگبرگ میانی هم‌بستگی منفی نشان داد (r= -0.7**). میانگین دمای سردترین ماه با وسعت سطح مقطع استل در دم‌برگ، ضخامت بافت آوندی و تعداد دستجات آوندی دم‌برگ رابطهٔ منفی دارد.

بحث

نتایج حاصل از مطالعهٔ ساختار تشریحی برگ و دم‌برگ گیاه انگور، ازجمله یک تا دو لایه پارانشیم نردبانی در سطح شکمی، وجود کرک‌ها در برگ و حضور حلقه‌ای از دستجات آوندی به همراه دو یا کمتر یا بیشتر دستجات حاشیه‌ای در سمت شیار سطح پشتی برگ و حضور دستجات رافید با طول‌های متغیر با یافته‌های Metcalfe و Chalk (1975) مطابقت دارد. همچنین، مطابق با نتایج Monteiro و همکاران (2013) سلول‌های اپیدرم فوقانی یک شکل، مستطیلی تاحدی چندوجهی با دیواره‌های صاف و پوشیده از کوتیکول و سلول‌های اپیدرم تحتانی مستطیلی یا چندوجهی با دیواره‌های چین‌خورده و وجود کرک‌های تک یا

چندسلولی تک‌ردیفه و غیرغده‌ای با پراکنش نامنظم و بدون آرایش و با تراکم متغیر در جمعیت‌های مختلف قابل مشاهده است. نتایج به‌دست‌آمده درخصوص پراکنش تصادفی روزنه‌ها و آرایش نامنظم آنها و تیپ آنموسایتیک روزنه هم‌سو با نتایج Najmaddin و همکاران (2011) است.

با توجه به ویژگی‌های تشریحی، می‌توان گفت که از بین ۴۱ صفت آناتومیکی بررسی‌شده، ۱۴ صفت توانست به‌طور مؤثر دو زیرگونهٔ وحشی و زراعی را از یکدیگر تفکیک کند که بیشترین آنها مربوط به صفات آناتومیکی دم‌برگ و مهم‌ترین آنها تعداد بیشتر دستجات آوندی دم‌برگ و تعداد بیشتر کرک‌های دم‌برگ در زیرگونهٔ زراعی بود. علاوه‌بر تفاوت معنی‌دار در برخی صفات تشریحی بررسی‌شده بین دو زیرگونهٔ انگور وحشی و زراعی، برخی صفات تشریحی تفاوت معنی‌دار درون زیرگونه‌ای را نشان دادند که با توجه به اقلیم متفاوت سه زیستگاه انگور وحشی توجیه‌پذیر است. صفات آناتومیکی مؤثر در تفکیک جمعیت‌های زیرگونهٔ وحشی *Vitis vinifera sylvestris* شامل تعداد دستجات آوندی رگبرگ میانی، نسبت لایه‌های پارانشیم نردبانی به اسفنجی در پهنک و ضخامت و تعداد لایه‌های کلانشیم تحتانی رگبرگ میانی هستند. براساس مطالعات گوناگون از این دست دربارهٔ گونه‌های دیگر، می‌توان گفت اغلب ویژگی‌های آناتومیکی به‌خصوص ازنظر کیفی به‌شدت تحت تأثیر عوامل بوم‌شناختی و رویشگاهی هستند (Saedi *et al*., 2008). بافت استحکامی با توجه به ویژگی‌ها تنش‌زای محیطی جهت سازگاری گیاهان با موقعیت اقلیمی سخت‌تر افزایش می‌یابد (Rashidi *et al*., 2012، Razaz *et al*., 2015). در تمام جمعیت‌های زیرگونهٔ وحشی حضور بافت استحکامی قابل تشخیص بود. تعداد و تراکم روزنه، به‌علت رابطهٔ تنگاتنگ با خصوصیات رویشگاه، در سطح سرده، گونه و واریته‌هایی که دارای دامنهٔ اکولوژیکی متفاوتی هستند، درخور تأمل‌اند (Luo & Zhou, 2000). تحلیل آماری ANOVA یک‌طرفه تفاوت معنی‌داری را بین طول روزنهٔ انگور وحشی در میانکاله با دیگر نمونه‌های وحشی مشخص کرده است. این تفاوت معنی‌دار در طول روزنهٔ انگور وحشی میانکاله با توجه به اقلیم ساحلی و جلگه‌ای (با دما و شدت نور بیشتر) قابل تفسیر است. به‌عبارت دیگر، وجود روزنه‌ها با ابعاد کوتاه‌تر و کرک‌های متراکم در جهت سازگاری با ویژگی‌های محیطی است (Zhang, 1992). از عوامل خاکی، سه عامل درصد رس، سیلت و ماسه نمونه‌های کجور را و سه عامل درصد آهک، مادهٔ آلی و pH جمعیت‌های آمل را به‌خوبی از جمعیت‌های دیگر مجزا کردند. در بررسی حاصل‌خیزی رویشگاه استفاده از خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی به‌مثابهٔ معیارهای کیفیت خاک ضروری است. زیرا این ویژگی‌ها غالباً تفاوت معنی داری نشان داده‌اند. خاک به‌منزلهٔ بخش مهمی از زیست‌بوم‌ها نقش مهمی در توسعهٔ پوشش گیاهی جنگلی و افزایش تنوع زیستی دارد (Kooch *et al*., 2010). تحول خاک و پوشش گیاهی فرایند پیچیده‌ای است که در نتیجهٔ آن تغییر در ویژگی‌های خاک ایجاد خواهد شد، به‌طوری‌که پوشش گیاهی جنگلی و میزان رشد آن را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Crowley *et al*., 2003).

براساس تحلیل هم‌بستگی پیرسون بعضی فاکتورهای خاکی شامل درصد آهک، میزان رس خاک و pH خاک و نیز عوامل اقلیمی چون میانگین دمای گرم‌ترین و سردترین ماه سال، ارتباط معنی‌داری را با برخی صفات آناتومیکی نشان دادند. نتایج این مطالعه نشان داد که فاکتورهای ادافیکی و اقلیمی حتی به‌صورت جزئی بر آناتومی مؤثر هستند. چنان‌که Rashidi و همکاران (2011) در مطالعه واکنش برگ در زبان گنجشک *Fraxinus rotoundifolia* در مقابل عوامل اقلیمی بیان کردند که ویژگی‌های نسبت مزوفیل نردبانی به اسفنجی، اپیدرم فوقانی، طول روزنهٔ تحتانی از پهنک برگ و ضخامت رگبرگ میانی با عوامل اقلیمی ارتباط معنی‌دار نشان می‌دهند. همچنین، نتایج Bayramzadeh و همکاران (2011) نشان داد که ویژگی‌های آناتومیکی عناصر آوندی و صفات مختلف برگ در *Fagus crenata* عمدتاً تحت تأثیر بارش قرار می‌گیرد.

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، صفات کمی آناتومیکی در جداسازی زیرگونه‌های وحشی و زراعی انگور و نیز بین جمعیت‌های زیرگونهٔ وحشی نقش داشته است و این صفات بیشتر تابع ویژگی‌های محیطی هستند. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده و با توجه به این موضوع که در جمعیت‌های مطالعه‌شده از انگور وحشی صرفاً یک زیرگونهٔ قابل تشخیص بوده است، گوناگونی‌های آناتومیکی در این جمعیت‌ها به‌نوعی بازتابی از ویژگی‌های خاکی و اقلیمی مختلف حاکم بر زیستگاه‌های این جمعیت‌هاست. دراین‌باره، باید گفت در بین متغیرهای اقلیمی، میانگین دمای گرم‌ترین ماه دارای بیشترین تأثیر و در بین فاکتورهای خاکی درصد رس و آهک خاک دارای بیشترین تأثیر و هم‌بستگی با ویژگی‌های آناتومیکی برگ هستند.

[Downloaded from nbr.khu.ac.ir on 2024-04-25]
[DOR: 20.1001.1.24236330.1396.4.4.8.5]
[DOI: 10.29252/nbr.4.4.361]

سپاسگزاری

از حمایت‌های طرح بین المللی پژوهشی جندی‌شاپور مصوب مرکز مطالعات و همکاری‌های علمی بین‌المللی (CISSC) برای شناسایی زیستگاه‌های مختلف انگور وحشی در شمال ایران قدردانی می‌شود. بخشی از این تحقیق با حمایت مالی دانشگاه مازندران به انجام رسیده است. از مدیران هرباریوم‌های اوین، تهران، مونپلیه، پاریس، ژنو و مونیخ برای مطالعه نمونه‌های هرباریومی تشکر و سپاسگزاری می‌شود.

REFERENCES

Arrigo, N. and Arnold C. 2007. Naturalised *Vitis* rootstocks in Europe and consequences to native wild grapevine. – Plos One 2: e521.

Bartha, D., Kevey, B. and Tiborcz, V. 2012. Current and 20th century distributions of *Vitis sylvestris* in Hungary. – Folia Oecol. 39: 99-106.

Bayramzadeh, V. 2011. Stomatal characteristics of *Fagus orientalis* Lipsky in geographically separated locations in the Caspian Forests of Northern Iran. – Res. J. Environ. Sci. 5: 836-840.

Bayramzadeh, V., Attarod, P., Ahmadi, M.T., Rezaee Amruabadi, SH. and Kubo, T. 2011. Does the climate of the origin control anatomical characteristics of the vessel elements as well as different foliar traits in *Fagus crenata*? – J. For. Sci. 57: 377-383.

Bayramzadeh, V. and Ghadiri, M. 2014. Responses by stomata and veins on *Fagus orientalis* leaves to environmental conditions (A case from Mazandaran province, Iran). – Int. J. Biosci. 5:133-139.

Crowley, W., Harrison, S.S.C., Coroi, M. and Sacre, V.M. 2003. An ecological assessment of the plant communities at Port Ban nature reserve in South-Western Ireland. – Biol. Environ. Proceedings of the Royal Irish Academy 103: 69-82.

Doulati, Baneh, H., Abdollahi, R. and Aslanpour, M. 2013. Morphological study of some wild grape genotypes of Sardasht and Piranshahr regions, Iran. – Seed Palt. Improve J .3: 519-533.

Doulati-Baneh, H., Mohammadi, A., Labra, M., Mattia, F., Bruni, I., Mezzasalma, V. and Abdollahi, R. 2014. Genetic characterization of some wild grape populations (*Vitis vinifera sylvestris*) of Zagros Mountains (Iran) to identify a conservation strategy. – Plant Genet. Res. 13: 27-35.

Ekhvaia, J. and Akhalkatsi, M. 2010. Morphological variation and relationship of Georgian populations of *Vitis vinifera* L. subsp. *sylvestris* (C.C. Gmel.) Hegi. – Flora 205: 608-617.

Ghazan Shahi, J. 1997. Plant and Soil Analysis. Homa Press. pp 311.

Jafari Haghighi, M. 2003. Soil analysis methods, sampling and important physical and chemical analysis with emphasis on theoretical and applied principles. – Zoha. pp: 236.

Kelij, S., Majd, A., Nematzadeh, GH. And Jonoubi, P. 2013. Anatomical and metabolic changes of lignin deposition at different developmental stages in Halophyte *Aeluropous littoralis* Parl. – Ph.D Thesis, Kharazmi University.

Kooch, Y., Hosseyni, S.M., Jalilvand, H. and Fallah, A. 2010. Biodiversity of environmental units in relation to soil properties in beech forest ecosystem. – J. Environ. Sci. 8: 135-150.

Luo, Y. and Zhou, Z. 2000. Leaf epidermis of *Quercus* subgen. *Cyclobalanopsis* (Oerst.) Schneid. (Fagaceae). – Acta Phytotax. Sin. 39: 489-501.

[Downloaded from nbr.khu.ac.ir on 2024-04-25]

[DOR: 20.1001.1.24236330.1396.4.4.8.5]

[DOI: 10.29252/nbr.4.4.361]

Metcalfe, C.R. and Chalk, L. 1957. Anatomy of the dicotyledons. Vol 1. – Oxford University Press, Amen House, London E.C.4. pp: 724.

Monteiro, A., Teixeira, G. and Lopes, C.M. 2013. Comparative leaf micromorphoanatomy of *Vitis vinifera* subsp. *vinifera* (Vitaceae) red cultivars. – Ciência Téc. Vitiv. 28: 19-28.

Najmaddin, Ch., Hussin, Kh. and Maideen, H. 2011. Comparative study on the anatomy and palynology of the three variety of *Vitis vinifera* varity (Vitaceae). – Afr. J. Biotechnol. 74: 16866-16874.

Naqinezhad, A., Ramezani, E., Djamali, M., Schn itzler, A. and Arnold, C. 2018. Wild grapevine (*Vitis vinifera sylvestris*) in the Hyrcanian relict forests of northern Iran: An overview of current taxonomy, ecology and palaeorecords. – J. Forest. Res. In Press. https://doi.org/10.1007/s11676-017-0549-6.

Pospíšilová, D., Šimora, R. and Sekera, D. 2010. Research work on *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* in Slovakia. – Czech J. Genet. Plant Breed. 46: 47-49.

Ramezani, A., Haddad, R., Dorostkar, M. Mardi, M. and Naghavi, M. R. 2009. Evaluation of genetic diversity of Iranian grapevine accessions using microsatellite markers. – Vitis 48: 151-152.

Rashidi, F., Jalili, A., Babaie, S. and Sagheb Talebi, Kh. 2011. Response of leaf anatomy in Ash (*Fraxinus rotundifolia* Mill.) to pollutant gases and climatic factors. – Iran. J. Forest 3: 133-143.

Rashidi, F., Jalili, A., Kafaki, S.B., Sagheb-Talebi, K. and Hodgson, J. 2012. Anatomical responses of leaves of Black Locust (*Robinia pseudoacacia* L.) to urban pollutant gases and climatic factors. – Trees 26: 363-375.

Razaz, M., Naqinezhad, A., Mahmoodi, A., Hosseinzadeh, A. and Abbas Azimi, R. 2015. Comparative anatomy of *Carpinus orientalis* Mill. (Betulaceae) populations in Iran. – J. Genet. Resour. 1: 45-54.

Sabeti, H. 1976. Forests, trees, and shrubs of Iran. – University of Yazd Press. 886 pp.

Saedi, K., Azarnivand, H.R., Abbas Azimi, R. and Hamzeh, B. 2008. Anatomical studies of eight populations of *Artemisia* spp. in Western Azarbaijan, Iran. – Iran. J. Range Desert Res. 15: 464-474.

Vassilczenko, L.T. 1970. Vitaceae (vol. 74) in Flora Iranica (K. H. Rechinger) (ed.). – Graz: Academische Druck Verlagsanstalt. 1-5.

Zecca, G., Abbott, J., Sun, W., Spada, A., Sala, F. and Grassi, F. 2012. The timing and the mode of evolution of wild grapes (*Vitis*). – Mol. Phylogenet. Evol. 62: 736-747.

Zhang, S. 1992. Systematic wood anatomy of the Rosaceae. – Blumea 37: 81-158.

*****

How to cite this article:

Kelij, S., Mohamadjani, Zh. and Naqinezhad, A. 2018. The effect of ecological factors on leaf and petiole anatomy of wild grapevine (*Vitis vinifera* susp. *sylvestris*) in northern Iran. – Nova Biologica Rep. 4: 361-372.

کلیج، ص.، محمدجانی، ژ. و نقی‌نژاد، ع.۱۳۹۶.تأثیر عوامل اکولوژیکی بر ساختار تشریحی برگ و دم‌برگ انگور وحشی در شمال ایران. – یافته‌های نوین در علوم زیستی۴: ۳۷۲-۳۶۱.

[Downloaded from nbr.khu.ac.ir on 2024-04-25]
[DOR: 20.1001.1.24236330.1396.4.4.8.5]
[DOI: 10.29252/nbr.4.4.361]