

## بررسی تنوع ژنتیکی اکوتیپ‌های مختلف عناب (*Zizyphus jujuba* Mill.) در ایران با استفاده از تجزیه خوشه‌ای

حسین خاکدامن<sup>۱</sup>، عباس پورمیدانی<sup>۱</sup> و سید مهدی ادنانی<sup>۱</sup>

۱- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان قم، صندوق پستی: ۳۷۱۸۵/۷۷۹ E-mail: khakdaman2000@yahoo.com

### چکیده

به منظور بررسی تنوع ژنتیکی موجود در اکوتیپ‌های مختلف عناب، آزمایشی با استفاده از ۲۹ اکوتیپ از ۱۵ استان کشور از سال ۱۳۷۸ و در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار اجرا گردید. نهال هر یک از اکوتیپ‌ها تهیه و جهت بررسی صفات مورفولوژیکی در ایستگاه تحقیقاتی مرحوم بدیعی واقع در ۵۰ کیلومتری غرب قم کاشته شد. صفات زاویه شاخه با تنه، تعداد خار در شاخه، اندازه بزرگترین خار، اندازه شاخه یکساله، اندازه خار یکساله، شکل برگ، طول دمبرگ، طول برگ، عرض برگ و.... در هر اکوتیپ یادداشت برداری گردید. تجزیه واریانس صفات نشان داد که طول و عرض برگ و طول و عرض برگ انتهایی در تکرارهای مختلف با یکدیگر اختلاف معنی‌داری داشتند. همچنین در بررسی ضریب همبستگی صفات مشخص شد که زاویه شاخه با تنه، تعداد خار در شاخه و طول برگ با یکدیگر و با سایر صفات همبستگی معنی‌داری داشت، بنابراین در تفکیک اکوتیپ‌ها می‌توان روی این صفات تأکید نمود. تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، ۳ مؤلفه که ۶۴ درصد واریانس کل را توصیف می‌نمایند، تعیین کرد. تجزیه عاملها به روش وریماکس، سه عامل به نام «خصوصیات برگ»، «ابعاد برگ انتهایی» و «عادت شاخه‌دهی» را تعریف نمود. تجزیه خوشه‌ای، اکوتیپ‌های جمع‌آوری شده را در سه گروه با منشأ اصفهانی، مازندرانی و خراسانی تفکیک نمود. اکوتیپ‌های فارس دارای منشأ اصفهانی و اکوتیپ‌های قم دارای منشأ اصفهانی و مازندرانی بودند.

واژه‌های کلیدی: عناب، تنوع ژنتیکی، ایران، تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، تجزیه عاملها و تجزیه خوشه‌ای.

### مقدمه

عناب از گیاهان دارویی ارزشمندی است که در طب سنتی ایران جایگاه ویژه‌ای دارد. این گیاه بومی آسیای جنوب شرقی، آسیای میانه و قفقاز است که از چند هزار سال قبل در کشورهایی مانند چین، هندوستان، افغانستان، پاکستان و ایران کشت می‌شد و بعد به کشورهای اطراف دریای مدیترانه از جمله سوریه، ایتالیا، فرانسه، اسپانیا و بعد به کشورهای شمال آفریقا منتقل شده است. عناب از گیاهان بومی فلات ایران است و به‌طور عمده در استانهای خراسان، گلستان، مازندران، گیلان، فارس، اصفهان، مرکزی، یزد، کرمان، لرستان، همدان، تهران،

قزوین و قم حضور دارد. در حال حاضر چندین دارو از عناب تهیه می‌شود و توسعه کشت آن توسط باغداران به ویژه در استان خراسان، مورد توجه است (امید بیگی و دقیقی، ۱۳۷۹).

عناب با نام علمی *Zizyphus jujuba* Mill. و مترادف با *Z. vulgaris* Lam. می‌باشد. عناب به تیره Rhamnaceae تعلق دارد. نامهای فارسی عناب در کتب قدیمی عبارتند از: طبرخون، اون نافدار، چیلان، سیلان، شیلان و سنجد گرگان و نامهای انگلیسی آن Indian plum, Chinese date, Jujube, Zizyphus, می‌باشد (ثابتی، ۱۳۷۳). جنس *Zizyphus* حدود ۴۰ گونه دارد که

افشانی می‌شوند. گلدهی و میوه‌دهی عناب در چند مرحله متوالی صورت می‌گیرد. گلهایی که در اواخر فصل رشد تشکیل می‌شوند، زمان لازم را برای رسیدن میوه ندارند. میوه عناب شفت، کشیده یا مدور و در مراحل اولیه سبز رنگ است که با رشد میوه کم‌کم زرد شده و در زمان رسیدگی به رنگ قرمز تیره (عنابی) در می‌آید. هسته آن سخت و استخوانی است. میوه‌های خشک عناب شبیه خرما می‌باشد به همین دلیل به آن خرمای چینی نیز می‌گویند (حسین آوا و سیفی، ۱۳۸۱).

عناب به عنوان یک گیاه دارویی با خواص بالا به صورت تازه و خشک مصرف می‌شود. Shi jegen دانشمند چینی در قرن ۱۶ میلادی در کتاب داروهای گیاهی ذکر نموده که عناب در ۲۰۰۰ سال قبل مصرف دارویی داشته و در کشورهای شرق آسیا از میوه، بذر، برگ، شاخه، پوست و ریشه آن برای معالجه بیماری‌ها از جمله کاهش تب استفاده می‌شود (امید بیگی، ۱۳۷۶). عناب به عنوان داروی تصفیه‌کننده خون، آرام‌کننده اعصاب، مقوی عمومی، مقوی معده، آرام‌بخش، ملین، ضدسرفه و مدر بکار می‌رود. بی‌خوابی را از بین برده و عرق شبانه را قطع می‌کند. برای ضعف عمومی و به‌طور کلی احساس خستگی و ضعف شدید بسیار نافع است. از برگ، ریشه و پوست درخت عناب برای قطع بعضی انواع تب، افزایش رشد موی سر و تهیه مایع شستشوی چشم استفاده می‌شود. عناب از داروهای ملین و نرم‌کننده سینه است و به عنوان یکی از چهار میوه سینه‌ای مهم (عناب، انجیر، مویز، خرما) معروف می‌باشد (میرحیدر، ۱۳۷۵).

در ارتباط با شناسایی اکوتیپ‌های مختلف عناب *Z. jujube* در ایران و خارج تحقیقات زیادی انجام نشده و اغلب مقالات و کتب منتشر شده در مورد خصوصیات گیاه‌شناسی و خواص دارویی این گیاه می‌باشد.

Bal (۱۹۹۲)، طی ۱۰ سال مطالعه در بخش باغبانی دانشگاه کشاورزی هند کلید شناسایی ارقام مختلف کنار موریتانی *Z. mauritiana* را که از خانواده عناب است

همگی دیپلوئید بوده و دارای ۲۴ کروموزوم هستند. بعضی از گونه‌های این جنس که در ایران وجود دارد عبارتند از: عناب - *Zizyphus jujube* Mill. که در شمال شرق و

مرکز ایران پراکنش دارد.

- کنار بوشهری *Zizyphus ancher* Boiss. که مترادف آن *Z. spina-christii* L. می‌باشد. در جنوب ایران می‌روید، میوه آن خوراکی و از برگ‌های آن سرشوی معروف سدر تهیه می‌شود.

- کنار کازرونی *Zizyphus lotus* L. که دارای میوه‌های

کوچکتر و گردتر از عناب می‌باشد.

- کنار آفریقایی *Zizyphus mauritiana* Lam. که

به Ber معروف است. در مناطق جنوبی ایران (بوشهر و بلوچستان) وجود دارد. میوه‌اش درشت‌تر از کنار ایران است. مصرف غذایی و دارویی داشته و در هندوستان به طور وسیع کشت می‌شود. میوه‌های آن قند و ویتامین C کمتری نسبت به عناب دارند.

- رملیک *Zizyphus nummularia* Burm. که مترادف

آن *Z. rotundifolia* Lam. می‌باشد، در نواحی شرقی و جنوبی ایران (کرمان و بلوچستان) پراکنده است.

عناب درختی خزان کننده به ارتفاع ۶ تا ۸ و گاهی تا ۱۲ متر می‌باشد. پوست تنه آن ناصاف، چوب آن محکم و به رنگ قهوه‌ای است. شاخه‌های جوان آن در ابتدا سبز تیره و بعد قرمز تیره می‌شوند. در عناب دو نوع شاخه وجود دارد. تعداد زیادی از شاخه‌ها خزان کننده‌اند و در فصل زمستان از درخت جدا شده و به زمین می‌ریزند، گل و میوه‌ها بر روی این شاخه‌ها تشکیل می‌شوند. برخی دیگر از شاخه‌ها دایمی بوده و باعث رشد سالانه درخت می‌شوند، این شاخه‌ها قطورند و خود دارای تعدادی شاخه خزان کننده نیز هستند. در هر شاخه خزان کننده ۵ الی ۱۲ خوشه گل جانبی و در هر خوشه ۷ الی ۱۴ گل زرد رنگ به قطر ۳ الی ۶ میلی‌متر وجود دارد. گل عناب دو جنسی است و دارای ۵ کاسبرگ، ۵ گلبرگ، ۵ پرچم و ۲ برچه می‌باشد. گلها معطر بوده و به‌وسیله حشرات گرده

فیزیکی-شیمیایی میوه را ارزیابی نمود که در میان مؤلفه‌های کیفی آنها اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. در این تحقیق بیشترین وزن میوه ۲۹/۳۴۹ گرم در مورد Lal walii بود. اندازه طول میوه از ۳/۲۷ تا ۴/۳۳ سانتیمتر و اندازه قطر میوه از ۲/۰۴ تا ۳/۳۰ سانتیمتر متفاوت بود. درصد گوشت از ۹۴/۲۴ تا ۹۶/۷۵ و نسبت گوشت به هسته از ۱۶/۲۲ تا ۳۲/۰۹ درصد متفاوت بود. نسبت قندهای کل از ۷/۹۸۲ تا ۱۱/۵۲۰ درصد و محتوای پروتئین از ۱/۲۴ تا ۲/۹۶ درصد و نسبت قند به اسید از ۴۱/۱۵۱ تا ۵۰/۵۳۳ درصد بود. محتوای ویتامین C از ۶۰/۵۳ تا ۱۰۱/۴۷ میلی‌گرم پروتئین خوراکی وجود داشت. میوه‌های رقم Haq Nawaz دارای رنگ براق و طعم بهتری بوده و بیشترین ویتامین C را داشتند.

شناسایی و دستیابی به منشأ و خاستگاه(های) اصلی عناب و بررسی خصوصیات و ویژگیهای اکوتیپ‌های مختلف عناب در ایران، راه را برای دستیابی به یک توده با خصوصیات مورفولوژیکی و مواد مؤثره مناسبتر، هموار می‌نماید. همچنین مطالعه ساختار ژنتیکی جمعیت‌هایی از عناب، شناخت توان ژنتیکی توده‌های موجود از نظر تعدادی از صفات مورفولوژیکی و شناخت اکوتیپ‌ها جهت ارائه طرح‌های اصلاحی تکمیلی برای این گیاه دارویی و قدیمی از اهداف اجرای این تحقیق بوده است.

### مواد و روشها

به منظور شناسایی مناطق عناب خیز کشور با کلیه مراکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی و برخی دانشگاهها مکاتبه و براساس اطلاعات کسب شده، در دو مرحله به مناطقی که وجود پایه‌های عناب از آنها گزارش شده بود، عزیمت شد. مرحله اول زمان رسیدن میوه بود (اواسط مرداد تا اوایل مهرماه)، که از هر اکوتیپ نمونه گیاهی شامل شاخه، برگ و میوه تهیه و با استفاده از تخته پرس خشک شده و برای شناسایی مقدماتی و مقایسه‌های

تهیه کرد. وی در میان ویژگیهای رویشی، شکل نوک برگ را قابل اطمینان‌ترین ویژگی برای طبقه‌بندی ارقام ذکر کرد. از میان ارقام مورد مطالعه ۲۴ رقم نیمه نوک تیز تا نوک تیز و ۱۸ رقم با نوک غیر تیز بودند. عادت شاخه‌دهی یکی دیگر از عاملهای مناسب بشمار می‌رفت، ۲۱ رقم با شاخه‌دهی گسترده و ۲۱ رقم با شاخه‌دهی عمودی گروه‌بندی شدند. شکل برگ، قاعده برگ، رنگ برگ و طول دم‌برگ در درجه سوم اهمیت قرار داشتند. میوه‌های ارقام مختلف از نظر شکل به چهار گروه میوه با نوک کاملاً برجسته، میوه با نوک تقریباً برجسته، میوه با نوک گرد، میوه با نوک فرورفته تقسیم شدند.

Kumar و Sharma (۱۹۹۵) بر روی برگ ۴۲ رقم از کنار موریتانی *Z. mauritiana* مطالعات آنزیمی انجام دادند. ۱۵ رقم در مورد پراکسیداز، ۱۸ رقم در مورد آمیلاز و ۱۸ رقم در مورد فسفاتاز فنوتیپ آنزیمی مشخصی داشتند. با کمک آزمایشهای آنزیمی ۴۰ رقم از ۴۲ رقم قابل شناسایی بودند.

Khan و Wazir (۱۹۸۰) عادت‌های مورفولوژیکی درختان و چگونگی میوه‌دهی هفت رقم عناب شامل LR-13, LR-11, LR-9, Golan, Cantonmet, Haq Nawaz و Lal walii را بررسی نمود.

در مؤلفه‌های مورفولوژیکی این ارقام اختلاف‌هایی مشاهده شد، از جمله بیشترین ارتفاع درخت در رقم LR-13 و بیشترین قطر تنه در مورد LR-11، بیشترین گسترش تاج پوشش در مورد Lal walii بود. رقم حق نواز بیشترین ریزش میوه و رقم LR-13 کمترین ریزش میوه را داشت. رقم Lal walii بیشترین تعداد میوه در هر شاخه و رقم Golan کمترین تعداد میوه را در هر شاخه دارا بود. رقم حق نواز زودرس و رقم Lal walii متوسط رس و بقیه ارقام دیررس بودند. بیشترین بازده محصول در رقم LR-11 با ۱۱۱/۸۳ کیلوگرم در هر درخت و کمترین بازده محصول در رقم Golan با ۷۳/۷۸ کیلوگرم در هر درخت بود. همچنین خصوصیات

تصادفی و بر اساس نقشه طرح غرس شد. حتی المقدور سعی شد تا در هر گودال مقداری از خاک منطقه مبدأ ریخته شود. به منظور آماده‌سازی زمین در اوایل اسفند ماه شخم عمیق زده و از ماله و دیسک جهت تسطیح زمین، مبارزه با علفهای هرز و خردکردن کلسوخا استفاده شد. در اطراف هر نهال تشتک جمع‌آوری آب به قطر ۸۰ سانتیمتر و ارتفاع ۱۰ سانتیمتر ایجاد گردید. آبیاری هر ۸ روز یکبار با آب چاه صورت گرفت. در طول اجرای تحقیق صفات مورفولوژیکی نهالها (جدول ۲)، ارزیابی شدند. با جمع‌آوری داده‌های بدست آمده از آماربرداری صفات مورد ارزیابی، این اطلاعات با استفاده از نرم افزار آماری SAS تجزیه و تحلیل گردید. به منظور تعیین مؤلفه‌های اصلی، واریانس ماتریس داده‌ها و استفاده از آنها در تجزیه عاملها، تجزیه مذکور صورت گرفت. تجزیه عاملها به روش Varimax و تجزیه خوشه‌ای (خوشه‌ای) به روش Ward با استفاده از نرم‌افزار MINITAB انجام گردید.

بعدی نگهداری شد. در هر منطقه خصوصیات رویشگاهی و موقعیت درختان شامل طول و عرض جغرافیایی، ارتفاع محل از سطح دریا، موقعیت بستر کشت، وضعیت آبیاری، وضعیت خاک از نظر بافت، رنگ و وجود مواد آلی در خاک، وضعیت آب و هوایی از نظر میزان بارندگی، دما و طبقه‌بندی اقلیمی به روش آمبرژه، پوشش گیاهی اطراف و عوامل محدود کننده توسعه کشت و تولید محصول ثبت شد. حدود ۷۰ منطقه دارای درخت عناب شناسایی شد. پس از مراجعه به این مناطق ۳۲ مورد که درختان دارای ریشه‌جوش بودند، مشخص و پلاک‌گذاری گردید.

در نیمه دوم اسفند جهت انتقال پایه‌های عناب دوباره به مناطق انتشار عناب مراجعه و از هر پایه پنج ریشه جوش به ارتفاع ۵۰ تا ۱۵۰ سانتیمتر تهیه شد (جدول ۱). نهالهای هر منطقه درون یک گونی پلاستیکی گذاشته و با خاک منطقه تا یقه پوشانده شد. این نهالها در ایستگاه تحقیقاتی مرحوم بدیعی قم در اواخر اسفند ۱۳۷۹ و اوایل فروردین ۱۳۸۰، در گودالهایی به ابعاد ۵۰×۵۰×۵۰ سانتیمتر و به فاصله ۵×۵ متر در قالب طرح بلوکهای کامل

جدول ۱- شماره و محل جمع‌آوری اکوتیپ‌های مختلف عناب موجود در کلکسیون

شماره	محل جمع‌آوری	شماره	محل جمع‌آوری	شماره	محل جمع‌آوری
۱	قم، هموارلکها	۱۱	اصفهان، کوهپایه ۱	۲۱	بیرجند، گلپان
۲	قم، قاضی علیا	۱۲	اصفهان، کوهپایه ۲	۲۲	فارس، دشت ارژن ۱
۳	قم، مارون	۱۳	اصفهان، شهرضا	۲۳	فارس، دشت ارژن ۲
۴	قم، کاسوا	۱۴	اصفهان، پوده ۱	۲۴	گلستان، کلاله
۵	قم، کلاغ‌نشین ۱	۱۵	اصفهان، پوده ۲	۲۵	مازندران، مقام ساری
۶	قم، کلاغ‌نشین ۲	۱۶	اصفهان، اردستان	۲۶	مازندران، لاریم ۱
۷	قم، کلاغ‌نشین ۳	۱۷	اصفهان، نطنز	۲۷	مازندران، لاریم ۲
۸	قم، کم‌چنار	۱۸	اصفهان، بیاضه	۲۸	مازندران، حمیدآباد ساری
۹	قم، ایستگاه تحقیقات	۱۹	خراسان، دشت بیاض	۲۹	مازندران، بهشهر
۱۰	کاشان، نیاسر	۲۰	بیرجند، آلقو		

جدول ۲- مشخصات صفات و نحوه اندازه‌گیری آنها

ردیف	صفات	نحوه و واحد اندازه‌گیری
۱	زاویه شاخه	زاویه بین شاخه فرعی با تنه اصلی بر حسب درجه
۲	تعداد خار در شاخه	تعداد خار در یک شاخه چند ساله بر حسب شمارش
۳	اندازه بزرگترین خار	طول بزرگترین خار در شاخه چند ساله بر حسب میلی‌متر
۴	اندازه شاخه یکساله	میانگین اندازه رشد شاخه در سال جاری تشکیل شده بر حسب میلی‌متر
۵	اندازه خار یکساله	میانگین اندازه رشد خار در سال جاری تشکیل شده بر حسب میلی‌متر
۶	شکل برگ	شکل حاشیه برگ، به صورت مشاهده‌ای بر حسب صاف (۱)، مضرس (۲)، دندانه‌دار (۳) و لوبدار (۴)
۷	طول دمبرگ	متوسط طول دمبرگ برگ بر حسب میلی‌متر
۸	طول برگ	میانگین طول برگ‌های یک شاخه بر حسب میلی‌متر
۹	عرض برگ	میانگین عرض برگ‌های یک شاخه بر حسب میلی‌متر
۱۰	طول برگ انتهایی	طول برگ انتهایی یا کوچکترین برگ بر حسب میلی‌متر
۱۱	عرض برگ انتهایی	عرض برگ انتهایی یا کوچکترین برگ بر حسب میلی‌متر
۱۲	رنگ برگ	به صورت مشاهده‌ای بر حسب سبز روشن (۱)، سبز تیره (۲)، سبز بلوطی (۳)، سبز خیلی تیره (۴)
۱۳	رنگ برگ انتهایی	به صورت مشاهده‌ای بر حسب سبز روشن (۱)، سبز تیره (۲)، سبز بلوطی (۳)، سبز خیلی تیره (۴)

## نتایج

طول بزرگترین خار با یکدیگر متفاوت بودند. میزان ضریب تغییرات (۰.۷۷٪) در میان صفات تحت بررسی بسیار متغیر و متفاوت بود، به طوری که برای زاویه شاخه با تنه اصلی و طول دمبرگ به ترتیب ۰.۴/۲٪ و ۰.۳/۷٪ و در سایر صفات مقدار ضریب تغییرات بین ۱۰٪ تا ۲۵٪ در نوسان بود. مقدار ضریب تغییرات برای طول بزرگترین خار (با وجود تبدیل داده‌ها) ۱۰۶/۶ محاسبه گردید که بسیار بزرگتر از حد مجاز بود، بنابراین، این صفت در تجزیه و تحلیل‌های بعدی وارد نگردید.

میانگین صفات زاویه شاخه با تنه اصلی، تعداد خار در شاخه، طول شاخه یکساله، طول خار یکساله، شکل برگ، طول دمبرگ، طول برگ انتهایی و رنگ برگ در میان اکوتیپ‌های مختلف در سطح احتمال ۱٪ با یکدیگر اختلاف معنی‌داری داشتند (جدول ۳). از نظر صفات طول و عرض برگ و عرض برگ انتهایی اکوتیپ‌ها در سطح احتمال ۵٪ با یکدیگر اختلاف معنی‌داری داشتند. به عبارت دیگر اکوتیپ‌ها از نظر کلیه صفات تحت بررسی به جز

جدول ۳- مشخصات صفات مورد بررسی در اکوتیپ‌های مختلف

ضریب تغییرات	F	حداکثر	حداقل	میانگین	نماد	صفت
۴/۲	**	۸۸	۵۰	۷۶/۷۸	X <sub>1</sub>	زاویه شاخه با تنه اصلی
۲۱/۹	**	۱۰	۲	۶/۱۲	X <sub>2</sub>	تعداد خار در شاخه
۱۳/۵	**	۳۱	۱۱	۱۹/۶۲	X <sub>3</sub>	طول شاخه یکساله
۱۰۶/۶۵	Ns	۳۱	۷	۱۹/۲۹	X <sub>4</sub>	طول بزرگترین خار
۲۵/۰۸	**	۱۴	۲	۳/۷۹	X <sub>5</sub>	طول خار یکساله
۱۸/۸۸	**	۴	۱	۲/۷۷	X <sub>6</sub>	شکل برگ
۳/۷۴	**	۵	۲	۳/۶۹	X <sub>7</sub>	طول دمبرگ
۱۴/۷۳	*	۳۲	۱۵	۲۵/۰۸	X <sub>8</sub>	طول برگ
۲۱/۱۸	*	۲۲	۶	۱۳/۵۹	X <sub>9</sub>	عرض برگ
۱۹/۴۰	**	۳۰	۹	۱۵/۶۹	X <sub>10</sub>	طول برگ انتهایی
۲۳/۱۳	*	۱۹	۴	۸/۴۳	X <sub>11</sub>	عرض برگ انتهایی
۱۰/۲۶	**	۴	۱	۲/۷۰	X <sub>12</sub>	رنگ برگ

\*\* و \* به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪

ns غیر معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪

گروه A و یا به صورت مشترک با گروه B قرار گرفتند. در حالی که اکوتیپ‌های ۲۷ و ۲۸ در گروه H قرار

از نظر زاویه شاخه با تنه اصلی اکوتیپ ۱۳ همراه اکوتیپ‌های ۳، ۲۰، ۱ و ۹ بالاتر از سایر اکوتیپ‌ها و در

اکوتیپ‌های ۴، ۸، ۱۶ و ۱۳ گروه A و اکوتیپ‌های ۱ و ۲۸ گروه D و اکوتیپ ۲۷ گروه E را تشکیل دادند. وضعیت گروه‌بندی اکوتیپ‌ها از نظر طول و عرض برگ تا حدودی مشابه یکدیگر بوده، به طوری که اکوتیپ ۹، ۳، ۱ و ۶ بالاتر از سایر اکوتیپ‌ها قرار داشتند. اکثر اکوتیپ‌ها از نظر طول و عرض برگ انتهایی در تعداد محدودی گروه تقسیم شدند. مقایسه میانگین اکوتیپ‌ها بر اساس نمره داده شده به رنگ برگ آنها نشان داد که تنوع قابل ملاحظه‌ای میان آنها از نظر این متغیر مشاهده شد و اکوتیپ‌ها در هشت گروه که بیشتر به صورت مجزا تقسیم شده بودند، قرار داشتند (جدول ۴).

گرفتند. اکوتیپ ۴ از نظر تعداد خار در شاخه بالاتر از سایر اکوتیپ‌ها و اکوتیپ‌های ۲۷، ۲۸، ۱، ۵ و ۲۶ دارای کمترین تعداد خار در میان اکوتیپ‌ها بودند. از نظر میانگین طول شاخه یکساله اکوتیپ‌های ۱۱ و ۱ دارای بیشترین رشد و اکوتیپ‌های ۲ و ۶ دارای کمترین میزان رشد سالیانه بودند. اکوتیپ ۲۹ از نظر طول خار یکساله بالاتر از سایر اکوتیپ‌ها و شماره‌های ۲۴، ۲۸ و ۱۶ پائین‌تر از سایر اکوتیپ‌ها قرار داشتند. از نظر شکل برگ اکوتیپ‌ها در هفت گروه و بیشتر به صورت مشترک در بیش از یک گروه قرار گرفتند. از نظر طول دم‌برگ اکوتیپ‌ها در پنج گروه و به صورت کاملاً مجزا تقسیم شدند. به طوری که

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات تحت بررسی در اکوتیپ‌های مختلف عناب

اکوتیپ	زاویه شاخه با تنه	تعداد خار در طول شاخه یکساله	طول خار یکساله	شکل برگ	طول دم‌برگ	طول پهنک	عرض پهنک	طول برگ انتهایی	عرض برگ انتهایی	رنگ برگ
۱	۸۵ <sup>AB</sup>	۴ <sup>G</sup>	۲۸/۲۵ <sup>AB</sup>	۳ <sup>CD</sup>	۲/۲۵ <sup>D</sup>	۲۸/۷۵ <sup>AB</sup>	۱۵ <sup>AC</sup>	۱۶/۲۵ <sup>AD</sup>	۷/۲۵ <sup>C</sup>	۳ <sup>DE</sup>
۲	۸۰ <sup>BD</sup>	۵/۵ <sup>EG</sup>	۱۲/۲۵ <sup>L</sup>	۴ <sup>BC</sup>	۳ <sup>C</sup>	۲۵/۷۵ <sup>AD</sup>	۱۴/۵ <sup>AD</sup>	۱۳/۷۵ <sup>AD</sup>	۸ <sup>BC</sup>	۴ <sup>A</sup>
۳	۸۴/۵ <sup>AB</sup>	۵ <sup>EG</sup>	۱۴/۵ <sup>IL</sup>	۵ <sup>AB</sup>	۴ <sup>B</sup>	۲۸/۷۵ <sup>AB</sup>	۱۴/۷۵ <sup>AD</sup>	۲۰ <sup>A</sup>	۱۱/۷۵ <sup>AB</sup>	۳ <sup>DE</sup>
۴	۷۷/۵ <sup>CD</sup>	۹/۵ <sup>A</sup>	۱۵/۷۵ <sup>HL</sup>	۳ <sup>CD</sup>	۵ <sup>A</sup>	۲۷/۷۵ <sup>AB</sup>	۱۷/۵ <sup>A</sup>	۱۹/۷۵ <sup>AB</sup>	۸/۲۵ <sup>BC</sup>	۴ <sup>A</sup>
۵	۸۰/۵ <sup>AD</sup>	۴ <sup>G</sup>	۱۷ <sup>GK</sup>	۳ <sup>CD</sup>	۳ <sup>C</sup>	۲۱/۲۵ <sup>BD</sup>	۱۲/۷۵ <sup>AD</sup>	۱۳/۲۵ <sup>CD</sup>	۸/۲۵ <sup>EC</sup>	۲/۷۵ <sup>E</sup>
۶	۸۰ <sup>BD</sup>	۶ <sup>CG</sup>	۱۳ <sup>KL</sup>	۵ <sup>AB</sup>	۳ <sup>C</sup>	۲۷/۷۵ <sup>AB</sup>	۱۶/۲۵ <sup>AB</sup>	۱۷/۷۵ <sup>AD</sup>	۹/۷۵ <sup>AC</sup>	۳/۷۵ <sup>AB</sup>
۷	۸۰ <sup>BD</sup>	۸ <sup>AC</sup>	۲۰/۷۵ <sup>CG</sup>	۵ <sup>AB</sup>	۴ <sup>B</sup>	۲۵/۷۵ <sup>AD</sup>	۱۳/۵ <sup>AD</sup>	۱۵/۷۵ <sup>AD</sup>	۸ <sup>BC</sup>	۲ <sup>FG</sup>
۸	۷۷/۵ <sup>CD</sup>	۵/۵ <sup>DG</sup>	۱۶/۷۵ <sup>GK</sup>	۴ <sup>BC</sup>	۵ <sup>A</sup>	۲۳/۵ <sup>AD</sup>	۱۲/۵ <sup>AD</sup>	۱۸ <sup>AC</sup>	۸/۷۵ <sup>AC</sup>	۳/۷۵ <sup>AB</sup>
۹	۸۳/۲۵ <sup>AB</sup>	۶/۵ <sup>CF</sup>	۱۸/۲۵ <sup>FJ</sup>	۴/۲۵ <sup>BC</sup>	۴ <sup>B</sup>	۲۹/۲۵ <sup>A</sup>	۱۷/۵ <sup>A</sup>	۱۴/۷۵ <sup>AD</sup>	۹ <sup>AC</sup>	۳/۵ <sup>BC</sup>
۱۰	۸۲/۷۵ <sup>AC</sup>	۵/۵ <sup>DG</sup>	۲۴/۷۵ <sup>BC</sup>	۳ <sup>CD</sup>	۴ <sup>B</sup>	۲۴/۳۳ <sup>AD</sup>	۱۰ <sup>CD</sup>	۱۳/۳۳ <sup>CD</sup>	۷/۶۷ <sup>C</sup>	۳ <sup>DE</sup>
۱۱	۸۰ <sup>BD</sup>	۹ <sup>AB</sup>	۲۹/۷۵ <sup>A</sup>	۵ <sup>AB</sup>	۳ <sup>C</sup>	۲۴/۵ <sup>AD</sup>	۱۳/۵ <sup>AD</sup>	۱۵ <sup>AD</sup>	۹/۷۵ <sup>AC</sup>	۲/۲۵ <sup>F</sup>
۱۲	۸۲ <sup>AC</sup>	۶/۵ <sup>CF</sup>	۱۷ <sup>HL</sup>	۴/۵ <sup>BC</sup>	۴ <sup>B</sup>	۳۰ <sup>A</sup>	۱۱/۵ <sup>BD</sup>	۱۳/۵ <sup>BD</sup>	۶/۵ <sup>C</sup>	۴ <sup>A</sup>
۱۳	۸۵/۷۵ <sup>A</sup>	۶ <sup>CG</sup>	۲۲/۵ <sup>CE</sup>	۳ <sup>CD</sup>	۵ <sup>A</sup>	۲۷/۵ <sup>AB</sup>	۱۳/۵ <sup>AD</sup>	۱۴ <sup>AD</sup>	۶/۲۵ <sup>C</sup>	۳/۲۵ <sup>F</sup>
۱۴	۷۹/۷۵ <sup>BD</sup>	۶ <sup>CG</sup>	۲۲ <sup>CF</sup>	۵ <sup>AB</sup>	۴ <sup>B</sup>	۲۴/۵ <sup>AD</sup>	۱۱/۲۵ <sup>BD</sup>	۱۸/۲۵ <sup>AC</sup>	۱۲/۲۵ <sup>A</sup>	۱/۷۵ <sup>G</sup>
۱۵	۸۰ <sup>BD</sup>	۷ <sup>BE</sup>	۲۳ <sup>CD</sup>	۴ <sup>BD</sup>	۴ <sup>B</sup>	۲۴/۳۳ <sup>AD</sup>	۱۳/۵ <sup>AD</sup>	۱۴ <sup>AD</sup>	۹/۵ <sup>AC</sup>	۱ <sup>H</sup>

ادامه جدول ۴- مقایسه میانگین صفات تحت بررسی در اکوتیپ‌های مختلف عناب

اکوتیپ	زاویه شاخه با تنه	تعداد خار در شاخه	طول شاخه یکساله	طول خار یکساله	شکل برگ	طول دمبرگ	طول پهنک	عرض پهنک	طول برگ انتهایی	عرض برگ انتهایی	رنگ برگ
۱۶	۷۶/۲۵ <sup>D</sup>	۷/۵ <sup>BE</sup>	۲۳/۵ <sup>C</sup>	۲ <sup>D</sup>	۳/۵ <sup>AC</sup>	۵ <sup>A</sup>	۲۶/۵ <sup>AC</sup>	۱۴/۵ <sup>AD</sup>	۱۹/۵ <sup>AC</sup>	۹/۵ <sup>AC</sup>	۳/۲۵ <sup>CD</sup>
۱۷	۸۲/۵ <sup>AC</sup>	۶/۵ <sup>CF</sup>	۲۲ <sup>CF</sup>	۳ <sup>CD</sup>	۲/۵ <sup>DF</sup>	۴ <sup>B</sup>	۲۳/۳۳ <sup>AD</sup>	۹/۳۳ <sup>CD</sup>	۱۳/۶۷ <sup>DB</sup>	۷/۳۳ <sup>C</sup>	۴ <sup>A</sup>
۱۸	۸۱/۲۵ <sup>AD</sup>	۸ <sup>AC</sup>	۱۶/۲۵ <sup>HL</sup>	۴ <sup>BC</sup>		۴ <sup>B</sup>					
۱۹	۸۱/۵ <sup>AD</sup>	۷ <sup>BE</sup>	۱۵/۵ <sup>HL</sup>	۴/۲۵ <sup>BC</sup>	۳/۲۵ <sup>AD</sup>	۴ <sup>B</sup>	۲۶/۲۵ <sup>AD</sup>	۱۴/۲۵ <sup>AD</sup>	۱۴ <sup>AD</sup>	۶/۷۵ <sup>C</sup>	۴ <sup>A</sup>
۲۰	۸۴/۵ <sup>AB</sup>	۷/۵ <sup>AD</sup>	۲۰/۷۵ <sup>CG</sup>	۳ <sup>CD</sup>							
۲۱	۸۰ <sup>BD</sup>	۶/۵ <sup>CF</sup>	۱۴ <sup>JL</sup>	۵/۲۵ <sup>AB</sup>	۳/۷۵ <sup>AB</sup>	۴ <sup>B</sup>	۲۳/۳۳ <sup>AD</sup>	۱۲/۶۷ <sup>AD</sup>	۱۸ <sup>AC</sup>	۸ <sup>BC</sup>	۴ <sup>A</sup>
۲۲	۸۰/۲۵ <sup>BD</sup>	۷/۵ <sup>AD</sup>	۲۴ <sup>C</sup>	۴ <sup>BC</sup>	۲ <sup>EG</sup>	۴ <sup>B</sup>	۲۴/۲۵ <sup>AD</sup>	۱۶/۵ <sup>AB</sup>	۱۱/۵ <sup>D</sup>	۷/۵ <sup>C</sup>	۲ <sup>FG</sup>
۲۳	۸۲/۵ <sup>AC</sup>	۷ <sup>BE</sup>	۲۴/۵ <sup>BC</sup>	۴ <sup>BC</sup>	۳/۲۵ <sup>AD</sup>	۳ <sup>C</sup>	۲۳/۲۵ <sup>AD</sup>	۱۳/۲۵ <sup>AD</sup>	۱۷/۵ <sup>AD</sup>	۸/۷۵ <sup>AC</sup>	۳ <sup>DE</sup>
۲۴	۶۹/۵ <sup>E</sup>	۵ <sup>EG</sup>	۱۶ <sup>HL</sup>	۲ <sup>D</sup>	۲ <sup>EG</sup>	۳ <sup>C</sup>	۲۴/۵ <sup>AD</sup>	۱۳/۲۵ <sup>AD</sup>	۱۴ <sup>AD</sup>	۸ <sup>BC</sup>	۱ <sup>H</sup>
۲۵	۶۰ <sup>FG</sup>	۶ <sup>CD</sup>	۱۹ <sup>DH</sup>	۳ <sup>CD</sup>	۳ <sup>BD</sup>	۴ <sup>B</sup>	۱۹/۷۵ <sup>CD</sup>	۱۱/۵ <sup>BD</sup>	۱۵/۲۵ <sup>AD</sup>	۷/۵ <sup>C</sup>	۱ <sup>H</sup>
۲۶	۵۷/۵ <sup>GH</sup>	۴ <sup>G</sup>	۱۸/۷۵ <sup>EI</sup>	۳ <sup>CD</sup>	۴ <sup>A</sup>	۴ <sup>B</sup>	۲۴/۳۳ <sup>AD</sup>	۱۱/۶۷ <sup>AD</sup>		۷ <sup>C</sup>	۱ <sup>H</sup>
۲۷	۵۶/۵ <sup>GH</sup>	۴/۵ <sup>FG</sup>	۱۶ <sup>HL</sup>	۳ <sup>CD</sup>	۳ <sup>BD</sup>	۲ <sup>E</sup>	۲۴ <sup>AD</sup>	۱۲ <sup>AD</sup>	۱۸ <sup>AC</sup>	۷ <sup>C</sup>	۲ <sup>FG</sup>
۲۸	۵۳/۷۵ <sup>H</sup>	۴ <sup>G</sup>	۱۷/۵ <sup>GJ</sup>	۲ <sup>D</sup>	۲ <sup>EG</sup>	۲/۲۵ <sup>D</sup>	۱۹ <sup>D</sup>	۹ <sup>D</sup>	۱۸ <sup>AC</sup>	۱۰ <sup>AC</sup>	
۲۹	۶۲/۵ <sup>F</sup>	۵/۵ <sup>DG</sup>	۱۶/۲۵ <sup>HL</sup>	۶/۵ <sup>A</sup>	۲ <sup>EG</sup>	۳ <sup>C</sup>	۱۹/۶۷ <sup>CD</sup>	۱۳/۶۷ <sup>AD</sup>	۱۶ <sup>AD</sup>	۸/۶۷ <sup>AC</sup>	۱ <sup>H</sup>

- قسمتهای خالی شامل داده‌های از دست رفته می‌باشد

- اکوتیپ‌های دارای حروف مشترک از نظر صفت مورد نظر با یکدیگر در سطح احتمال ۰.۵٪ اختلاف معنی داری ندارند

کلی صفات زاویه شاخه با تنه اصلی، تعداد خار در شاخه و طول برگ با یکدیگر و با اکثر صفات تحت بررسی همبستگی معنی‌داری داشتند. سایر صفات با یکدیگر دارای همبستگی معنی‌داری نبودند، بنابراین در تفکیک اکوتیپ‌ها از یکدیگر نمی‌توان بر این صفات تاکید نمود (جدول ۵).

زاویه شاخه با تنه اصلی با صفات تعداد خار در شاخه، طول برگ و شاخص رنگ برگ در سطح احتمال ۰.۱٪ و با طول دمبرگ و با عرض برگ در سطح احتمال ۰.۵٪ همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت. همچنین تعداد خار در شاخه با صفات طولی نظیر طول شاخه یکساله و اندازه خار یکساله همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت. به‌طور

جدول ۵- ضرایب همبستگی صفات تحت بررسی در اکوتیپ‌های مختلف

اکوتیپ	زاویه شاخه با تنه	تعداد خار در شاخه	طول شاخه یکساله	طول خار یکساله	شکل برگ	طول دمبرگ	طول برگ	عرض برگ	طول برگ انتهایی	عرض برگ انتهایی	رنگ برگ
زاویه شاخه با تنه	۱/۰۰										
تعداد خار در شاخه	۰/۴۱**	۱/۰۰									
طول شاخه یکساله	۰/۲۵ <sup>NS</sup>	۰/۲۴*	۱/۰۰								
طول خار یکساله	۰/۲۵ <sup>NS</sup>	۰/۲۴*	-۰/۱۷	۱/۰۰							
شکل برگ	۰/۰۶ <sup>NS</sup>	۰/۰۳ <sup>NS</sup>	۰/۰۷ <sup>NS</sup>	۰/۱۲ <sup>NS</sup>	۱/۰۰						
طول دمبرگ	۰/۳۶*	۰/۴۸**	۰/۰۱ <sup>NS</sup>	۰/۰۰ <sup>NS</sup>	۰/۱۴ <sup>NS</sup>	۱/۰۰					
طول برگ	۰/۶۲**	۰/۲۴*	۰/۰۱ <sup>NS</sup>	۰/۰۶ <sup>NS</sup>	۰/۲۶*	۰/۲۹*	۱/۰۰				
عرض برگ	۰/۳۸*	۰/۳۸*	-۰/۱۱ <sup>NS</sup>	۰/۱۹ <sup>NS</sup>	-۰/۰۳ <sup>NS</sup>	۰/۱۸ <sup>NS</sup>	۰/۵۹**	۱/۰۰			
طول برگ انتهایی	-۰/۷۴**	۰/۱۱ <sup>NS</sup>	-۰/۲۳*	۰/۲۴*	۰/۱۲ <sup>NS</sup>	۰/۰۵ <sup>NS</sup>	۰/۰۵ <sup>NS</sup>	۰/۱۸ <sup>NS</sup>	۱/۰۰		
عرض برگ انتهایی	۰/۱۳ <sup>NS</sup>	۰/۱۰ <sup>NS</sup>	-۰/۱۷ <sup>NS</sup>	۰/۴۱**	۰/۰۵ <sup>NS</sup>	-۰/۰۳ <sup>NS</sup>	۰/۰۰ <sup>NS</sup>	۰/۱۹ <sup>NS</sup>	۰/۵۵**	۱/۰۰	
رنگ برگ	۰/۵۲**	۰/۱۸ <sup>NS</sup>	-۰/۲۴*	۰/۰۵ <sup>NS</sup>	۰/۰۷ <sup>NS</sup>	۰/۱۹ <sup>NS</sup>	۰/۴۸**	۰/۲۵*	۰/۱۲ <sup>NS</sup>	-۰/۱۲ <sup>NS</sup>	۱/۰۰

\*\* و \* به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪

NS غیر معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪

برگ» نامگذاری شد. عامل دوم با صفات طولی از جمله طول خار یکساله و طول و عرض برگ انتهایی رابطه معنی‌داری نشان داد، بنابراین به‌عنوان عامل «ابعاد برگ انتهایی» نامیده شد. عامل سوم با زاویه شاخه یا تنه اصلی، تعداد خار در شاخه، طول شاخه یکساله و طول دمبرگ همبستگی معنی‌داری داشت، بنابراین به‌عنوان عامل «خصوصیات شاخه‌دهی درخت» نامیده شد. در ضمن شکل برگ با هیچ یک از عاملها همبستگی معنی‌داری نشان نداد، بنابراین در تجزیه کلاستر وارد نگردید (جدول ۶).

چهار مؤلفه اول واریانس، بیش از ۶۴ درصد از واریانس کل داده‌ها را توصیف می‌کنند. بنابراین در تجزیه عاملها، چهار عامل که ریشه مشخصه (Eginvalue) آنها بیش از یک بود، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. عامل اول ۲۷٪ و عامل دوم ۱۶٪ از کل واریانس را پوشش دادند، این تجزیه در واقع سهم هر عامل را از واریانس کل داده‌ها نشان می‌دهد و بر این اساس می‌توان با کاهش تعداد عاملها در تجزیه و تحلیل نهایی، به یک برنامه اصولی و منطبق بر تعداد کمتری متغیر دست یافت. براساس نتایج حاصل از تجزیه به عاملها، عامل اول با صفات، طول برگ، عرض برگ و رنگ برگ همبستگی معنی‌داری داشت، بنابراین به‌عنوان عامل «خصوصیات



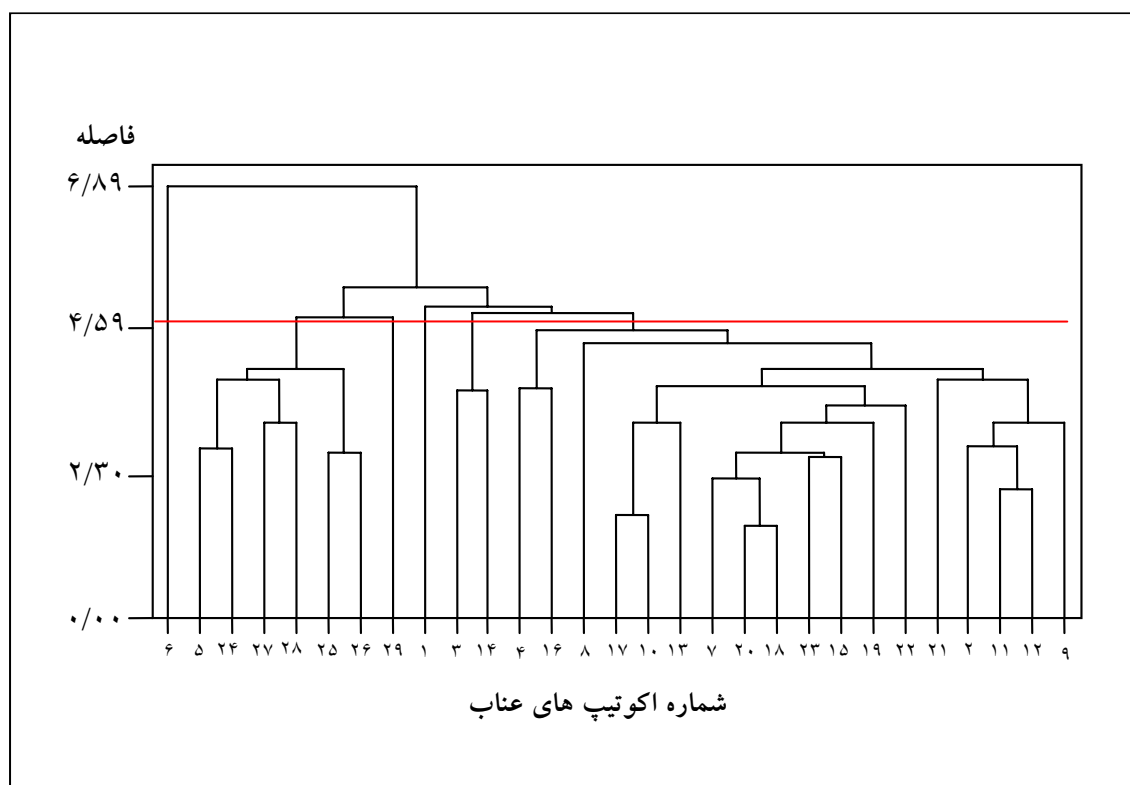
جدول ۶- الگوی حاصل از تجزیه عاملها برای صفات مختلف

صفت مورد بررسی	عامل اول	عامل دوم	عامل سوم	عامل چهارم
زاویه شاخه با تنه	۰/۵۸*	۰/۰۲	۰/۶۲*	۰/۳۰
تعداد خار در شاخه	۰/۱۵	۰/۲۱	۰/۷۱*	۰/۲۲
طول شاخه یکساله	-(۰/۳۶)	-(۰/۲۰)	۰/۷۱*	-(۰/۱۳)
طول خار یکساله	۰/۱۷	۰/۶۴*	۰/۰۹	-(۰/۰۵)
شکل برگ	۰/۱۸	۰/۱۱	۰/۰۱	۰/۰۲
طول دمبرگ	۰/۲۵	-(۰/۰۲)	۰/۵۶*	-(۰/۱۳)
طول برگ	۰/۸۲*	-(۰/۰۴)	۰/۲۸	۰/۱۳
عرض برگ	۰/۵۷*	۰/۳۰	۰/۳۰	-(۰/۰۶)
طول برگ انتهایی	۰/۰۸	۰/۷۳*	-(۰/۱۱)	۰/۰۷
عرض برگ انتهایی	-(۰/۰۵)	۰/۸۷*	۰/۰۸	۰/۰۲
رنگ برگ	۰/۸۱*	-(۰/۰۸)	۰/۰۰	-(۰/۱۰)

به منظور گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها تجزیه خوشه‌ای انجام شد. با رسم خط برش از فاصله اقلیدسی ۴/۶ در دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای، اکوتیپ‌ها در شش گروه تقسیم شدند (شکل ۱). ابتدا اکوتیپ ۶ از کلاغ نشین دوم قم به تنهایی گروه اول، اکوتیپ‌های ۲۶، ۲۵، ۲۸، ۲۷ و ۲۴ از مناطق مختلف استان‌های مازندران و گلستان و اکوتیپ ۵ از کلاغ نشین اول قم گروه دوم، بعد اکوتیپ ۲۹ از بهشهر مازندران گروه سوم و بعد از آن اکوتیپ ۱ از منطقه هموار لکهای قم گروه چهارم را تشکیل دادند. بعد اکوتیپ ۱۴ از پوده اصفهان و ۳ از

مارون قم گروه پنجم را ایجاد کردند. در مرحله بعد بقیه اکوتیپ‌ها به شکل بسیار ناخالص گروه ششم را تشکیل دادند.

تجزیه واریانس و مقایسه‌های میانگین خوشه‌ایها نشان داد که گروهها از نظر تمامی صفات مهم در سطوح احتمالی ۱٪ و یا ۵٪ با یکدیگر اختلاف معنی‌داری دارند. اکوتیپ‌های موجود در گروههای ۱، ۶ و ۴ از نظر اکثر صفات مهم در گروه A و برتر از سایر گروهها بودند. خوشه ۳ در گروه آخر و خوشه‌های ۲ و ۵ از نظر صفات مذکور در میان خوشه‌های فوق بودند (جدول ۷).



شکل ۱- تجزیه خوشه‌ای اکوتیپ‌های مورد بررسی عناب

جدول ۷- مقایسه میانگین صفات مهم در گروه‌های حاصل از تجزیه خوشه‌ای

شماره گروه	اکوتیپ‌های تشکیل دهنده گروه	زاویه شاخه با تنه	تعداد خار در شاخه	طول شاخه یکساله	طول برگ	رنگ برگ
۱	۶	۸۰ <sup>a</sup>	۶ <sup>a</sup>	۱۳ <sup>c</sup>	۲۷/۷ <sup>a</sup>	۳/۸ <sup>a</sup>
۲	۵، ۲۴، ۲۷، ۲۸، ۲۵، ۲۶	۸۰/۹ <sup>b</sup>	۴/۵ <sup>b</sup>	۱۷/۴ <sup>b</sup>	۲۲/۱ <sup>ab</sup>	۱/۶ <sup>c</sup>
۳	۲۹	۶۲/۵ <sup>b</sup>	۵/۵ <sup>b</sup>	۱۶/۲ <sup>bc</sup>	۱۹/۶ <sup>b</sup>	۱ <sup>c</sup>
۴	۱	۸۵ <sup>a</sup>	۴ <sup>bc</sup>	۲۸/۲ <sup>a</sup>	۲۸/۷ <sup>a</sup>	۳ <sup>ab</sup>
۵	۳، ۱۴	۸۲/۱ <sup>a</sup>	۵/۵ <sup>b</sup>	۱۸/۲ <sup>b</sup>	۲۶/۶ <sup>a</sup>	۳/۳ <sup>b</sup>
۶	سایر اکوتیپ‌ها	۸۰/۹ <sup>a</sup>	۷ <sup>a</sup>	۲۰ <sup>b</sup>	۲۵/۶ <sup>ab</sup>	۳/۲ <sup>a</sup>
<b>F</b>	-	*	*	**	*	**

\*\* و \* به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪

## بحث

نشان داد که اکوتیپ‌ها از نظر کلیه صفات به جز طول بزرگترین خار در شاخه با یکدیگر تفاوت معنی‌داری داشتند. مقایسه میانگین داده‌ها نیز نشان‌دهنده وجود تنوع قابل ملاحظه‌ای میان اکوتیپ‌های تحت بررسی بود. تجزیه به عاملها توانست عاملهای شکل برگ و ابعاد برگ انتهایی

در این طرح پراکنش عناب در مناطقی از ایران مورد شناسایی قرار گرفت. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های بدست‌آمده از مطالعه ۲۹ اکوتیپ تحت بررسی

مرطوب مشاهده گردید. البته این تنوع در خصوصیات برگ درختان، در مناطق خشک و مرطوب وجه تمایز مشخصی نشان نداد. به‌طور کلی صفات زاویه شاخه با تنه اصلی، تعداد خار در شاخه و طول برگ با یکدیگر و با اکثر صفات تحت بررسی همبستگی معنی‌داری داشتند.

یکی از گروه‌های اصلی تشکیل دهنده اکوتیپ‌های عناب را می‌توان به نام گروه اصفهان نامید که این گروه خود دارای چندین زیرگروه از مناطق مختلف استان اصفهان می‌باشد. اکوتیپ‌های فارس دارای قرابت زیادی با اکوتیپ‌های این گروه بودند. گروه مازندران یکی دیگر از منشأهای اصلی اکوتیپ‌های عناب می‌باشد. این گروه نسبت به سایر گروه‌ها خالص‌تر بوده و از اکوتیپ‌های این استان تشکیل شده است. خراسان نیز یکی از منشأهای وجود تنوع در میان اکوتیپ‌ها می‌باشد. اکوتیپ‌های قم گروه خاص و ثابتی را تشکیل ندادند. تعدادی از نمونه‌ها از اصفهان و تعدادی دیگر دارای منشأ مازندران بودند.

تجزیه خوشه‌ای، به خوبی توانست اکوتیپ‌ها را براساس میانگین صفات تحت بررسی به سه گروه با منشأ اصفهانی، مازندرانی و خراسانی تفکیک نماید. این تفکیک با گروه‌بندی اکوتیپ‌ها براساس منشأ جغرافیایی آنها تا حدود زیادی مشابه می‌باشد. همچنین براساس این گروه‌بندی منشأ اکوتیپ‌های مختلف موجود در کشور مشخص گردید. به‌طوری که اکوتیپ‌های فارس منشأ اصفهانی و اکوتیپ‌های قم منشأ اصفهانی و مازندرانی داشتند.

### سپاسگزاری

نگارندگان مراتب تشکر و قدردانی خود را از راهنمایی و مساعدت استادان محترم مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، همکاران محترم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان قم و مراکز تحقیقات سایر استانهای مورد بازدید، سرکارخانم دکتر سونا حسین آوا عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و

را معین نماید. بنابراین، این عاملها می‌توانند در تفکیک صفات جهت گروه‌بندی اکوتیپ‌ها استفاده شوند.

به‌طورکلی میان اکوتیپ‌ها از نظر اکثر صفات تحت بررسی تنوع قابل ملاحظه‌ای وجود دارد. علت اینکه اکوتیپ‌های متعلق به مناطق مختلف در گروه‌های مشترک قرار گرفتند را می‌توان به منشاء واحد آنها و یا تغییر ویژگیهای مورفولوژیکی نهالها پس از انتقال و کشت در شرایط جدید نسبت داد. همچنین تفاوت اکوتیپ‌های متعلق به یک منطقه با یکدیگر می‌تواند ناشی از منشا متفاوت آنها و یا تنوع ناشی از سیستم گرده‌افشانی عناب (میزان بالای دگرگشتی) باشد.

اکوتیپ‌های جمع‌آوری شده از مناطق مرطوب از جمله مازندران و گلستان و یا اکوتیپ‌های دیگر مناطق که درون باغ و زیر اشکوب درختان قرار داشتند، به منظور جذب بیشتر نور دارای شاخه‌هایی افراشته و اکوتیپ‌هایی که به صورت تک درخت و در محیط باز بودند، دارای شاخه‌های گسترده‌تری بودند. همچنین در اکوتیپ‌های تهیه شده از مناطق مرطوب، باغها و یا درختان کنار جوی آب، تعداد خار در شاخه کمتر و کوچکتر و در اکوتیپ‌های مناطق خشک به‌دلیل تنش رطوبتی تعداد خار بیشتر و بزرگتر بود.

در کلکسیون تحقیقاتی عناب که نسبت به رویشگاههای مناطق مختلف از نظر خاک، آب و اقلیم، شرایط یکنواخت‌تر می‌باشد، رشد طولی شاخه یکساله اکوتیپ‌های مناطق خشک نسبت به مناطق مرطوب رشد بیشتری داشت. این اختلاف رشد سالیانه می‌تواند به دلیل شرایط بهتر کلکسیون نسبت به رویشگاههای مناطق خشک و یا شرایط سخت‌تر این کلکسیون نسبت به رویشگاههای مناطق مرطوب باشد. به‌نظر می‌رسد پس از طی چندین سال و تعدیل تأثیر شرایط رویشگاههای مختلف، رشد سالیانه نشان‌دهنده تنوع ژنتیکی خواهد بود. همچنین از نظر صفات برگ به خصوص شکل حاشیه و رنگ برگ تنوع زیادی بین اکوتیپ‌های مناطق خشک و

حسین آوا، س. و سیفی، ا.، ۱۳۸۱. عناب. انتشارات فنی  
 معاونت ترویج سازمان تات، تهران: ۱۷.  
 میرحیدر، ح.، ۱۳۷۵. معارف گیاهی به کاربرد گیاهان در  
 پیشگیری و درمان بیماریها. جلد ششم، دفتر نشر فرهنگ  
 اسلامی، تهران: صفحه ۴۶۲-۴۰۸.

Bal. J.S. 1992. Identification of Ber (*Zizyphus mauritiana*) cultivars through vegetative and fruit characters. *Acta Horticulture science*, No: 317:245-253.

Khan. A.H. and Wazir, F.K. 1980. Morphological characteristics, yield and yield components of different cultivars Ber. *Sarbadj of Agric, Pakistan*, Vol. 5, No 1: 53-57.

Kumar S. and Sharma, V.P. 1995. Isozymic Identification of cultivars Ber. *Journal of Horticulture science, India*, 70(2): 303-306.

بذر و آقای مهندس محمدرضا نایینی عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان قم که در اجرای طرح تحقیقاتی و استخراج نتایج همکاری داشته‌اند، اعلام می‌دارند.

### منابع مورد استفاده

امیدبیگی، ر.، ۱۳۷۶. رهیافت‌های تولید و فرآوری گیاهان دارویی. جلد اول، طراحان‌نشر، تهران، صفحه ۱۱۰-۱۰۹.  
 امیدبیگی، ر.، و دقیقی، س.، ۱۳۷۹. تأثیر سن پاجوش و زمان انتقال آن در تکثیر عناب. *مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان*، سال هفتم، ۴: ۵۸-۵۳.  
 ثابتی، ح.، ۱۳۷۳. جنگلها، درختان و درختچه‌های ایران. چاپ دوم، انتشارات دانشگاه یزد، یزد: ص ۷۷۹.

## Study of genetic variation in Iranian Jujube (*Zizyphus jujuba* Mill.) ecotypes

H. Khakdaman<sup>1</sup>, A. Pourmeidani<sup>1</sup> and S.M. Adnani<sup>1</sup>

1- Qom Agricultural and Natural Resources Research Center, Qom , Iran .  
Email: Khakdaman2000@yahoo.com

### Abstract

Genetic potential and variation of Jujube (*Zizyphus jujuba* Mill) ecotypes were investigated. The plants were collected from 15 provinces of Iran with different ecological and geographical conditions and have been evaluated during 1999-2002. Experiments were carried out with 29 ecotypes, using three replicated complete block design in Badiei Station in western part of Qom. Branch angle, stem thorns number, length of longest thorn, length of annual branches, length of annual thorn, border and shape of leaf, length of petiole, length and width of leaf, length and width of new leaf and leaf color were measured. Ecotypes showed significant differences for leaf length and width. Correlation coefficient indicated that branch angle, number of thorn and leaf length together and with other characters had significant correlation. Factor analysis determined four factors that describe 64% of variance. Factor analysis with Varimax method, determined three factors, including leaf shape, new leaf and angle of branch and number of thorn in annual branches. Cluster analysis separated the ecotypes into three groups based on origin sites (Isfahan, Mazanderan and Khorasan). Fars ecotype is originated from Isfahan and Qom ecotype is originated from Isfahan and Mazanderan basis.

**Key words:** Jujube (*Zizyphus jujuba* Mill.), Genetic variation, Ecotype, Factor analysis and Cluster analysis