Archive of SID

پژوهش و سازندگی

شماره ۷۲، پاییز ۱۳۸۵

در منابع طبیعی

بررسی تنوع ژنتیکی بارانک با ارزیابی مورفولوژی برگ و میوه

• **کامبیز اسپهبدی**، عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران
• **حسین میرزائی ندوشن** ، عضو هیأت علمی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر
• **مسعود طبری** و • **مسلم اکبری نیا**، اعضاء هیأت علمی دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس
• **یحیی دهقان شورکی**، عضو هیأت علمی موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع

تاریخ دریافت: اسفند ماه ۱۳۸۳ تاریخ پذیرش: خرداد ماه ۱۳۸۴

E-mail:Email:espahbodi2002@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی تنوع ژنتیکی بارانک، از ۴۰ پایه از این گیاه در جنگل‌های حوزه شرکت چوب فریم ساری، نمونه‌های برگ و میوه جمع‌آوری گردید. صفات وزن میوه، قطرهای بزرگ و کوچک، تعداد کل بذر و وزن آنها و تعداد بذرهای سالم در هر میوه و وزن آنها بررسی گردید. در مورد برگ نیز صفات طول و عرض پهنک، شکل ویژه برگ، طول کل و طول نسبی دمبرگ، عرض پهنک در ۰/۱ و ۰/۹ طول آن، شکل نوک و شکل قاعده برگ، زاویه قاعده، تعداد جفت رگبرگ، عمق کل و عمق نسبی لبها مورد بررسی قرار گرفت. آنالیز داده‌ها با استفاده از روش آماری چند متغیره تجزیه به مولفه‌های اصلی انجام شد، نشان داد متوسط، حداکثر و حداقل وزن میوه به ترتیب ۱/۳، ۱/۷۲ و ۰/۸۸ گرم بود. بیشترین اندازه طول و عرض پهنک برگ به ترتیب ۱۱/۵۲ و ۸/۶۲ سانتیمتر بود. بین تعداد بذر سالم و وزن میوه همبستگی معنی‌داری مشاهده نشد. ولی بین وزن میوه و وزن بذرهای سالم همبستگی مثبت و معنی‌دار مشاهده گردید($p<0/05$) . از بین۲۰ صفت برگ و میوه تنها بین کج‌تاری تنه درختان مادری و وزن میوه همبستگی منفی و معنی دار ($p<0/05$) و بین عمق لب‌های برگ با صفت دوشاخگی پایه‌های مادری همبستگی معنی‌دار منفی ($p<0/05$) مشاهده گردید. در تبیین مولفه‌های اول و دوم تجزیه به مولفه‌های اصلی، عرض پهنک و عمق لب‌های کناری و شکل قاعده برگ و از صفت میوه تعداد و وزن بذرهای سالم بیشترین نقش را ایفا کردند. به‌طور کلی تنوع در ۴۰ پایه بارانک مورد بررسی, اندک توصیف گردید. با این‌حال تنوع در جمعیت اشک از جمعیت سنگده بیشتر بود.

کلمات کلیدی: بارانک ، تنوع ژنتیکی، مورفولوژی، برگ، میوه، تجزیه به مولفه‌های اصلی

Pajouhesh & Sazandegi No:72 pp: 44-57

Investigation of genetic variation of wild service (*Sorbus torminalis* (L) Crantz), using morphological analysis of fruits and leaves.

By: K.Espahbodi,Scientific Member,Natural Resources of Mazandaran province., H. Mirzaiee Nadoushan, Scientific Member., of Plant Breeding and Improvement Institute, M.Tabari and M. Akbarinia, Asst. Prof. Natural Resources Faculty, Tarbiat modarres University. Y. Dehghan Shooraki, Scientific Member, Forest and Rangeland Research Institute.

www.SID.ir

Archive of SID

In order to study the genetic variation of wild service (*Sorbus torminalis* (L) Crantz) in the Sari forest of Mazandaran province, the seeds and leaves of 40 individual trees of two populations were collected. 7 characteristics of fruits and 13 characteristics of leaves were measured. Principle components analysis were used. Results showed that; the average, maximum and the minimum weight of fruits were 1.3, 1.72 and 0.88 gram, respectively. The most rate of length and width of lamina was 11.52 and 8.62 respectively. It has seen no correlation between the number of sound seeds and the weight of fruit. But there was positively significant correlation between fruits weight and sound seeds weight ($p<0.05$). About all seeds, fruit and tree characteristics, there was only significant and negatively correlation between trunk straightness and fruits weight ($p<0.05$). Also between leaf lateral incisions and tree seed double branching was negatively significant too ($p<0.05$). In principle components analysis, width, depth of lateral incisions and shape of leaf base has the most important role in first component and the number and weight of sound seed in second component. The genetic variation in these two population was low .And it is influenced by unnatural factors such as humans and livestock. So it needs to be protected.

Keywords: *Sorbus torminalis* (L) Crantz, Genetic variation, Morphology, Seed, Leaf, Principle components analysis.

مقدمه

بارانک (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz) از گونه‌های بسیار با ارزش اقتصادی (۲۰، ۲۴، ۳۶، ۴۲، ۴۴) و دارویی (۵۲، ۵۳) می‌باشد که در جنگل‌های شمال ایران، از آستارا تا گلیداغی به طور پراکنده و عمدتاً تک پایه حضور دارد (۷). درخت بلندقامتی است که در شرایط مناسب حدود ۳۴ متر ارتفاع (۶) و بالغ بر ۱۰۰ سانتیمتر قطر برابرسینه به خود می‌گیرد (۱، ۲). برخی از محققان بارانک را جزء گونه‌های آسیب پذیر دانسته‌اند (۸). ایران منش و همکاران با انجام بررسی‌های آنزیمی، هشدار دادند که بارانک در جنگل‌های مازندران، در خطر فرسایش ژنتیکی قرار دارد (۴). از این رو عدم آگاهی از تنوع ژنتیکی و در واقع اکوتیپ‌های آن، سبب تشدید خطر فرسایش ژنتیکی آن می‌گردد.

امروزه از روش‌های مختلفی برای بررسی تنوع ژنتیکی استفاده می‌شود. از جمله آنها می‌توان روش‌های مورفولوژی میوه و برگ (۱۲)، بیوشیمیایی (آنزیمی و پروتئین‌های ذخیره‌ای) و روش‌های مولکولی (DNA) نظیر SsR، RFLP و RAPD (۳۲، ۵۶) و AFLP (۵۴) را نام برد. اما صفات مورفولوژی یکی از قدیمی‌ترین ابزارهای طبقه‌بندی گیاهان بوده است. برگ و میوه به‌طور گسترده در این‌گونه بررسی‌ها مورد استفاده قرار گرفته است. Bruschi و همکاران از مورفولوژی برگ برای بررسی‌های اولیه تنوع ژنتیکی بلوط استفاده کردند (۱۷). این روش در خصوص صنوبرها از اقدامات لازمه بررسی تنوع ژنتیکی و انجام اصلاحات آنها می‌باشد Krishnan و Sleper (۳۵)، Shiji و همکاران (۵۱)، Barnez و Itan (۱۶)، اسدی (۳)، و کلاه‌گری (۱۱) در بررسی‌های تنوع ژنتیکی و فعالیت‌های اصلاحی صنوبرها، مقدمتاً از مورفولوژی برگ شروع نموده‌اند.

White و همکاران با بررسی‌های مربوطه شکل برگ واریانس بین و درون‌گونه‌ای جنس Betula، Kincaid (۵۵) و Mclellan، Schneider و Edler برای گونه‌های جنس Acer (۳۳، ۳۹) و Premoli برای گونه‌های جنس Nothofagus استفاده کرده‌اند (۴۵). Granjean، Aas و Sigaud و همچنین Dupouey و Badeau، از مورفولوژی برگ برای بررسی تنوع بلوط‌ها استفاده و در بررسی‌های خود از طول دمبرگ، تعداد رگبرگ، تعداد لپه‌های برگ، طول نسبی دمبرگ، طول و عرض پهنک استفاده کرده‌اند (۲۶،۲۳،۱۳).

Haris و همکاران از طریق صفات مربوطه برگ، تنوع درون جمعیتی دو گونه از جنس Prosopis را در مرکز و جنوب آمریکا ارزیابی کرده‌اند. آنها صفات برگ را حتی به تنهایی برای تفکیک گونه‌های جنس Prosopis کافی دانسته‌اند (۲۷). Phipps و Muniyamma در خصوص گونه‌های جنس ولیک (Crataegus) از مورفولوژی برگ برای گروه‌بندی ژنتیکی استفاده کرده‌اند (۴۳).

در خصوص بارانک و سایر گونه های جنس Sorbus ، شکل برگ، به همراه شکل و رنگ میوه، اساس گروه‌بندی گونه‌ها و دورگه های این جنس بوده‌است (۱۸، ۱۹، ۲۹، ۳۰، ۳۱، ۳۷، ۴۶، ۴۹، ۵۷). Aldasoro و همکاران در انگلستان از مورفولوژی برگ و میوه برای تفکیک گونه‌های جنسSorbus استفاده کرده و صفات طول دمبرگ، زاویه رگبرگ‌ها، طول نوک برگ، شکل جوانه، شکل بذر، ساختمان میوه و میزان نشاسته مورد استفاده قرار داده‌اند (۱۵). Kovanda تنوع موجود در جمعیت‌های *S. latifowa* را مورد بررسی قرار داده و گزارش کرده است که تنوع بسیار زیادی از نظر مورفولوژی برگ در جمعیت‌ها و پایه‌های این گونه وجود دارد. تنوع یاد شده بیشتر از جنبه تعداد و شکل لب‌های برگ بود (۳۴). Hatt در سویس موفق شد با توجه به حاشیه برگ تنوع موجود بین جمعیت ها و پایه‌ها را از طریق آنالیزهای آماری مشخص کند (۲۸).

از مورفولوژی برگ برای تفکیک و شناسایی دورگه‌های جنس Sorbus نیز استفاده شده‌است. در سوئیس Moor دامنه وسیعی از تغییرات ادامه‌دار مورفولوژی برگ را در هیبریدهای *S. latifolia* مشاهده کرد (۴۰). اما در خصوص هیبریدهای *S. torminalis* و *S. aria*، Rieseberg و Ellstrand نتیجه‌گیری کردند که هیبریدها به‌طور مطلق میانگین صفات مورفولوژی والدین را نشان نمی‌دهند ولی تا حدودی به یکی از والدین شباهت خواهند داشت (۴۷). بنابراین بررسی مورفولوژی برگ در تمایز هیبریدها از محدودیت برخوردار خواهد بود. اما Aas و همکاران علی‌رغم محدودیت ذکر شده، کارایی مورفولوژی برگ را برای تشخیص و گروه‌بندی هیبریدها مفید دانسته‌اند. آنها تنوع ژنتیکی ۷۲ پایه از گونه‌های *S. torminalis*، *S. latifolia* و *S. aria* و پایه‌هایی که به یکی از ۳ گونه یاد شده شباهت

www.SID.ir

Archive of SID

داشتند را از طریق روش‌های آنزیمی و مورفولوژی برگ مورد بررسی قرار داده‌اند. حاصل مطالعات مورفولوژی آنها تفکیک ۷ گروه متمایز از هم بود. سپس از طریق مطالعات آنزیمی نشان داده‌اند که ۶ گروه از ۷ گروه بدست آمده‌از طریق مطالعات مورفولوژی گروه‌های واقعی هستند. آنها استنباط نموده‌اند که‌این دورگه‌ها حتی می‌توانند تا مرز تلاقی‌های برگشتی هم رسیده باشند (۱۲). از این رو با توجه به وجود *S. persica* و *S. aucuparia* در جنگل‌های شمال ایران (۹) و نیز حضور *S. graeca* در ارتفاعات جنوبی البرز (۹)، احتمال می‌رود که دورگه‌های طبیعی بارانک، در این جنگل نیز وجود داشته باشد.

در رابطه با بررسی‌های مورفولوژی بارانک در ایران، تنها یک مورد مطالعه توسط شیخ علی در جنگل‌های گیلان صورت گرفت. او وجود تنوع در شکل برگ، شاخه و جوانه را در پایه‌های بارانک در چند رویشگاه گیلان گزارش کرده‌است (۱۰). در این تحقیق تنوع ژنتیکی بارانک از طرق مورفولوژی برگ و میوه با استفاده از روش‌های چند متغیره آماری بررسی می گردد. یقیناً بستری مناسب برای بررسی‌های مولکولی و اصلاح گونه یادشده فراهم خواهد شد.

مواد و روش‌ها

الف - رویشگاه‌های مورد مطالعه

ابتدا دو رویشگاه به نام‌های سنگده و اشک درجنگل‌های حوزه شرکت سهامی چوب فریم واقع در محدوده ´´ ۳۰ ´ ۵۳ ° ۵۸ تا ´´ ۱۰۰ ´ ۰۷ ° ۳۶ درجه عرض شمالی و ´´ ۳۰ ´ ۱۰ ° ۵۳ تا ´´ ۰۰ ´ ۱۸ ° ۵۳ درجه طول شرقی انتخاب گردید. رویشگاه سنگده در بخش سنگده جنگل‌های شرکت سهامی چوب فریم در ۳۵ کیلومتری جنوبی شهرستان پل سفید در محدوده ارتفاعی ۱۶۰۰ تا ۱۸۰۰ متری از سطح دریا واقع و متوسط شیب آن حدود ۲۰درصد می‌باشد. خاک تقریباً نیمه عمیق تا عمیق و دارای بافت سنگین و رسی بوده و در بعضی قسمت‌ها، شرایط هیدرومورف مشاهده می‌گردد. بارانک به صورت انفرادی در این رویشگاه حضور داشته و گاهی به‌ارتفاع ۳۲ متر هم می‌رسد با این حال عموماً در اشکوب دوم قرار دارد مگر در توده‌های جوان راش که به همراه راش در اشکوب برتر واقع می‌شود. بارانک را در این رویشگاه گونه راش همراهی می‌کند.

رویشگاه اشک در بخش اشک جنگل‌های شرکت سهامی چوب فریم، در ۴۵ کیلومتری جنوب شرقی شهر پل سفید در محدوده ارتفاعی ۲۱۰۰ تا ۲۳۰۰ متری واقع و متوسط شیب آن ۴۵ درصد است. در این رویشگاه، خاک معمولاً کم عمق، سنگلاخی و دارای تکامل پروفیلی ضعیف می‌باشد. گاها برون‌زدگی سنگی نیز دیده می‌شود. بارانک در رویشگاه مذکور به همراه بلوط و ممرز حضور داشته و معمولاً در اشکوب دوم قرار دارد. کیفیت پایه‌های بارانک نسبت به رویشگاه سنگده پایین‌تر ولی تعداد در هکتار آن در این رویشگاه بیشتر است.

ب - انتخاب پایه های بارانک

در هر یک از مناطق یادشده، ۲۰ پایه سالم بارانک با مورفولوژی متفاوت و در طبقات قطری مختلف شناسائی گردید. خصوصیات کمی و کیفی پایه‌ها شامل قطر یقه، قطر برابر سینه، ارتفاع کل، طول تنه، پیچیدگی تنه، انحنای تنه ، دو شاخه بودن نیز ثبت گردید.

در اواسط ماه مهر از هریک از پایه‌های بارانک میوه‌های رسیده جمع‌آوری گردید. از هر پایه به‌طور تصادفی ۱۰۰عدد میوه جدا شد و هفت صفت زیر مورد بررسی قرار گرفت:

۱ - وزن میوه رسیده با جدار گوشتی آن (با دقت صدم گرم) ۲- قطر بزرگ میوه (برحسب میلیمتر) ۳- قطر کوچک میوه (بر حسب میلیمتر) ۴- تعداد دانه در پریکارپ هر میوه ۵- وزن دانه‌های موجود در پریکارپ هر میوه (به صدم گرم) ۶- تعداد دانه‌های سالم در پریکارپ هرمیوه ۷- وزن دانه‌های سالم هر پریکارپ.

در شهریور از هر یک از ۴۰ پایه بارانک در دو منطقه اشک و سنگده، نمونه‌های برگ از یک جهت از وسط تاج درخت جمع‌آوری شد. نمونه ها در اواسط خرداد مطابق با روش Aas و همکاران از ۳ شاخه‌ای که هنوز به گل نشسته بودند تهیه شد (۱۲). بر اساس مطالعاتی که Sell (۴۹) در خصوص گونه‌های جنس Sorbus و Phipps و Muniyamma روی گونه‌های جنس و لیک (Crataegus) (۴۳) انجام داده‌اند، ابتدا و انتهای شاخه‌های یاد شده حذف گردند و براساس روش Aas و همکاران (۱۲) و Dickinson و Phipps (۲۱)، ۵ برگ از قسمت میانی هر شاخه‌انتخاب شد (شکل شماره ۱). برگ‌های هر پایه در هم آمیخته و سپس به‌طور تصادفی از بین ۱۵ برگ یادشده ۵ برگ جدا و مورد بررسی قرار گرفت.

در رابطه با برگ بارانک، مطابق با روش Aas و همکاران، ۱۳ صفت زیر ارزیابی شد:

۱ - طول دمبرگ ۲- طول پهنک ۳- طول نسبی دمبرگ ۴- حداکثر عرض پهنک ۵- شکل پهنک ۶- عرض پهنک در یک دهم طول آن از قاعده برگ ۷- عرض پهنک در نه دهم طول آن از قاعده برگ ۸- شکل قاعده برگ ۹- شکل نوک برگ ۱۰- زاویه قاعده برگ ۱۱- عمق لبهای کناری برگ ۱۲- عمق نسبی لب‌های برگ ۱۳- تعداد جفت رگبرگ‌های اصلی (۱۲).

طول نسبی دمبرگ از تقسیم طول دمبرگ بر طول پهنک بدست آمد. شکل برگ از تقسیم طول پهنک به حداکثر عرض پهنک محاسبه شد. شکل قاعده برگ مساوی با عرض پهنک در ۰/۱ طول، تقسیم بر حداکثر عرض پهنک و شکل نوک برگ برابر با عرض پهنک در ۰/۹ طول

شکل شماره ۱- چگونگی انتخاب برگ برای بررسی تنوع مورفولوژی

www.SID.ir

Archive of SID

آن تقسیم بر حداکثر عرض پهنک می‌باشد. عمق نسبی لب‌ها برابر است با حاصل‌ضرب طول پهنک و عمق لب‌های کناری تقسیم بر حداکثر عرض پهنک می‌باشد. برای پارامتر ۱۳، میانگین دو تا از عمیق‌ترین لب‌های کناری محاسبه شد(۱۲).

برای صفات یادشده میانگین برای هر پایه درخت محاسبه و میانگین‌ها به‌صورت ماتریس در آمده و از طریق روش چند متغیره آماری تجزیه به مولفه‌های اصلی(PCA) آنالیز گردید. در نتیجه سهم متغیرهای ۲۰ گانه در ایجاد واریانس مشخص، و مهمترین فاکتورهای برگ و میوه برای بررسی‌های تنوع ژنتیکی تعیین گردید. از طریق تجزیه خوشه‌ای گروه‌بندی‌ها انجام و تنوع در رویشگاه‌ها بررسی شد.

نتایج

الف- مورفولوژی میوه

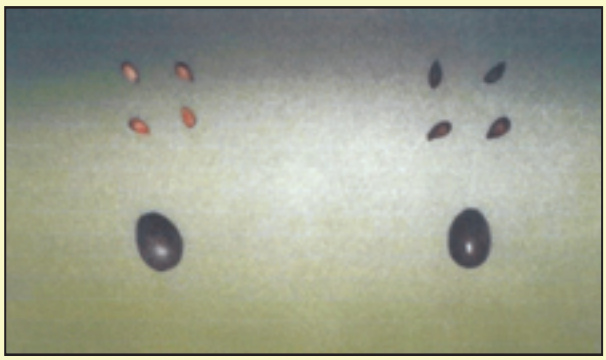
میوه بارانک در مناطق مورد مطالعه به‌اشکال مختلف دیده شد. برخی کروی، برخی تخم مرغی واژگون و برخی دیگر بیضوی کشیده بودند (شکل شماره ۲). رنگ میوه‌ها از جگری براق تا قهوه‌ای کمرنگ چرمی، متفاوت بود. روی برخی از میوه‌ها عدسک‌های ریز به رنگ کرم نیز دیده شده‌است. وزن میوه‌ها با جدار گوشتی به‌طور متوسط ۱/۳ گرم بود. در هر میوه بین ۲ الی ۴ بذر وجود داشت. ولی در ۵ پایه از جمعیت اشک و ۲ پایه از جمعیت سنگده میوه‌هایی حاوی ۵ بذر و در یک پایه در منطقه سنگده میوه‌ای با ۶ بذر در پریکارپ هم مشاهده گردید. حداکثر وزن میوه به درخت‌های شماره ۱ و۲ رویشگاه اشک (۱/۷۲ گرم) و حداقل آن به درخت شماره ۱۴ رویشگاه سنگده (۰/۸۸ گرم) اختصاص داشت. از نظر قطر میوه، بالاترین مقدار قطر بزرگ مربوط به درخت ۱۶ منطقه اشک و بیشترین مقدار قطر کوچک نیز به پایه شماره ۶ منطقه اشک تعلق داشت (جدول شماره ۱). به‌طور کلی میوه‌های درختان جمعیت اشک درشت‌تر از میوه‌های درختان جمعیت سنگده بود.

ب - مورفولوژی برگ

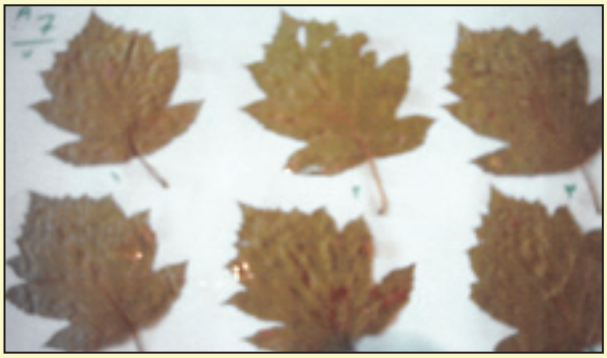
برگ بارانک در مناطق مورد مطالعه به‌اشکال مختلف دیده شده است. تنوع شکل برگ هم در روی شاخه‌های یک پایه و هم در شاخه‌های پایه‌های مختلف زیاد است. اکثر برگ‌ها دارای لبه‌های عمیق بودند (شکل شماره ۳). در برخی از پایه‌ها مانند پایه ۱ جمعیت اشک و ۳ جمعیت سنگده، برگها تقریباً بدون لب عمیق بوده و تا حدودی به برگ‌های *S. orientalis* شباهت داشتند (شکل شماره ۴). حداکثر مقدار طول پهنک، طول دمبرگ، عرض پهنک در رویشگاه اشک به ترتیب ۱۱/۵۲، ۳/۵۶ و ۹/۷۲ سانتیمتر و در رویشگاه سنگده ۱۰/۴۴، ۳/۱۶ و ۸/۶۲ سانتیمتر بوده است. کمترین مقدار صفات یاد شده به‌علاوه از نظر طول دمبرگ، کوتاه‌ترین مقدار(۲/۳۲ سانتیمتر) به پایه شماره ۱۸ جمعیت سنگده و کمترین مقدار طول پهنک (۸/۸۳ سانتیمتر) به پایه شماره ۱۲ جمعیت سنگده مربوط می‌باشد. از نظر عرض پهنک کمترین عرض (۶/۸۴ سانتیمتر) به درخت شماره ۷ رویشگاه سنگده مربوط می‌شود (جدول شماره ۲).

ج- همبستگی بین صفات میوه و برگ و درختان مادری

با توجه به نرمال‌بودن داده‌های مربوط به هر بیست متغیر برگ و میوه، با استفاده از روش کارل پیرسون، همبستگی بین صفات مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که بین وزن میوه با تعداد بذرسالم وتعداد کل



شکل شماره ۲ – دو نمونه‌از میوه و بذر بارانک
(سمت راست بدون عدسک و صیقلی سمت چپ دارای عدسک)



شکل شماره ۳– نمونه‌هایی از برگ‌های دارای لب عمیق

شکل شماره ۴- نمونه هایی از برگ های تقریباً بدون لب

www.SID.ir

Archive of SID

جدول شماره ۱- میاگین صفات کمی میوه پایه‌های بارانک(وزن میوه به گرم، قطرهای میوه به میلیمتر).

درخت	منطقه	وزن میوه (گرم)	قطر بزرگ میوه (میلیمتر)	قطر کوچک میوه (میلیمتر)	تعداد دانه	وزن دانه ها (گرم)	تعداددانه سالم	وزن دانه های سالم (گرم)
A۱	۱	۱/۷۲	۱۶/۸۹	۱۲/۱۴	۱/۶۳	۰/۰۹	۱/۳۷	۰/۰۸
A۲	۱	۱/۷۲	۱۸/۶۴	۱۲/۱۷	۲/۳۵	۰/۰۹	۱/۸۲	۰/۰۸
A۳	۱	۱/۳۰	۱۵/۳۶	۱۱/۷۸	۳/۰۵	۰/۱۰	۲/۵۲	۰/۰۹
A۴	۱	۱/۳۰	۱۶/۰۸	۱۰/۸۱	۲/۲۰	۰/۰۸	۱/۵۸	۰/۰۵
A۵	۱	۱/۷۱	۱۷/۳۰	۱۲/۵۸	۳/۱۷	۰/۱۰	۲/۳۴	۰/۱۰
A۶	۱	۱/۳۷	۱۶/۴۸	۱۲/۷۷	۲/۲۰	۰/۰۸	۱/۳۷	۰/۰۷
A۷	۱	۱/۰۵	۱۳/۷۸	۱۱/۲۹	۲/۷۷	۰/۱۱	۱/۳۷	۰/۰۵
A۸	۱	۱/۲۷	۱۶/۲۳	۱۱/۶۲	۲/۶۳	۰/۰۹	۲/۳۲	۰/۰۸
A۹	۱	۱/۱۹	۱۳/۵۲	۱۱/۳۱	۲/۶۰	۰/۱۱	۲/۳۸	۰/۱۰
A۱۰	۱	۱/۱۵	۱۳/۹۸	۱۱/۵۵	۲/۵۸	۰/۰۹	۱/۹۸	۰/۰۸
A۱۱	۱	۱/۰۴	۱۳/۶۷	۱۱/۰۲	۲/۱۰	۰/۰۶	۱/۳۷	۰/۰۵
A۱۲	۱	۰/۹۵	۱۳/۳۱	۱۱/۰۳	۳/۷۳	۰/۱۰	۲/۹۲	۰/۰۸
A۱۳	۱	۱/۳۵	۱۵/۱۴	۱۲/۱۴	۳/۴۰	۰/۱۲	۲/۰۰	۰/۱۰
A۱۴	۱	۱/۰۸	۱۴/۷۴	۱۰/۷۵	۲/۶۲	۰/۱۰	۲/۴۵	۰/۱۰
A۱۵	۱	۱/۲۸	۱۵/۵۸	۱۱/۴۵	۲/۴۲	۰/۰۸	۱/۸۰	۰/۰۸
A۱۶	۱	۱/۴۳	۱۸/۴۱	۱۰/۳۸	۱/۴۰	۰/۰۷	۱/۲۸	۰/۰۷
A۱۷	۱	۱/۳۰	۱۴/۵۶	۱۱/۰۴	۱/۲۰	۰/۰۴	۰/۸۲	۰/۰۴
A۱۸	۱	۱/۳۱	۱۶/۶۷	۱۰/۴۱	۲/۱۵	۰/۰۷	۱/۳۳	۰/۰۶
A۱۹	۱	۱/۱۰	۱۵/۴۲	۱۰/۴۰	۲/۲۸	۰/۰۸	۱/۹۰	۰/۰۸
A۲۰	۱	۰/۹۴	۱۴/۳۶	۹/۴۶	۲/۴۵	۰/۰۸	۱/۹۰	۰/۰۶
B۱	۲	۱/۲۰	۱۶/۲۶	۱۰/۷۷	۱/۸۸	۰/۰۷	۱/۵۷	۰/۰۶
B۲	۲	۱/۴۴	۱۵/۹۰	۱۱/۱۳	۳/۲۵	۰/۱۰	۲/۹۷	۰/۰۹
B۳	۲	۱/۲۳	۱۵/۰۱	۱۰/۵۳	۲/۳۰	۰/۰۴	۰/۹۲	۰/۰۳
B۴	۲	۱/۵۷	۱۴/۷۳	۱۲/۴۹	۲/۶۵	۰/۰۵	۰/۷۲	۰/۰۳
B۵	۲	۱/۳۱	۱۴/۰۰	۱۱/۴۵	۲/۱۵	۰/۱۱	۱/۸۳	۰/۱۰
B۶	۲	۱/۰۲	۱۳/۹۱	۱۰/۴۴	۳/۰۵	۰/۰۷	۲/۵۵	۰/۰۷
B۷	۲	۱/۳۴	۱۴/۸۱	۱۱/۲۷	۲/۷۳	۰/۰۹	۲/۶۳	۰/۰۹
B۸	۲	۱/۱۹	۱۴/۳۳	۱۰/۶۷	۳/۰۵	۰/۱۱	۲/۶۳	۰/۱۰
B۹	۲	۱/۳۸	۱۵/۶۱	۱۱/۴۴	۲/۴۸	۰/۰۸	۱/۶۸	۰/۰۷
B۱۰	۲	۱/۲۸	۱۵/۲۷	۱۰/۶۵	۱/۹۳	۰/۰۸	۱/۷۳	۰/۰۸
B۱۱	۲	۱/۰۰	۱۵/۵۳	۹/۹۵	۲/۳۵	۰/۰۹	۲/۰۸	۰/۰۸
B۱۲	۲	۰/۸۹	۱۶/۰۶	۹/۵۶	۲/۶۰	۰/۰۷	۲/۱۷	۰/۰۶
B۱۳	۲	۱/۰۹	۱۳/۶۹	۱۰/۹۱	۱/۷۵	۰/۰۷	۱/۵۷	۰/۰۷
B۱۴	۲	۰/۸۸	۱۲/۵۶	۱۰/۱۴	۲/۰۵	۰/۰۶	۱/۷۷	۰/۰۶
B۱۵	۲	۱/۳۱	۱۴/۷۱	۱۱/۰۱	۲/۶۲	۰/۰۷	۱/۵۰	۰/۰۶
B۱۶	۲	۱/۱۸	۱۵/۳۶	۱۰/۷۰	۲/۵۵	۰/۰۹	۲/۲۳	۰/۰۹
B۱۷	۲	۱/۱۹	۱۵/۴۶	۱۰/۲۱	۲/۳۲	۰/۰۹	۲/۳۲	۰/۰۹
B۱۸	۲	۱/۱۴	۱۵/۹۷	۹/۹۸	۲/۱۷	۰/۰۸	۱/۴۸	۰/۰۶
B۱۹	۲	۱/۳۰	۱۴/۵۳	۱۰/۳۹	۲/۸۳	۰/۱۱	۲/۷۰	۰/۱۰
B۲۰	۲	۱/۵۴	۱۵/۶۹	۱۱/۶۸	۳/۳۰	۰/۱۳	۲/۸۰	۰/۱۲

www.SID.ir

Archive of SID

جدول شماره۲- میاگین صفات برگ کلیه پایه های بارانک (ابعاد برگ به سانتیمتر)

درخت	طول دمبرک	طول پهنک	طول نسبی پهنک	حداکثر عرض پهنک	شکل برگ	عرض برگ در یک دهم طول آن	عرض برگ در نه دهم طول آن	شکل قاعده برگ	شکل نوک برگ	زاویه قاعده	عمق لب های کناری	عمق نسبی لپ ها	تعداد جفت رگبرگ
A۱	۳/۶۵	۱۱/۷	۰/۳۱	۱۰/۴۸	۱/۱۲	۶/۱۸	۱/۰۶	۰/۵۹	۰/۱۰	۱۵۳/۱۷	۱/۲۱	۱/۳۵	۸/۵۰
A۲	۳/۴۰	۱۱/۵۷	۰/۲۹	۹/۵۰	۱/۲۳	۶/۵۳	۰/۷۸	۰/۷۰	۰/۰۸	۱۹۰/۵۰	۱/۶۳	۱/۹۸	۱۰/۱۷
A۳	۳/۱۰	۱۰/۹۱	۰/۲۸	۱۱/۳۸	۰/۹۶	۷/۸۵	۰/۶۸	۰/۶۹	۰/۰۶	۲۰۵/۸۳	۱/۹۱	۱/۸۳	۱۰/۳۳
A۴	۳/۴۰	۱۰/۷۵	۰/۳۲	۹/۲۸	۱/۱۶	۵/۳۳	۰/۸۴	۰/۵۷	۰/۰۹	۱۵۸/۰۰	۱/۱۷	۱/۳۶	۹/۶۷
A۵	۴/۶۰	۱۱/۹۴	۰/۳۸	۱۰/۰۱	۱/۲۰	۵/۱۲	۰/۸۳	۰/۵۲	۰/۰۸	۱۶۸/۵۰	۱/۸۲	۲/۱۳	۱۰/۵۰
A۶	۳/۷۵	۱۱/۰۲	۰/۳۴	۸/۹۳	۱/۲۳	۵/۶۲	۰/۸۹	۰/۶۳	۰/۱۰	۱۵۷/۳۳	۱/۷۹	۲/۲۰	۱۰/۰۰
A۷	۳/۶۵	۱۲/۷۰	۰/۲۹	۱۲/۰۷	۱/۰۵	۸/۹۰	۱/۱۲	۰/۷۴	۰/۰۹	۱۸۶/۹۲	۲/۹۶	۳/۱۰	۹/۱۷
A۸	۳/۲۷	۱۰/۱۵	۰/۳۲	۷/۸۷	۱/۲۹	۳/۸۸	۱/۰۲	۰/۵۰	۰/۱۳	۱۲۹/۵۰	۰/۸۹	۱/۱۵	۱۰/۱۷
A۹	۳/۶۲	۱۱/۵۷	۰/۳۱	۹/۲۵	۱/۲۵	۴ /۰۳	۰/۸۴	۰/۴۴	۰/۰۹	۱۲۲/۰۰	۱/۱۰	۱/۳۸	۹/۶۷
A۱۰	۳/۶۸	۱۰/۹۴	۰/۳۴	۱۰/۰۲	۱/۰۹	۷/۱۶	۱/۰۷	۰/۷۱	۰/۱۱	۲۰۲/۳۳	۱/۵۲	۱/۶۶	۹/۱۷
A۱۱	۲/۹۴	۱۰/۶۳	۰/۲۸	۹/۳۹	۱/۱۴	۶/۶۱	۰/۸۲	۰/۷۱	۰/۰۹	۱۹۸/۶۷	۱/۸۳	۲/۰۶	۸/۸۳
A۱۲	۳/۶۸	۱۳/۶۸	۰/۲۷	۱۱/۵۱	۱/۱۹	۴/۴۳	۰/۶۶	۰/۳۹	۰/۰۶	۱۲۲/۶۷	۲/۱۸	۲/۵۹	۱۰/۵۰
A۱۳	۳/۲۳	۱۲/۴۵	۰/۲۶	۹/۹۲	۱/۲۶	۶/۳۸	۱/۰۱	۰/۶۴	۰/۱۰	۱۵۶/۰۰	۲/۰۰	۲/۵۱	۷/۶۷
A۱۴	۳/۶۳	۱۲/۵۳	۰/۲۹	۱۰/۳۸	۱/۲۱	۵/۸۰	۰/۸۱	۰/۵۶	۰/۰۸	۱۷۳/۶۷	۲/۱۹	۲/۶۳	۱۰/۱۷
A۱۵	۳/۵۵	۱۱/۵۸	۰/۳۱	۹/۰۸	۱/۲۸	۵/۴۰	۰/۷۹	۰/۶۰	۰/۰۹	۱۴۳/۵۰	۱/۵۱	۱/۹۳	۱۲/۵۰
A۱۶	۳/۴۳	۱۱/۸۳	۰/۲۹	۸/۳۸	۱/۴۲	۵/۱۴	۰/۸۸	۰/۶۲	۰/۱۱	۱۶۳/۵۰	۰/۹۲	۱/۳۱	۱۰/۳۳
A۱۷	۳/۶۷	۱۲/۰۵	۰/۳۰	۹/۸۶	۱/۲۳	۵/۸۱	۱/۰۸	۰/۵۹	۰/۱۱	۱۶۳/۴۲	۱/۴۱	۱/۷۱	۹/۶۷
A۱۸	۴/۳۲	۱۱/۰۵	۰/۳۹	۱۰/۴۵	۱/۰۶	۶/۶۴	۰/۷۴	۰/۶۴	۰/۰۷	۱۶۵/۴۲	۲/۱۲	۲/۲۴	۱۰/۳۳
A۱۹	۳/۶۲	۱۰/۷۸	۰/۳۳	۸/۲۶	۱/۳۱	۴/۲۰	۱/۰۱	۰/۵۲	۰/۱۲	۱۳۳/۰۰	۱/۲۰	۱/۵۷	۸/۸۳
A۲۰	۳/۱۲	۱۰/۶۳	۰/۲۹	۸/۴۴	۱/۲۶	۴/۸۴	۰/۸۱	۰/۵۷	۰/۰۹	۱۴۰/۵۰	۱/۵۵	۱/۹۵	۹/۰۰
B۱	۳/۰۷	۱۰/۹۳	۰/۲۸	۸/۸۸	۱/۲۵	۶/۰۳	۰/۷۹	۰/۶۸	۰/۰۹	۲۰۴/۰۸	۱/۱۳	۱/۳۹	۹/۱۷
B۲	۳/۵۱	۱۰/۷۰	۰/۳۳	۹/۸۳	۱/۰۹	۴/۶۹	۰/۸۸	۰/۴۸	۰/۰۹	۱۴۱/۰۰	۱/۷۳	۱/۸۷	۹/۱۷
B۳	۳/۱۳	۱۰/۵۷	۰/۳۰	۸/۴۲	۱/۲۶	۳/۴۸	۱/۱۰	۰/۸۱	۰/۱۳	۱۲۴/۰۰	۱/۸۴	۲/۳۰	۹/۱۷
B۴	۳/۳۳	۱۰/۲۷	۰/۳۲	۸/۸۶	۱/۱۶	۴/۶۰	۰/۸۰	۰/۵۲	۰/۰۹	۱۴۰/۱۷	۰/۸۷	۱/۰۱	۹/۱۷
B۵	۳/۱۲	۱۰/۸۳	۰/۲۹	۹/۹۰	۱/۰۹	۵/۵۲	۰/۹۸	۰/۵۶	۰/۱۰	۱۵۶/۵۰	۱/۵۱	۱/۶۵	۱۰/۶۷
B۶	۲/۷۷	۱۱/۷۲	۰/۲۴	۱۰/۶۲	۱/۱۱	۴/۸۰	۰/۸۸	۰/۴۵	۰/۰۸	۱۳۵/۱۷	۲/۰۴	۲/۲۲	۱۰/۸۳
B۷	۳/۸۹	۹/۵۴	۰/۴۱	۶/۸۴	۱/۴۱	۴/۴۴	۰/۵۴	۰/۶۵	۰/۰۸	۱۷۳/۱	۰/۹۲	۱/۲۹	۱۰/۵۰
B۸	۲/۶۸	۱۰/۷۸	۰/۲۵	۸/۲۸	۱/۳۰	۵/۴۸	۰/۸۸	۰/۶۷	۰/۱۱	۱۷۳/۵۸	۱/۲۵	۱/۶۳	۱۰/۱۷
B۹	۳/۷۸	۱۰/۱۸	۰/۳۷	۷/۵۵	۱/۳۵	۴/۳۰	۰/۷۸	۰/۵۷	۰/۱۰	۱۴۶/۵۸	۰/۹۰	۱/۲۱	۹/۶۷
B۱۰	۲/۶۸	۱۰/۹۳	۰/۲۵	۸/۳۷	۱/۳۲	۴/۳۸	۰/۷۵	۰/۵۳	۰/۰۹	۱۴۱/۱۷	۱/۰۹	۱/۴۴	۹/۸۳
B۱۱	۳/۲۰	۹/۵۵	۰/۳۴	۷/۱۸	۱/۳۳	۴/۵۵	۰/۶۹	۰/۶۴	۰/۱۰	۱۶۱/۶۷	۱/۵۱	½	۹/۵۰
B۱۲	۲/۴۶	۸/۸۲	۰/۲۸	۸/۵۵	۱/۰۳	۵/۷۱	۰/۹۴	۰/۶۷	۰/۱۱	۱۷۸/۳۳	۱/۴۹	۱/۵۳	۸/۸۳
B۱۳	۳/۴۵	۱۱/۰۸	۰/۳۱	۹/۲۵	۱/۲۱	۴/۷۰	۱/۰۱	۰/۵۱	۰/۱۱	۱۳۲/۸۳	۱/۰۸	۱/۲۹	۹/۳۳
B۱۴	۳/۳۷	۹/۶۸	۰/۳۵	۸/۴۱	۱/۱۵	۴/۸۴	۰/۸۲	۰/۵۸	۰/۱۰	۱۶۱/۱۷	۱/۱۸	۱/۳۶	۹/۱۷
B۱۵	۳/۵۹	۱۰/۶۷	۰/۳۴	۹/۳۶	۱/۱۴	۴/۸۵	۰/۷۷	۰/۵۲	۰/۰۸	۱۴۰/۶۷	۱/۶۹	۱/۹۲	۱۰/۶۷
B۱۶	۳/۲۶	۹/۶۳	۰/۳۴	۷/۹۴	۱/۲۲	۴/۲۶	۰/۷۹	۰/۵۴	۰/۱۰	۱۵۴/۵۰	۱/۴۳	۱/۷۳	۹/۵۰
B۱۷	۳/۴۹	۹/۳۰	۰/۳۸	۷/۱۰	۱/۳۴	۳/۴۶	۰/۷۵	۰/۵۰	۰/۱۱	۱۲۸/۶۷	۰/۹۲	۱/۱۶	۸/۶۷
B۱۸	۲/۳۳	۱۰/۵۳	۰/۲۲	۸/۴۷	۱/۲۴	۵/۴۵	۰/۶۸	۰/۶۵	۰/۰۸	۱۶۲/۸۳	۱/۵۶	۱/۹۴	۷/۵۰
B۱۹	۳/۳۹	۱۱/۱۰	۰/۳۰	۸/۴۳	۱/۳۲	۴/۳۱	۰/۹۰	۰/۵۱	۰/۱۱	۱۵۱/۸۳	۱/۰۱	۱/۳۲	۹/۱۷
B۲۰	۲/۷۷	۱۲/۱۵	۰/۳۱	۱۰/۳۳	۱/۱۷	۵/۷۲	۰/۸۲	۰/۵۵	۰/۰۸	۱۵۶/۵۰	۲/۲۱	۲/۵۹	۱۰/۶۷

www.SID.ir

Archive of SID

جدول شماره ۳- همبستگی بین صفات میوه

	وزن میوه	قطر بزرگ	قطر کوچک	تعداد کل بذر	وزن کل بذر	تعداد بذر سالم	وزن بذر سالم
وزن میوه	۱						
قطر بزرگ	۰/۶۴**						
قطر کوچک	۰/۷۲**	۰/۲۳	۱				
تعداد کل بذر	-۰/۰۲۰	-۰/۲۱	۰/۲۱	۱			
وزن کل بذر	۰/۱۶۸	۰/۰۱	۰/۲۶	۰/۶۱**	۱		
تعداد بذر سالم	-۰/۱۲۸	-۰/۱۳۵	-۰/۰۸	۰/۷۲**	۰/۷۱**	۱	
وزن بذر سالم	۰/۵۴**	۰/۳۵**	۰/۴۳**	۰/۵۱**	۰/۰۸	-۰/۴۳**	۱

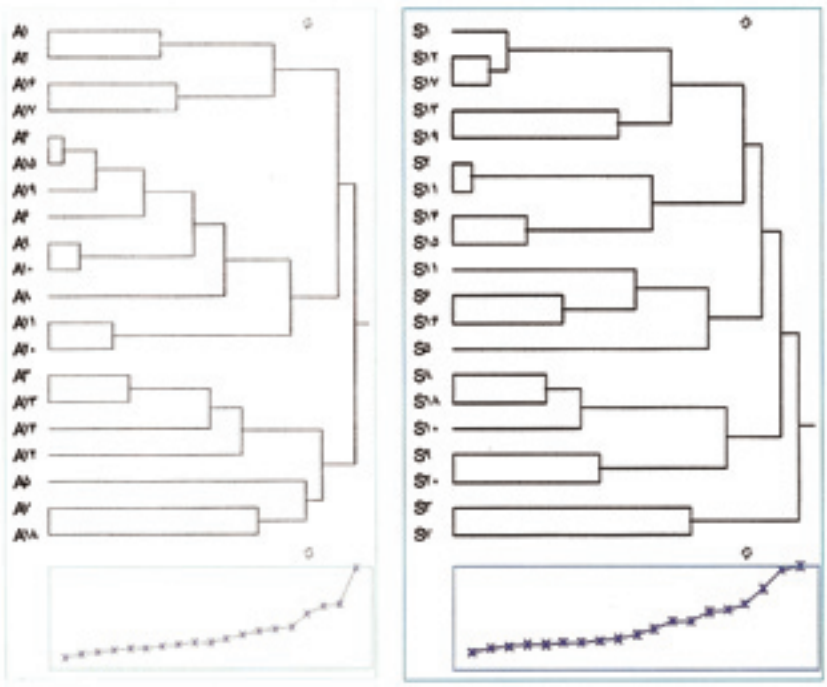
** ـ همبستگی درسطح ۱ درصد معنی دار شد. * ـ همبستگی در سطح ۵ درصد معنی دار شد.

بذر همبستگی وجود ندارد. ولی بین وزن بذرهای سالم و قطر بزرگ ($p<0/01$)، قطر کوچک ($p<0/05$) و وزن میوه ($p<0/01$) همبستگی معنی‌دار مشاهده شد (جدول شماره ۳). در واقع میوه‌های درشت‌تر دارای بذور درشت هستند ولی هر چقدر تعداد بذر داخل میوه نیز بیشتر باشد برعکس وزن بذور سالم کمتر می‌شود در واقع افزایش تعداد بذر با کیفیت آن رابطه عکس دارد. تعداد کل بذرها با ابعاد و وزن میوه رابطه‌ای نداشت.

طول دمبرگ با هیچ یک از صفات برگ همبستگی نداشت. طول پهنک برگ با عرض آن ($p<0/01$) و نیز با شکل نوک برگ($p<0/05$) همبستگی نشان داد. در واقع برگ‌های کوتاه‌تر و پهن‌تر دارای نوکی تیزتر دیده شدند. هر چقدر طول و عرض پهنک بیشتر باشد عمق لب‌های برگ بیشتر می‌شود ($p<0/01$). زاویه قاعده برگ با هیچ یک از صفات برگ همبستگی نشان نداد (جدول شماره ۴).

بین برخی از صفات برگ و میوه همبستگی معنی‌دار مشاهده گردید. به‌عنوان مثال می‌توان به همبستگی مثبت و معنی دار ($r=0/35$) بین طول دمبرگ و وزن میوه و نیز بین طول دمبرگ و قطر کوچک میوه ($r=0/41$) در سطح ۱ درصد اشاره نمود. طول پهنک نیز با قطر کوچک همبستگی معنی دار ($r=0/38$) در سطح ۵ درصد داشت. عرض پهنک نیز نتیجه مشابهی را نشان داد ($r=0/37$). به‌علاوه بین عمق لبهای برگ و تعداد کل بذر در میوه نیز همبستگی معنی دار ($r=0/44$) در سطح ۱ درصد مشاهده گردید. این همبستگی‌ها نشان می‌دهد کهاحتمالاً ژن‌های مربوطه به صفات یادشده در کروموزم‌های مشابه قرار دارند.

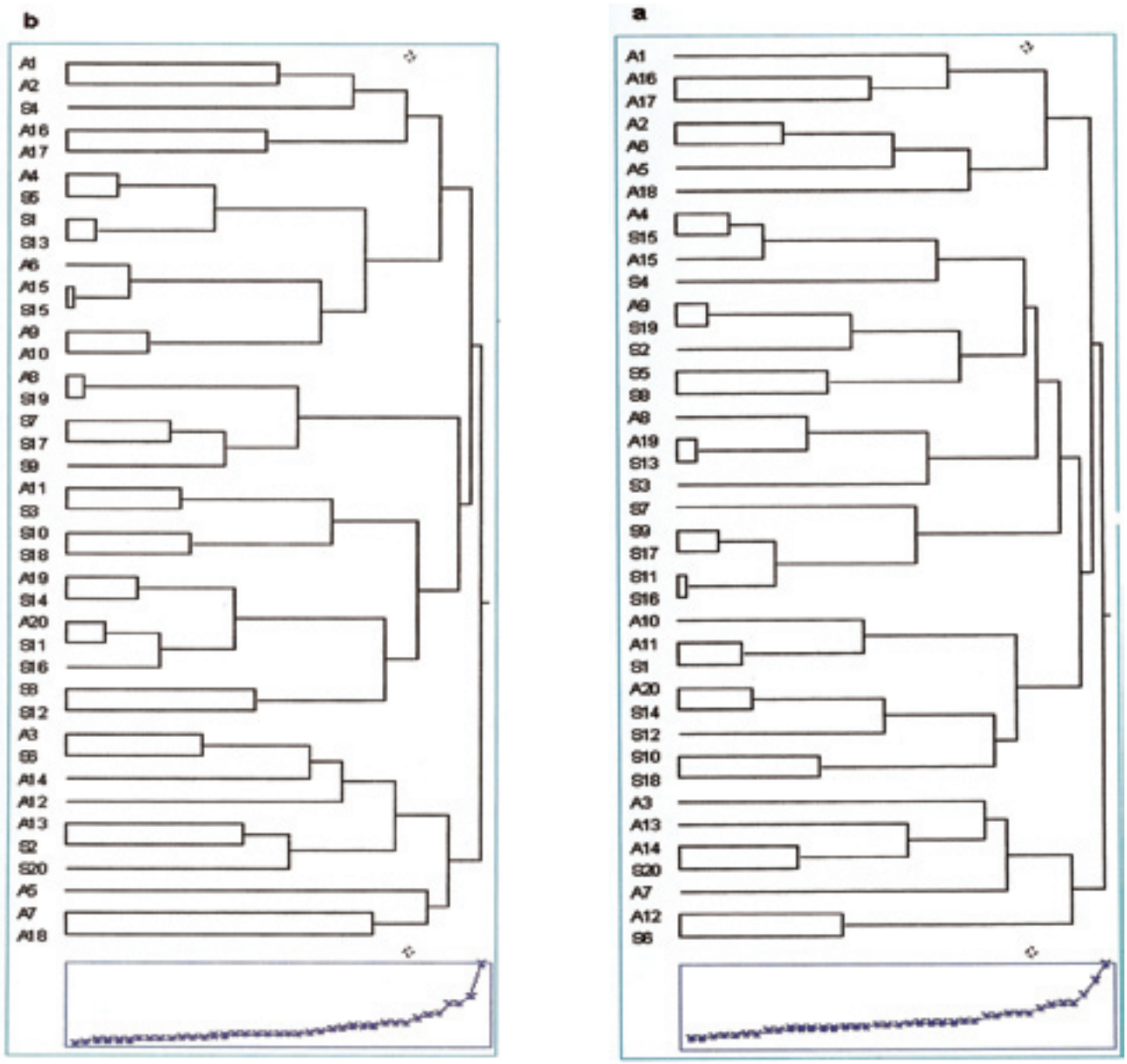
نتایج همچنین نشان داد که بین ارتفاع از سطح دریا و طول دمبرگ همبستگی مثبت ($p<0/01$) و بین آن و ارتفاع کل درخت ($p<0/01$) و قطر برابر سینه درختان مادری ($p<0/05$) همبستگی منفی وجود دارد (جدول شماره ۵). در واقع دمبرگ درختان منطقه اشک از منطقه سنگده بلندتر بوده و همچنین در درختان کم قطرتر و کوتاه‌تر نیز طول دمبرگ بلندتر بود. در رابطه با طول پهنک نیز همین حالت وجود داشت. ولی عرض پهنک با قطر برابر سینه همبستگی نشان نداد. بین سایر صفات برگ با رویشگاه، قطر و ارتفاع درختان مادری همبستگی معنی‌دار مشاهده نگردید. به‌علاوه بین صفات درختان مادری از قبیل کج‌تاری، خمیدگی و دوشاخگی با صفات برگ به جز در مورد لب‌های برگ همبستگی معنی‌دار مشاهده نشد. بین عمق لب‌های برگ و صفت دوشاخگی، همبستگی وجود داشت ($p<0/05$) و در واقع برگ درختان دوشاخه دارای لب‌های عمیق‌تر بودند(جدول شماره ۵). از آنجایی‌که عمق لب‌های برگ کمتر تحت



شکل شماره ۵- گروه بندی پایه‌های دو جمعیت

www.SID.ir

Archive of SID



شکل شماره ۶- گروه بندی پایه های دو جمعیت از طریق صفات مهمتر برگ و میوه

تاثیر محیط قرار می‌گیرد، همبستگی بین آن و دوشاخگی اولاً می‌تواند نشان‌دهند مشابه بودن کروموزوم‌های حاوی ژن‌های مربوطه باشد، ثانیاً دوشاخگی در پایه‌های بارانک می‌تواند منشا ژنتیکی داشته باشد.

در خصوص صفات میوه نتایج متفاوتی نسبت به برگ مشاهده شده است . همبستگی بین وزن میوه و قطر کوچک آن با قطر برابر سینه درختان مادری معنی‌دار ($p<0/05$) بوده و وزن میوه در درختان کم قطرتر بیشتر از درختان قطورتر بود. قطر کوچک میوه با ارتفاع درخت مادری نیز همبستگی معنی‌دار داشت ($p<0/05$) مشابه با وضعیت قطر برابر سینه درختان مادری، در رابطه با ارتفاع درختان مادری نیز رابطه عکس با قطر کوچک میوه مشاهده شد. به‌نظر می‌رسد که میوه پایه‌های مادری کج‌تار کوچکتر از میوه پایه‌های مادری سالم باشد. این مسئله در رابطه با همبستگی معنی‌دار و منفی بین وزن میوه و صفت کج‌تاری درختان مادری ($p<0/05$) مشاهده شد (جدول شماره ۵).

د- تجزیه به مؤلفه‌های اصلی

تجزیه به مؤلفه‌های اصلی نشان داد که در تشکیل مؤلفه اول صفات برگ نقش مهمتری داشتند. به‌طوریکه حداکثر عرض پهنک، عمق لب‌ها اهمیت بیشتری داشتند. در رابطه با مؤلفه دوم صفات میوه شامل تعداد

www.SID.ir

Archive of SID

جدول شماره ۴- همبستگی بین صفات برگ پایه‌های مورد بررسی بارانک

	طول دمبرگ	طول پهنک	طول نسبی دمبرگ	حداکثر عرض برگ	شکل برگ	عرض در ۰/۱ طول برگ	عرض در ۰/۹ طول برگ	شکل قاعده برگ	شکل نوک برگ	زاویه قاعده	عمق لب ها	عمق نسبی لب	تعداد جفت رگبرگ
طول دمبرگ	۱												
طول پهنک	۰/۲۶	۱											
طول نسبی دمبرگ	۰/۷۸**	-۰/۴*	۱										
حداکثر عرض برگ	۰/۱۷	۰/۷۶**	-۰/۳۴**	۱									
شکل برگ	۰/۰۵	-۰/۱۲	۰/۱۵	-۰/۷۳**	۱								
عرض برگ در ۰/۱ طول	۰/۲۰	۰/۳۷*	-۰/۲۴	۰/۶۷**	-۰/۶۰**	۱							
عرض برگ در ۰/۹ طول	۰/۰۲	۰/۲۲	-۰/۱۵	۰/۲۵	-۰/۱۹	-۰/۱۸	۱						
شکل قاعده	-۰/۱۳	-۰/۱۰	-۰/۰۷	۰/۰۷	-۰/۱۸	۰/۷۸**	-۰/۰۲	۱					
شکل نوک برگ	-۰/۱۱	-۰/۳۷*	۰/۱۱	-۰/۵۱*	۰/۳۵*	-۰/۳۵*	۰/۷۰*	-۰/۱۱	۱				
زاویه قاعده	-۰/۰۶	-۰/۰۱	-۰/۰۸	۰/۲۴	-۰/۳۳*	۰/۷۸**	-۰/۰۸	۰/۸۸**	-۰/۲۷	۱			
عمق لب ها	۰/۰۵	۰/۵۵**	-۰/۳۱	۰/۷۵**	-۰/۵۵**	۰/۵۹**	۰/۱۰	۰/۱۶	-۰/۴۵**	۰/۲۵	۱		
عمق نسبی لب	-۰/۰۵	۰/۶۱**	-۰/۳۳*	۰/۶۲**	-۰/۳۳*	۰/۴۶**	۰/۰۷	۰/۱۴	-۰/۳۹*	۰/۱۶	۰/۹۶**	۱	
تعداد جفت رگبرگ	۰/۲۶	۰/۲۴	۰/۱۲	۰/۱۷	۰/۰۱	-۰/۰۳	-۰/۲۷	-۰/۱۵	-۰/۳۴*	۰/۰۶	۰/۱۲	۰/۱۳	۱

**ـ همبستگی در سطح (p< ۰/۰۱) معنی‌دار شد. *ـ همبستگی در سطح (P<۰/۰۵) معنی‌دار شد.

بذرهای سالم و وزن بذرهای سالم نقش مهمی داشتند. به‌علاوه از بین صفات برگ، شکل قاعده برگ مهمترین صفات برگ در تشکیل مولفه دوم بودند. در رابطه با مؤلفه سوم، صفات برگ و میوه نقش تقریباً برابری ایفا نمودند. از صفات میوه، وزن و قطر کوچک میوه و از صفات برگ، طول دمبرگ و تعداد جفت رگبرگ اهمیت بیشتری نشان دادند. سه مولفه اول بیش از ۵۰ درصد واریانس تجمعی را به خود اختصاص دادند(جدول شماره ۶). از آنجایی‌که مولفه اول و دوم مهمترین مولفه در تبیین گروه‌بندی‌ها بوده و در این مولفه‌ها هم صفات میوه و هم صفات برگ نقش داشتند بنابراین می‌توان صفاتی چون عرض پهنک و عمق لب‌های برگ و نیز تعداد بذرهای هر میوه و نیز قطر کوچک میوه را از جمله صفاتی دانست که بیشتر تحت تاثیر مسائل ژنتیکی قرار دارند.

ه- گروه‌بندی افراد و مقایسه تنوع دو جمعیت

نتایج گروه‌بندی از طریق آنالیز خوشه‌ای به روش Ward`s، با استفاده از کل صفات برگ و میوه پایه‌های دو جمعیت را در ۵ گروه جای داد. این مسئله در نموداری که از طریق تغییرات واریانس تشکیل خوشه‌ها در حاشیه دندروگرام‌ها رسم شده‌است نشان داده شده است (شکل شماره ۵). در این گروه‌بندی پایه‌های شماره ۱، ۱۶ و ۱۷ جمعیت اشک در یک گروه و همچنین۲، ۵، ۶ و ۱۸ منطقه اشک نیز در گروه دیگر قرارگرفتند. ولی گروه های دیگر حاوی هم پایه‌های جمعیت اشک بودند و هم جمعیت سنگده. در یکی از گروه‌ها تنها دو پایه قرار گرفته‌اند که یکی شماره ۶ منطقه سنگده و دیگری پایه ۱۲ منطقه اشک می باشد (شکل شماره ۵ قسمت a). برای قضاوت دقیق‌تر دو صفت مهمتر سه مولفه اول انتخاب و گروه‌بندی‌ها انجام شد (شکل۵ قسمتb). نتایج این گروه‌بندی شباهت زیادی با گروه‌بندی اولی داشت. در گروه‌بندی با صفات مهمتر، یک نواختی دو گروه اول تغییر پیدا کرد. درختان شماره ۵، ۶ و ۱۸ منطقه اشک از گروه‌های اول و دوم گروه‌بندی کل صفات حذف و درخت شماره ۴ منطقه سنگده جایگزین آنان گردید. برگ درخت شماره ۴ جمعیت سنگده شباهت زیادی به درختان ۱ و ۲ و ۱۶ و ۱۷ منطقه اشک دارد. در گروه‌بندی جدید، گروه ششم متشکل از ۳ پایه ۵، ۷ و ۱۸ منطقه اشک می‌باشد. در سایر گروه‌ها سهم دو جمعیت تقریباً برابر است.

با در نظرگرفتن کل صفات میوه و برگ، هیچ‌گونه تفاوتی بین دو جمعیت از نظر تنوع مشاهده نشد. ولی زمانی که تنها از ۶ صفت مهمتر در تجزیه به مولفه‌های اصلی استفاده شد، یکنواختی تغییرات واریانس‌ها کاهش یافت. تغییرات واریانس خوشه‌ها در جمعیت سنگده از جمعیت اشک یکنواخت‌تر بود (شکل شمار ۶ قسمت b). از سوی دیگر مقایسه واریانس مهمترین صفات موثر در دو مولفه اول نیز نشان داد که واریانس‌ها در جمعیت اشک بیشتر می‌باشد. در برخی از صفات مثل عمق لب‌ها، واریانس جمعیت اشک حدود ۱/۵ برابر واریانس منطقه سنگده و در رابطه

www.SID.ir

Archive of SID

جدول شماره ۵- همبستگی صفات برگ و میوه با صفات درختان مادری و رویشگاه

	ارتفاع از سطح دریا	قطر برابر سینه	ارتفاع کل	کج تاری	خمیدگی	دوشاخگی
طول دمبرگ	۰/۴۱**	-۰/۳۹*	-۰/۵۰**	۰/۲۳	-۰/۰۵	-۰/۰۲
طول پهنک	۰/۴۸**	-۰/۳۶*	-۰/۳۷*	۰/۰۳	-۰/۱۴	-۰/۰۶
طول نسبی دمبرگ	۰/۰۶	-۰/۱۲	-۰/۲۱	۰/۲۳	۰/۰۸	۰/۰۱
عرض پهنک	۰/۴*	-۰/۲۱	-۰/۳۳*	-۰/۰۵	-۰/۰۳	-۰/۱۲
شکل برگ	-۰/۱۱	-۰/۰۶	۰/۱۲۲	۰/۱۱	-۰/۰۷	۰/۰۸
عرض در ۰/۱ طول	۰/۳۹*	-۰/۲۰	-۰/۲۲	۰/۰۳	۰/۰۸	-۰/۱۲
عرض در ۰/۹ طول	۰/۱۹	-۰/۰۳	۰/۰۹	-۰/۰۳	۰/۱۴	۰/۱۰
شکل قاعده برگ	۰/۱۸	۰-/۰۷	۰/۰۳	۰/۰۷	۰/۱۵	-۰/۰۵
شکل نوک برگ	-۰/۰۹	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۰۲	۰/۱۴	۰/۱۲
زاویه قاعده	۰/۱۴	-۰/۰۷	-۰/۰۸	-۰/۰۹	۰/۱۹	-۰/۰۸
عمق دندانه ها	۰/۲۶	-۰/۱۹	-۰/۲۱	۰/۰۴	-۰/۰۲	-۰/۴۰*
عمق نسبی لپ ها	۰/۲۶	-۰/۲۴	-۰/۲۰	۰/۰۸	-۰/۰۵	-۰/۴۳**
تعداد جفت رگبرگ	۰/۰۹	-۰/۱۰	-۰/۲۵	۰/۱۱	۰/۰۶	-۰/۰۸

وزن میوه	**-۰/۰۲**	**-۰/۳۸***	**-۰/۲۲**	**-۰/۳۲ ***	**-۰/۱۶**	**۰/۰۲**
قطر بزرگ	۰/۰۹	-۰/۲۶	-۰/۲۹	۰/۲۰	-۰/۰۳	-۰/۰۲
قطر کوچک	۰/۲۳	-۰/۳۹*	-۰/۳۵*	۰/۲۹	-۰/۲۵	-۰/۱۶
تعداد کل بذر	-۰/۰۴	-۰/۰۸	-۰/۰۲	۰/۱۲	-۰/۰۸	-۰/۱۹
وزن کل بذر	۰/۰۴	-۰/۰۱	۰/۰۷	۰/۱۱	-۰/۱۸	-۰/۰۴
تعداد بذر سالم	-۰/۱۱	۰/۲۹	۰/۱۵	-۰/۱۸	۰/۰۳	۰/۰۴
وزن بذر سالم	۰/۱۸	-۰/۱۷	-۰/۱۱۱	۰/۱۷	-۰/۰۳	۰/۱۲

**ـ همبستگی در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد. *ـ همبستگی در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد.

با عرض پهنک در ۰/۱ طول آن، اختلاف واریانس به حدود سه برابر رسید (جدول شماره ۷). مقایسه فاصله‌های ژنتیکی دو منطقه نیز اختلاف تنوع را در دو جمعیت نشان داد. حداقل فاصله (۰/۴) بین دو پایه‌از جمعیت اشک و حداکثر فاصله نیز بین دو پایه از جمعیت اشک مشاهده گردید(جدول شماره ۸). از سوی دیگر در گروه‌بندی کلی ۴۰ پایه نیز مشخص شد که در خصوص گروه‌بندی ۵ خوشه انتهایی دندروگرام تنها پایه‌های منطقه اشک نقش داشتند(شکل شماره ۶). از این‌رو به نظر می‌رسد که تنوع در رویشگاه اشک بیشتر از رویشگاه سنگده باشد.

بحث

نتایج این تحقیق نشان داد که تنوع بسیار زیادی بین و داخل جمعیت‌ها از نظر صفات مورفولوژی وجود دارد. در بین صفات برگ، عرض پهنک و عمق دندانه‌ها و در بین صفات میوه تعداد و وزن بذرهای سالم بیشترین نقش را در گروه‌بندی داشتند. اساساً حاشیه برگ (عمق لب‌ها) در ایجاد تنوع و تمایز پایه‌ها نقش مهمی دارد. Dull و Maier در خصوص *S. aria* تحقیقاتی را انجام داده و شکل حاشیه برگ را از صفات مهم در تمایز و تشخیص گونه‌های جنس Sorbus دانسته‌اند (۲۲، ۳۸). Aas و همکاران در خصوص مورفولوژی برگ بارانک و *S. aria* و *S. latifolia* و همچنین Kovanda در خصوص *S. aria* عمق دندانه‌ها، طول دمبرگ و زاویه قاعده را مهمتر از بقیه صفات دانستند (۳۴،۱۲). تفاوت آشکار نتیجه این تحقیق، با تحقیق محققان یادشده در صفت طول دمبرگ است که در تحقیق ما نقش مهمی نداشت. یکی از دلایل تفاوت یادشده می‌تواند از این ناشی شده باشد که Aas و همکاران و Kovanda از مورفولوژی برگ برای تفکیک گونه‌ها و دورگه‌های جنس Sorbus استفاده کرده‌اند. لذا ممکن است اختلاف در اندازه طول دمبرگ و یا تعداد جفت رگبرگ‌ها در حد گونه و دورگه شدیدتر خود را نشان دهد تا در داخل یک گونه.

با توجه به اینکه برخی از پایه‌ها، دارای برگها و میوه‌هایی کاملاً متمایز از بقیه می‌باشند، می‌توان انتظار داشت که تنوع هایی در سطح هیبریدها و دورگه‌ها در داخل جمعیت‌ها وجود داشته باشد شاید هم بنا به گفته Finkeldey این حالت ناشی از مسیر طبیعی تنوع بین دو حالت اصلی باشد (۲۵). طبیعتاً صفاتی که در ایجاد واریانس‌ها بیشترین نقش را دارند کمتر تحت تأثیر محیط قرار دارند. لذا اگر این صفات تحت کنترل ژن باشند، ژن‌های کنترل کننده آنها در پایه‌های مختلف با هم متفاوت خواهند بود. بنابراین این سؤال در ذهن تداعی می‌شود که‌اگر برخی از صفات مربوطه برگ و میوه تحت تأثیر ژن باشند، آیا امکان دارد که در بین پایه‌های بارانک دو جمعیت، دورگه‌هایی از بارانک و سایر گونه‌های جنس Sorbus وجود داشته باشد.

Seybold وجود دورگه بین بارانک و *S. latifolia* (۵۰) و Dull وجود

www.SID.ir

Archive of SID

جدول شماره ۶- ریشه های مخفی صفات برگ و میوه کلیه درختان مورد مطالعه در پنج مؤلفه اول

مؤلفه‌ها / صفات	مؤلفه‌اول	مؤلفه دوم	مؤلفه سوم	مؤلفه چهارم	مؤلفه پنجم
طول دمبرگ	۰/۰۴۴۶	۰/۱۱۵۹	۰/۴۰۵۵	۰/۰۷۶۹	-۰/۴۱۸۹
طول پهنک	۰/۳۰۶۹	-۰/۰۰۹۵	۰/۱۴۰۶	۰/۳۱۴۹	۰/۱۰۳۹
طول نسبی دمبرگ	-۰/۱۵۷۰	۰/۰۸۸۷	۰/۲۹۳۰	-۰/۱۴۰۷	-۰/۴۷۰۰
حداکثر عرض پهنک	۰/۳۹۴۸	۰/۱۴۱.	-۰/۰۰۷۲	۰/۲۰۵۹	-۰/۱۰۶۸
شکل برگ	-۰/۲۷۶۳	-۰/۰۲۶۹	۰/۱۷۱۷	-۰/۰۲۵۰	۰/۲۵۴۶
عرض در ۰/۱ طول بزگ	۰/۳۴۵۳	۰/۲۵۴۷	-۰/۱۷۰۲	-۰/۱۴۰۵	-۰/۰۲۵۲
عرض در ۰/۹ طول برگ	۰/۰۲۸۲	۰/۱۸۶۴	-۰/۱۴۵۷	۰/۵۰۱۷	۰/۱۱۲۳
شکل قاعده برگ	۰/۱۳۹۷	۰/۳۱۶۴	-۰/۲۱۴۰	-۰/۳۹۸۳	۰/۰۶۰۶
شکل نوک برگ	-۰/۲۷۳۱	۰/۱۲۲۷	-۰/۱۲۵۰	۰/۲۸۵۳	۰/۱۸۸۴
زائیه قاعده	۰/۱۹۷۴	۰/۲۵۵۵	-۰/۱۷۹۰	-۰/۴۱۲۵	۰/۰۰۱۹
عمق لپ ها	۰/۳۷۸۸	-۰/۰۹۱۳	-۰/۱۰۰۹	۰/۰۹۶۳	-۰/۱۳۷۷
عمق نسبی لپ ها	۰/۳۴۴۳	-۰/۱۱۵۰	-۰/۰۶۷۹	۰/۱۱۸۲	-۰/۰۶۶۴
تعداد جفت رگبرگ	۰/۰۸۸۱	-۰/۱۰۰۶	۰/۲۸۷۹	-۰/۰۷۰۹	-۰/۱۸۵۹
وزن میوه	۰/۰۵۳۲	۰/۲۵۹۵	۰/۴۳۰۰	-۰/۰۰۲۴	-۰/۲۲۵۹
قطر بزرک	-۰/۰۱۵۸	۰/۲۶۶۵	۰/۲۳۹۱	-۰/۱۷۹۶	۰/۲۳۰۴۶
قطر کوچک	۰/۱۷۴۹	۰/۱۸۹۳	۰/۳۶۵۷	۰/۰۷۹۴	۰/۰۸۸۵
تعداد کل بذر	۰/۱۹۷۲	-۰/۳۸۳۸	۰/۱۳۹۴	-۰/۰۸۷۷	۰/۱۱۲۰
وزن کل بذرها	۰/۱۹۹۵	-۰/۱۸۷۳	۰/۱۷۸۵	۰/۱۲۰۲	۰/۴۲۷۳
تعداد بذرهای سالم	۰/۰۷۶۴	-۰/۴۰۷۱	۰/۱۳۷۶	-۰/۲۱۵۹	۰/۲۲۸۲
وزن بذر های سالم	۰/۰۷۵۵	۰/۳۷۸۸	۰/۱۱۳۴	۰/۱۲۱۶	۰/۲۱۶۸
واریانس تجمعی	۰/۲۵۸۱	۰/۴۲۲۶	۰/۵۶۲۶	۰/۶۶۷۰	۰/۷۴۶۵

جدول ۷- مقادیر واریانس مهمترین صفات موثر در مولفه اول

متغیرها / جمعیت	حداکثر عرض پهنک	عمق لب‌ها	عرض پهنک در ۰/۱ طول برگ	طول پهنک	عمق نسبی لب‌ها
اشک	۱/۲۵۶	۰/۲۵۹	۱/۶۶۰	۰/۷۵۶	۰/۲۶۷
سنگده	۱/۰۸۳	۰/۱۵۷	۰/۴۹۰	۰/۶۹۳	۰/۱۷۸

دورگه‌های طبیعی بین بارانک و *S. aria* (۲۲) را گزارش کرده‌اند. همین موضوع را Aas و Storrer در سویس نیز گزارش نموده‌اند(۱۴). همه این محققان وجود دورگه‌های طبیعی بین گونه‌های جنس Sorbus را ابتداع از طریق صفات برگ بررسی کرده و برخی از آنها مانند Aas و همکاران از نظر بررسی‌های آنزیمی اهمیت بررسی‌های مربوط به برگ را ثابت کرده‌اند (۱۲). بنابراین با توجه به وجود *S. persica* *S. auaparia* در جنگل های شمال ایران (۹) و *S. gereca* در ارتفاعات جنوبی البرز (۹)، احتمال می‌رود که در بین پایه‌های بارانک در منطقه، دورگه‌هایی هم وجود داشته باشد. بحث پیرامون گونه و یا واریته‌ای از بارانک بودن *S.orientalis* ، نیز از همین موضوع ناشی می شود. در بین پایه‌های جمعیت اشک برگ پایه شماره ۱ و در بین جمعیت سنگده برگ پایه شماره ۴ و ۱۷ تفاوت کاملاً آشکاری نسبت به برگ سایر پایه‌ها و شباهت بسیار زیادی به برگ *S. orientalis* دارند. بنابراین احتمال دارد که‌این پایه‌ها دورگه باشند. البته‌این فرضیه را باید از طریق بررسی‌های دقیق DNA و توالی اسیدهای آمینه اثبات نمود. همان‌طوری‌که Muratorio و همکاران در فرانسه (۴۱) و Nelson-Jones و همکاران در انگلستان (۴۲) منشأ اصلی گونه‌ها و رقم‌های جنس Sorbus را از طریق روش‌های مولکولی بررسی نموده‌اند.

این تحقیق همچنین نشان داد که بین وزن میوه و تعداد بذر داخل آن همبستگی معنی‌داری وجود ندارد. این نتیجه روشن می‌سازد که لزوماً میوه‌های درشتتر نباید بذرهای بیشتری داشته باشد. حجم عمده میوه‌ها را جدار گوشتی آن تشکیل داده و احتمالاً بیشتر متاثر از شرایط محیطی باشد. تجزیه به مؤلفه‌های اصلی نشان داد که در بین صفات مختلف میوه،

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۸- فاصله ژنتیکی بین پایه‌ها

تعداد خوشه	اتصال ها		فاصله ژنتیکی
۳۹	A۲	A۱۵	۰/۴۰
۳۸	A۱۹	S۱۴	۰/۵۲۹
۳۷	S۶	S۲۰	۰/۵۴۵
۳۶	S۱۱	S۱۶	۰/۵۷۱
۳۵	A۴	S۱۳	۰/۶۱۵
۳۴	A۲	S۱۵	۰/۶۴۰
۳۳	A۸	S۱۹	۰/۶۸۱
۳۲	A۴	S۱	۰/۷۰۸
۳۱	A۲۰	S۱۱	۰/۷۳۹
۳۰	A۲	A۱۰	۰/۷۷۰
۲۹	A۱۱	S۵	۰/۸۵۰
۲۸	S۷	S۱۷	۰/۹۲۴
۲۷	S۸	S۱۲	۰/۹۷۲
۲۶	A۳	S۶	۰/۹۷۸
۲۵	A۸	A۹	۰/۹۸۷
۲۴	S۱۰	S۱۸	۰/۹۹۸
۲۳	A۱	A۱۷	۱/۰۰
۲۲	A۱۹	S۹	۱/۰۴
۲۱	A۲	A۶	۱/۰۵
۲۰	A۴	A۱۶	۱/۲۰
۱۹	A۱۴	S۲	۱/۳۱
۱۸	A۱۱	S۳	۱/۳۵
۱۷	A۳	A۱۳	۱/۳۸
۱۶	A۸	S۷	۱/۵۹
۱۵	A۱۲	A۱۴	۱/۶۳
۱۴	A۱۹	A۲۰	۱/۶۹
۱۳	A۱۱	S۱۰	۱/۸۹
۱۲	A۴	S۴	۱/۹۰
۱۱	A۵	A۱۸	۱/۹۵
۱۰	A۳	A۱۲	۱/۹۸
۹	A۱	A۴	۲/۱۳
۸	A۸	A۱۹	۲/۱۶
۷	A۲	A۵	۲/۶۶
۶	A۱۱	S۸	۲/۶۸
۵	A۳	A۷	۳/۱۶
۴	A۱	A۱۱	۴/۰۲
۳	A۸	A۲	۴/۵۳
۲	A۱	A۲	۴/۶۸
۱	A۱	A۳	۷/۷۷

تعداد بذر در هر میوه، بیشترین تاثیر را در واریانس‌ها و تشکیل مولفه‌ها داشت. بنابراین تعداد بذر در هر میوه کمتر تحت تاثیر محیط قرار گرفته و احتمالاً بیشتر متاثر از خصوصیات ژنتیکی گیاه می‌باشند. در تعدادی از میوه‌های برخی از پایه‌ها، ۵ الی ۶ عدد بذر در هر پریکارپ مشاهده شد که احتمالاً متاثر از مسائل ژنتیکی خواهد بود.

آزمون مقایسه میانگین‌ها نشان داد که اندازه اکثر صفات کمی مربوطه به میوه و برگ مانند قطرهای میوه، وزن میوه، طول دمبرگ، طول پهنکو عرض پهنک در ۰/۱ طول آن از قاعده در رویشگاه اشک از رویشگاه سنگده بیشتر بود. انتظار می‌رفت که اندازه کمی این صفات در رویشگاه سنگده که‌از نظر خاک و مسائل مربوطه بافت، عمق و تغذیه به مراتب وضعیت مطلوب‌تری نسبت به رویشگاه اشک دارد بیشتر باشد. پس می‌توان استنباط نمود که بالا بودن اندازه صفات یادشده در رویشگاه اشک (با خاک فقیرتر) بیشتر متاثر از اثرات ژنتیکی است تا محیطی.

اگرچه نتایج نشان داد که تنوع در جمعیت اشک بیشتر از جمعیت سنگده است، ولی باید توجه داشت کمترین فاصل‌های ژنتیکی بین دو پایه شماره ۱۵ و ۲ جمعیت اشک و نیز بین پایه های شماره ۱۹ اشک و ۱۴ سنگده واقع شد. این دو درخت، یکی در جمعیت سنگده و دیگری در جمعیت اشک واقع شده است. از سوی دیگر بیشترین فاصله هم بین چند پایه در رویشگاه اشک (در فاصله مکانی بسیار نزدیک از هم) مشاهده گردید از این رو هم احتمال تکثیر رویشی کم رنگ می‌گردد (۵) هم اینکه به‌نظر می‌رسد دو جمعیت به‌طور ریشه‌ای دارای منشاء یکسان بوده و از این رو نمی‌توان یکی از آنها را اکوتیپ دیگری دانست. دلیل اصلی اختلاف دو جمعیت در میزان تنوع درون جمعیتی را می‌توان به قرار گرفتن رویشگاه اشک در منطقه حفاظتی دانست که هم کمتر تحت تأثیر دام بود و هم اینکه تاکنون تحت بهره‌برداری قرار نگرفته‌است. در واقع دخالت‌های انسان باعث کاهش تنوع در سنگده شده‌است. بنا براین اختلاف در میزان تنوع در دو جمعیت بیشتر از منشاء غیر طبیعی برخوردار است تا منشاء طبیعی. در اروپا نیز تنوع ژنتیکی بارانک اندک می‌باشد (۲۰). Demesure و همکاران، دلیل آن را بهره برداری سنگین و آلودگی هوا (۲۰) و Rotach آن را به عدم زادآوری طبیعی (۴۸) نسبت داده‌اند. در ایران زادآوری طبیعی به خوبی صورت می‌گیرد (۱، ۵ ، ۶). آلودگی هوا هنوز مسئله‌ساز گزارش نگردید. به نظر می‌رسد که مهمترین عامل کاهش تنوع زیستی بارانک در ایران بهره‌برداری و وجود دام باشند. لذا ضمن ادامه بررسی تنوع از طریق روش‌های بیوشیمیایی و مولکولی، حفاظت از اندک پایه‌های بارانک در جنگل‌های شمال ضروری به‌نظر می رسد.

منابع مورد استفاده

۱ - اسپهبدی، کامبیز، حسین میرزایی ندوشن، مسعود طبری، مسلم اکبری نیا، یحیی دهقان‌شورکی، ۱۳۸۳؛ اثر سن پایه های مادری و یک سال نگهداری بذر در رویاندن بذر بارانک. فصل‌نامه پژوهشی جنگل و صنوبر ایران، جلد۱۱ (۴)، ص ۵۱۹ – ۵۳۹.

۲ - اسپهبدی، کامبیز، حسین. میرزایی ندوشن، سیدفضل الله، عمادیان، سیفالله صباغ و سعید قاسمی ۱۳۸۱؛ بررسی اثرهای عمق کاشت و پوشش حفاظتی خاک در رویاندن نهال بارانک در نهالستان‌های کوهستانی. مجله منابع طبیعی ایران جلد۵۵ شماره۱

www.SID.ir

Archive of SID

۳ - اسدی، فرهاد، ۱۳۸۰؛ تنوع ژنتیکی و ساختار آن در درون و بین جوامع گیاهی از گونه‌های مختلف صنوبر و تلاقی بین ارقام بومی و غیر بومی آن. رساله دکتری رشته جنگل‌داری دانشگاه تربیت مدرس، ۲۵۸ صفحه.

۴ - ایران‌منش، یعقوب ، ۱۳۸۰؛ استفاده از مطالعات آنزیمی به منظور جدا سازی اکوتیپ‌ها و ژنوتیپ‌های بارانک در منطقه جنگلی فریم . پایان نامه کارشناسی ارشد رشته جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه مازندران، ۱۰۶ صفحه.

۵ - پورمجیدیان، محمد رضا، ۱۳۷۸؛ مطالعه جنگل شناسی و نحوه رویاندن بذر و تکثیر گونه بارانک در غرب جنگل‌های خزری. پایان نامه دوره دکتری رشته جنگل‌داری دانشگاه تربیت مدرس، ۲۷۰ صفحه.

۶ - پورمجیدیان، محمد رضا، ۱۳۷۹؛ مطالعه نحوه رویاندن بذر و تکثیر گونه بارانک در غرب جنگل‌های خزری، مجله منابع طبیعی ایران جلد۵۴ ، ۱۳۹_۱۳۱.

۷ - ثابتی، حبیب الله. ۱۳۷۳؛ جنگل‌ها درختان و درختچه‌های ایران . انتشارات دانشگاه یزد، ۸۱۰ صفحه.

۸ - حسینی، سید محسن، ۱۳۸۰؛ تعیین توان اکولوژی جنگل‌های شمال ایران، جزوه درسی دوره دکتری رشته جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس،۸۴ صفحه

۹ - خاتم ساز، محبوبه.، ۱۳۷۱؛ فلور ایران، شماره ۶: تیره گل‌سرخ (Rosaceae)، انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، ۳۵۲ صفحه.

۱۰ - شیخ علی، مرتضی، ۱۳۷۹؛ بررسی تنوع مورفولوژیکی بارانک در جنگل‌های تالش، پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد رشته جنگل‌داری، دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان، ۹۷ صفحه.

۱۱ - کلاه‌گری، محسن، ۱۳۸۳؛ بررسی تغییرات اکولوژیکی و ژنتیکی پده (*Populus euphratica* Oliv) در رویشگاه‌های طبیعی ایران، پایان نامه دوره دکتری رشته جنگلداری ، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریای دانشگاه تربیت مدرس، ۱۴۵ صفحه.

12-Aas ,G., Maier,J., Baltisberger,M., Matzger, S. 1994; Morpholgy, isozyme variation, cytology, and reproduction of hybrids between *Sorbus aria*(L)Crantz and *S.torminalis*(L). Crantz, Helv.104:195-214.

13- Aas, G., 1998; Morphologische und ökologische variation mitteleuropäischer Quercus arten: Eine Beitrag zum verständnis der biodiverstäte. IHV-Verlag, Echin bei München, Germany.

14-Aas, G., Storrer, A. 1993; Untersuchungen zum Vorkommen der gattung Sorbus in Reppischtal unter besonderer Berücksichtigung von Sorbus latifolia. Schwiz.Beiter. Dendrol 42: 36-40.

15-Aldasoro, J.J., Aedo, C., Navarro, C., Garmendia, F.M. 1998; The genus Sorbus (Maloidaeae, Rosaceae) in Europe and in North Africa: Morphological analysis and systematics. Systematic Botany 23: 189-212

16-Barnez, B.V., Itan, F. 1993; Phenotypic variation of Chinese aspens and their 16-relationships to similar taxa in Europe and north America. Can. J. Bot. 71: 799-815.

17-Brushi, P., Grossoni, P., Bussotti, F. 2003; Within and among tree variation in leaf morphology of *Quercus petraea* (Matt) Liebl. Natural Population Trees 17: 164-172p.

18-Challice, J., Kovanda, M.1978a; Flavinoids as markers at taxonomic relation ships in the genus sorbus in Europe. Prslia (Praha) 50: 305-320.

19-Challice, J., Kovanda, M.1978b; Chemo taxonomic survey of the genus sorbus in Europe. Natur Wissens Chaften 65: 111.

20-Demesure, B., Guerroue, BL., Lucchi, G., Part, D., Petit, R.J. 2000; Genetic variability of a scattered temperate forest tree: *Sorbus torminalis* L. Ann. For. Sci. 57: 63-71.

21- Dickinson.T.A., Phipps, J.B., 1984; Studies in crataegus (Rosaceae: Maloideae) IX. Short-Shoot Leaf heterobiasty in *Crataegus crusgalli* Sensu Loto. Can. J. Bot. 62: 1175-1780.

22-Dull, R., 1959; Unsers Ebereschen and ihre Bastarde. Wittenberg : ziemsen, 121s.

23-Dupouey, J.L., Badeau, V. 1993; Morphological variability of Oaks (*Q. robur* L. , *Q. petrae* (Matt.)Libbl , *Q. pubesens* Wild.) in north eastern France: Preliminary results. Ann. Sci. For. 50: 35-40.

24-Eriksson, G., 2001; Conservation of noble hardwoods in Europe. Can. J. for. Res. 31: 577-587.

25-Finkeldey, R., 2001; Genetic variation of Oaks (Quercus spp.) in Switzerland (2-Genetic structure in pure and mixed forests of Pedunculate Oak (*Q. robur* (L.)) and Sessile Oak (*Q. petrae*(Matt.) Libbl.). Silvae Genetica 50: 22-30.

26-Grandjean, G., Sigaud, P. 1987; Contribution à la taxonomie et à l'ćcologie des chênes du Berry. Ann. Sci. For. 44: 36-66.

27-Harris, P.J.C., Pasiecznik, N.M., Smith, S.J., Billington, J.M., Ramirez, L. 2003; Differentiation of *Prosopis juliflora* and *P. pallida* using foliar characters and ploidy. Forest Ecology and Management 180: 153-164 .

28-Hatt, S., 1993; Untersuchungen zum morphologischen Variabilität der Mehlbeere (*Sorbus aria*) in einem ausgewählten Gebiet des Schweizer Jura. Diplomarbeit ETH Zürich, 48s.

29-Hedlund, T., 1948; Om uppkomsten Av nya Livstyper inom Slaktet Sorbus. Bot Notiser 4: 381-392.

30-Hedlund, T.1901; Monographie der Galtung Sorbus. Kungl Svenska Vetens Kaps- Akad Handl 35: 1-147.

31-Hull, P., Smart, G.J.B. 1984; Variation in two Sorbus species endemic to the Isle of Arran, Scotland, Ann. Bot 53: 641-648.

32-Karp,A., Kresovich, S., Bhat, K.V., Ayed, W.G., Hodgkin, T. 1970; Molecular tools in plant genetic resources conservation: A guide to the technologies; in IPGRI Technical Bulletin, No. 2, Rome Italy.

33-Kincaid , D.T., Schneider, R.B. 1982; Quantification of leaf shape with a microcomputer and Fourier trans form. Can. J.

www.SID.ir

Archive of SID

Botany 61: 2333-2342 .
34-Kovanda, M., 1961; Taxonomical studies in sorbus sub gen. aria. Acta Dendrol. Czechoslovakia. III: 23-70.
35-Krishnan, H.B., Sleper, D.A. 1997; Identification of tall fescue cultivars by sodium dodecyl sulfate polyacryl amide gel electrophoresis of seed proteins .
36-Lanier, N. 1993; Recherched elements de sylvicutre pore Lalisiaer rew. For. Franc. P:319.
37-Liljefors, A., 1955; Cytological studies in sorbus, Acta. Horti bergini 17: 139-220.
38-Maier, J. 1994; Sorbus L. In: Schull P., Schuck, H.J., Aas, G. and Lang, U.M. (end). Enzyklopadia der Holzgewachce. Landsberg: Ecomed III-2: 1-8.
39-Mclellan, T., Endler, J.A. 1998; The relative success of some methods for measuring and describing the shape of complex objection . System. Biol. 47: 264-281.
40-Moor, M. 1967; *Sorbus latifolia* (Lam) pers: Inder Nordwestschwe12. Fundorte and Soziologische Bindung. Banhinia 3: 117-128.
41-Muratorio-Oddou S., Alignon, C., Decroocq, S., Plomion, C., Lamant, T., and Demesure, B. 2001; Microsatellite primers for the *S. torminalis* and related species. Mol. Ecol. 1:297-310.
42-Nelson-Jones, E.B., Briggs, D., Smith, A.G. 2002; The origin of intermediate species of the genus sorbus. Theor. Appl. Genet. 105: 953-963.
43-Phipps, J.B. Muniyama, M. 1980; A taxonomic revision of crataegus (Rosaceae) in Ontario. Can. J. Botany 58: 1621-1699.
44-Piagnani, C., Bassi. D. 2000 ; *In vivo* and *in vitro* propagation of *Sorbus torminalis* from juvenile material. Italus-Hortus 7: 3-7.
45-Premoli, A.C., 1996 ; Leaf architecture of South American Nothofagus (Nothofagaceae) using traditional and new methods in morphometrics. Bot. J. Linn. Soc. 125: 25-40.
46-Richard, Aj. 1975; Sorbus L. In: Stace, C.A. (eds) Hybridization and the flora of the British Isles. Academic press. London. PP 233-238.
47-Rieseberg, L.H., Ellstrand, N.C. 1993; What can molecular and morphological markers tell you about plant hybridization? Critical Reviews in plant Science 12: 213-241.
48-Rotach, P. 1996; Noble hardwood in Zwitzerland. In: Noble Hardwoods Network. Report of the 1 st Meeting, Escherode, Germany. Edited by_J.Turok, G. Eriksson, J.Kleinschmit, and S, Canger.International plant Genetic Resources Institute, Rome. PP. 91-100.
49-Sell, P.D., 1989; The *Sorbus latifolia* (L.) pers-aggregate in the British Isles. Watsonia 17: 385-399.
50-Seybold, S., 1992; Sorbus L. In: Seybald, O., Seybold, S. and Philipi, G. (eds.). Die Farn-und Blüten-pflanzen Baden-Württembergs. Bd. 3. Stuttgart: 196-206.
51-Shiji, W., Binghao, C., Hugun, L. 1996; Euphrates poplar forest.China Environmental Science Press, 117p.
52-Tsista-Tzardi, E., Loukis, A., 1991; Constituents of *Sorbus torminalis* Fruits. Fitoterapia 62: 282- 283.
53-Tsista-Tzardi, E., Loukis, A. 1992; Constituents of *Sorbus torminalis* leaves. Fitoterapia 63: 189–190.
54-Vos, P., R.Hogers, Reijans, M., Van de lee, T., Hornes, M., Freijters, A., Pot, J., Peleman, J., Kuiper, M., and Zabeau, M. 1995. AFLP, a new technique for DNA fingerprinting; Nucleic Acids RES, 23: 4407-4414.
55-White, R.J., Prentice, H.C., Verwijst, T. 1988; Automated image acquisition and morphometric description. Can. J. Bot. 66: 450-459.
56-Williams, G.k., Kubelik, A.R., Livak, K.J., Rafalaski, J.A., and Tingey, S.V. 1990; DNA polymorphism amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. Nucleic Acid Res. 18: 6531-6535.
57-Wilmott, A., 1934; Some interesting British sorbi. Proc linn Scotland 146th Session: 73-79.

www.SID.ir