



دانشگاه گیلان، دانشکده باغبانی

نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی

جلد بیست و سوم، شماره سوم، ۱۳۹۵

<http://jopp.gau.ac.ir>

بررسی تنوع ژنتیکی بین همگروه‌های ارقام مختلف انگورهای بیدانه و دانه‌دار در شهرستان اراک براساس ویژگی‌های ریخت‌شناسی

مریم رفیعی^۱،* جواد عرفانی‌مقدم^۲ و آرش فاضلی^۳

^۱ دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشگاه ایلام، آستادیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه ایلام،

^۲ آستادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه ایلام

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۴/۲۰؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۷/۱۵

چکیده

سابقه و هدف: انگور یکی از مهمترین محصولات میوه در ایران است که اهمیت زیادی در مصارف تازه خوری و کشمش دارد. کشور ایران با تولید حدود دو میلیون تن انگور، در بین کشورهای تولید کننده این محصول در رده نهم جهان قرار دارد. برای بررسی ساختار ژنتیکی انگور از ریخت‌نگاری استفاده می‌شود. ریخت‌نگاری علم تمایز انگور براساس ویژگی‌های ریخت‌شناسی است و بر اساس آن هزاران رقم انگور بدون استفاده از نشانگرهای ژنتیکی شناسایی می‌شوند. هدف از این تحقیق ارزیابی برخی از همگروه‌های ارقام بیدانه و دانه‌دار انگور در شهرستان اراک به منظور شناسایی همگروه‌های مناسب برای توسعه و کشت و کار آنها است. همچنین شناسایی همگروه‌ها و یا ارقام مطلوب براساس ارزیابی صفات مختلف از نظر گیاهشناسی و باغبانی می‌تواند در حفظ ژرم‌پلاسم و اصلاح این محصول مؤثر باشد.

مواد و روش‌ها: در این پژوهش بررسی تنوع ژنتیکی بین ۴۹ همگروه انگور بیدانه و دانه‌دار از گونه *vinifera* در شهرستان اراک با مطالعه ۵۰ صفت ریخت‌شناسی مربوط به برگ، شاخه، میوه و بذر صورت گرفت. نمونه‌های برگ و میوه از بخش‌های مختلف بوته به‌طور تصادفی جمع‌آوری گردیدند. برای ارزیابی صفات مرتبط با برگ از هر همگروه، ۳۰ برگ به‌طور تصادفی در سه تکرار انتخاب و صفات مربوط برای آنها ثبت

*مسئول مکاتبه: J.erfani@ilam.ac.ir

شد. برای ارزیابی صفات مرتبط با میوه از هر همگروه سه خوشه و از هر خوشه ۳۰ حبه به‌طور تصادفی در سه تکرار انتخاب و صفات مربوط برای آن‌ها ثبت گردید.

یافته‌ها: نتایج نشان داد تنوع بالایی در برخی از ویژگی‌هایی مانند وزن خوشه، تعداد حبه در خوشه، وزن حبه، درصد مواد جامد محلول، درصد اسید قابل تیتراسیون، وزن تر و خشک بذر و شاخص طعم میوه بین همگروه‌های انگور وجود دارد. نتایج به‌دست آمده از تجزیه خوشه‌ای، نمونه‌های مورد بررسی را به دو گروه اصلی تقسیم کرد به طوری که ارقام بیدانه از ارقام دانه‌دار تفکیک شدند. تجزیه همبستگی ساده بین ۱۸ صفت مهم نشان داد همبستگی مثبتی بین برخی از صفات وجود دارد. نتایج تجزیه به عامل‌های اصلی نشان داد، ۱۳ عامل اصلی نزدیک به ۸۵/۳۸ درصد از واریانس کل بین نمونه‌ها را توجیه می‌کند. پنج عامل اول که بیشتر مربوط به صفات میوه و برگ بود، نزدیک به ۵۹/۴۳ درصد از واریانس کل را توجیه نمودند. در تجزیه به عامل‌ها وزن، طول، قطر و اندازه حبه به همراه صفات مربوط به بذر مانند وزن تر و خشک بذر، درصد رطوبت و ماده خشک بذر جزء صفات مهم و تأثیرگذاری بودند که در عامل اول قرار گرفتند و برای ارزیابی همگروه‌های انگور مناسب هستند.

نتیجه‌گیری: نتایج کلی این تحقیق نشان داد تنوع زیادی در بین همگروه‌های ارقام انگور به لحاظ صفات کمی و کیفی میوه وجود دارد. همچنین، برخی از همگروه‌های متعلق به ارقام بیدانه و دانه‌دار انگور دارای صفات مطلوبی بودند که می‌توان به‌طور تجاری مورد کشت و کار قرار گیرند و یا در برنامه اصلاح انگور برای دستیابی به نتایج مطلوب‌تر استفاده شوند. در بین ارقام بیدانه، بیشترین وزن یک حبه در نمونه شماره ۲۳ (همگروه عسکری) ۳/۳۴ گرم برآورد شده است که از روستای هزاوه شهرستان اراک جمع‌آوری شده بود. همچنین حداکثر وزن یک حبه در بین ارقام دانه‌دار (۵/۲۴ گرم) در نمونه شماره ۴۰ (همگروه شاهانی) ثبت شد. با توجه به این که تولید ارقام بیدانه با حبه بزرگتر از مهمترین اهداف اصلاح انگورهای تازه خوری است، این نتایج نشان می‌دهد با شناسایی ارقام انگور و انتخاب والدین مناسب در برنامه‌های به‌نژادی، می‌توان ارقامی بیدانه با حبه‌های بزرگ را از تلاقی انگورهای بیدانه و دانه‌دار به‌دست آورد.

واژه‌های کلیدی: انگور، همگروه، صفات، همبستگی، تنوع

مقدمه

انگور (*Vitis vinifera* L.) یکی از مهمترین و قدیمی‌ترین گیاهان چند ساله در جهان است (۲۷) که از دیر باز مورد استفاده بشر قرار گرفته است و تنوع مصرف و سطح زیر کشت آن در سراسر جهان بیانگر اهمیت این محصول می‌باشد (۲۶). گونه *Vitis vinifera* شامل فرم کشت شده *V. vinifera* *vinifera* ssp. و فرم وحشی *V. vinifera* ssp. *sylvestris* می‌باشد که تفاوت این دو زیرگونه براساس ویژگی‌های مورفولوژیکی مشخص می‌شود (۱۴). انگور از نظر آب و هوایی در منطقه وسیعی پراکنده است و اخیراً در بیشتر مناطق معتدل و گرمسیری دنیا کشت می‌شود (۲۲). میوه انگور در میان سایر میوه‌های درختی به واسطه داشتن متابولیت‌های ثانویه و تنوع مصرف (تازه‌خوری، خشکباری و کنسروی، آب انگور، سرکه) منحصر به فرد بوده و جایگاه خاصی در تجارت جهانی دارد (۲۶). هزاران رقم انگور در جهان وجود دارند که توسط ازدیاد رویشی و دورگه‌گیری حاصل شدند (۲۴). روش‌های مرسوم شناسایی و تفکیک ارقام انگور براساس اندازه‌گیری‌های کمی و کیفی می‌باشد که با در نظر گرفتن تفاوت‌های مورفولوژیکی بین ارقام انجام می‌شود. شناسایی ارقام و گونه‌های گیاهی براساس صفات گیاه‌شناسی از سابقه بسیار طولانی برخوردار است (۵).

تنوع بالای انگور که در ارقام بومی، گونه‌های اصلاح شده، دورگه‌ها و خویشاوندان وحشی وجود دارد می‌تواند به‌عنوان منبع بالقوه ژنتیکی برای مقاصد اصلاحی حفظ شوند و می‌توان با ارزیابی صفات در میان این منابع ژنتیکی و استفاده از تلاقی‌های کنترل شده یک رقم جدید به‌دست آورد (۲۷). فرسایش ژنتیکی و به دنبال کاهش تنوع ژنتیکی یکی از مشکلات اساسی در اغلب کشورها محسوب می‌شود. بدین منظور شناسایی و حفظ منابع بومی از اهمیت بالایی برخوردار است (۶). در اکثر کشورهای تولیدکننده انگور، به‌منظور حفاظت از منابع ژنتیکی و ارتقاء سطح کمی و کیفی تولیدات محصول انگور، تحقیقات زیادی در زمینه شناسایی و ارزیابی ویژگی‌های ارقام انجام گرفته است که می‌تواند در جهت اصلاح ارقام جدید به‌کار گرفته شود (۲۱). برخی از مهمترین صفات مورد بررسی در مطالعات تاک‌نگاری و شناسایی ارقام و گونه‌های انگور بر اساس بررسی ویژگی‌های ریخت‌شناسی می‌باشد (۲۱). در دهه‌های گذشته مطالعات زیادی در مورد صفات کمی گیاهان صورت گرفته و تعداد زیادی از صفات که باعث ایجاد تنوع در گیاهان می‌شوند به‌طور موفقیت‌آمیزی شناسایی شده‌اند (۱۳). یکی از روش‌های بررسی تنوع ژنتیکی، بررسی تنوع و تعیین قرابت ژنتیکی بین ارقام و توده‌ها به‌وسیله شاخص‌های ریخت‌شناسی می‌باشد (۸). روش‌هایی که براساس ویژگی‌های ریخت‌شناسی

برای مطالعه تنوع ژنتیکی به کار می‌رود از زمان مندل استفاده می‌شده است (۱۷). صفات ریخت‌شناسی که عمدتاً توسط یک ژن کنترل می‌شوند، می‌توانند به‌عنوان نشانگر برای بررسی ویژگی‌های ژنتیکی مورد استفاده قرار گیرند. این نشانگرها شامل دامنه وسیعی از ژن‌های کنترل‌کننده صفات فنوتیپی هستند و جزء اولین نشانگرها در مطالعات ژنتیکی مورد استفاده قرار گرفتند (۲۵).

برای بررسی ساختار ژنتیکی انگور از ریخت‌نگاری^۱ استفاده می‌شود. ریخت‌نگاری علم تمایز انگور براساس ویژگی‌های ریخت‌شناسی است و بر اساس آن هزاران رقم انگور بدون استفاده از نشانگرهای ژنتیکی شناسایی می‌شوند (۴). سالویوا و همکاران (۲۰۱۳) با ارزیابی انگورهای جمهوری آذربایجان بر اساس ویژگی‌های ریخت‌شناسی نتیجه گرفتند انگورهای زراعی و وحشی در گروه‌های مختلف قرار گرفتند (۲۷). لئو و همکاران (۲۰۱۱) تنوع ژنتیکی ۱۳۶ انگور تازه‌خوری را در برزیل بررسی کردند و نتیجه گرفتند تنوع بالایی در آنها وجود دارد (۱۷). موسی‌زاده و همکاران (۲۰۱۲) با مطالعه صفات ریخت‌شناسی و فنولوژیکی برخی ارقام انگور بومی خراسان گزارش کردند تنوع بالایی در اکثر صفات مورد مطالعه وجود دارد (۲۱). دولتی بانه و همکاران (۲۰۱۳) با بررسی صفات ریخت‌شناسی برخی ژنوتیپ‌های انگورهای وحشی سردشت و پیرانشهر نتیجه گرفتند تنوع بالایی در نمونه‌های مورد بررسی بر اساس صفات ویژگی‌های ریخت‌شناسی وجود دارد (۶). هدف از این تحقیق ارزیابی و مطالعه برخی از همگروه‌های ارقام بیدانه و دانه‌دار انگور در شهرستان اراک به‌منظور شناسایی همگروه‌های مناسب برای توسعه و کشت و کار و استفاده از آنها در برنامه‌های اصلاحی این محصول است. همچنین شناسایی همگروه‌ها و یا ارقام مطلوب براساس ارزیابی صفات مختلف از نظر گیاهشناسی و باغبانی می‌تواند در حفظ ژرم‌پلاسم و اصلاح این محصول مؤثر باشد.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش بررسی تنوع ژنتیکی بین ۴۹ نمونه انگور از گونه *vinifera* با مطالعه ۵۰ صفت مورفولوژیکی مربوط به برگ، شاخه، میوه و بذر صورت گرفت. نمونه‌های مورد بررسی از چند منطقه در شهرستان اراک جمع‌آوری گردیدند (جدول ۱). صفات مورد ارزیابی مربوط به برگ، شاخه، میوه و بذر در جدول ۲ آمده است. برای ارزیابی صفات مرتبط با برگ از هر ژنوتیپ ۳۰ برگ به‌طور تصادفی

1- Ampelography

در سه تکرار انتخاب و صفات مربوط برای آن‌ها ثبت شد. برای ارزیابی صفات مرتبط با میوه از هر ژنوتیپ ۳ خوشه و از هر خوشه ۳۰ حبه به‌طور تصادفی در سه تکرار انتخاب و صفات مربوط برای آن‌ها ثبت گردید. وزن خوشه و میوه با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۱ گرم اندازه‌گیری شد. طول و قطر میوه توسط کولیس با دقت ۰/۰۱ تعیین شد.

همه ویژگی‌های کمی برگ مانند طول و عرض برگ، طول دم‌برگ و رگ‌برگ میانی توسط خط کش با دقت ۰/۰۱ اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری درصد مواد جامد محلول، pH و اسیدیته، از چند نمونه میوه عصاره تهیه شد و درصد مواد جامد محلول عصاره با استفاده از دستگاه رفرکتومتر ثبت گردید. مقدار درصد اسید قابل تیتر از طریق تیتراسیون عصاره با سود ۰/۱ نرمال تا رسیدن به $8/2 =$ pH اندازه‌گیری شد و pH عصاره میوه توسط pH متر ثبت گردید. تعداد بذور از طریق شمارش بذر کامل یا بقایای بذر تعیین گردید. بعد از استخراج بذر، وزن تر آن‌ها توسط ترازو دیجیتال با دقت ۰/۰۱ تعیین و در ادامه بذور و بقایای بذور در آن به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۶۰ درجه خشک و وزن خشک آن‌ها به میلی‌گرم ثبت شد. تمامی صفات کیفی برگ، شاخه و میوه براساس توصیف‌نامه انگور اندازه‌گیری شد (۱۵). ضریب شاخص تنوع، نسبتی از انحراف معیار هر صفت بر میانگین همان صفت در کل جمعیت می‌باشد که مقدار آن برآورد شد. برای تعیین همبستگی و تجزیه عامل‌ها با نرم‌افزار SPSS از تکنیک چرخش عامل‌ها به روش وریماکس استفاده شد. همچنین آنالیز خوشه‌بندی با روش وارد^۱ و محاسبه فواصل توسط همین نرم‌افزار انجام گرفت.

1- Ward

جدول ۱- ژنوتیپ‌های مورد مطالعه و منطقه جمع‌آوری آن‌ها.

Table 1. Studied genotypes with their collection area.

| منطقه جمع‌آوری Collection area | رقم Cutivar | ژنوتیپ Genotype | منطقه جمع‌آوری Collection area | رقم Cutivar | ژنوتیپ Genotype |
|---|------------------------------|--------------------|---|---------------------------------|--------------------|
| روستای حسین‌آباد Hosein Abad village | خلیلی Khalili | 26 | اراک Arak | بیدانه سفید Bidaneh Sefid | 1 |
| روستای انجدان Anjadan village | سفید (کوله) Sefid (Koleh) | 27 | روستای حسین‌آباد Hosein Abad village | بیدانه قرمز Bidane Ghermez | 2 |
| روستای هزاوه Hazaveh village | سفید (کوله) Sefid (Koleh) | 28 | روستای صالح‌آباد Saleh Abad village | بیدانه سفید Bidaneh Sefid | 3 |
| روستای هزاوه Hazaveh village | سفید (کوله) Sefid (Koleh) | 29 | روستای هزاوه Hazaveh village | بیدانه قرمز Bidane Ghermez | 4 |
| روستای صالح‌آباد Saleh Abad village | فخری Fakhri | 30 | روستای هزاوه Hazaveh village | بیدانه سفید Bidaneh Sefid | 5 |
| روستای هزاوه Hazaveh village | فخری Fakhri | 31 | روستای هزاوه Hazaveh village | بیدانه قرمز Bidane Ghermez | 6 |
| روستای هزاوه Hazaveh village | فخری Fakhri | 32 | روستای هزاوه Hazaveh village | بیدانه سفید Bidaneh Sefid | 7 |
| روستای صالح‌آباد Saleh Abad village | لعل Lal | 33 | روستای صالح‌آباد Saleh Abad village | بیدانه سفید Bidaneh Sefid | 8 |
| روستای هزاوه Hazaveh village | لعل Lal | 34 | روستای هزاوه Hazaveh village | بیدانه قرمز Bidane Ghermez | 9 |
| روستای هزاوه Hazaveh village | لعل Lal | 35 | روستای نظم‌آباد Nazm Abad village | عسکری Askary | 10 |
| روستای هزاوه Hazaveh village | لعل Lal | 36 | روستای نظم‌آباد Nazm Abad village | عسکری Askary | 11 |
| روستای صالح‌آباد Saleh Abad village | صاحبی Sahebi | 37 | روستای حسین‌آباد Hosein Abad village | عسکری Askary | 12 |
| روستای انجدان Anjadan village | صاحبی Sahebi | 38 | روستای حسین‌آباد Hosein Abad village | عسکری Askary | 13 |
| روستای هزاوه Hazaveh village | صاحبی Sahebi | 39 | روستای صالح‌آباد Saleh Abad village | عسکری Askary | 14 |
| روستای صالح‌آباد Saleh Abad village | شاهانی Shahani | 40 | روستای انجدان Anjadan village | عسکری Askary | 15 |
| روستای انجدان Anjadan village | شاهانی Shahani | 41 | روستای هزاوه Hazaveh village | عسکری Askary | 16 |
| روستای انجدان Anjadan village | شاهانی Shahani | 42 | روستای هزاوه Hazaveh village | عسکری Askary | 17 |
| روستای هزاوه Hazaveh village | شاهانی Shahani | 43 | روستای هزاوه Hazaveh village | عسکری Askary | 18 |
| اراک Arak | شیرازی Shirazi | 44 | روستای هزاوه Hazaveh village | عسکری Askary | 19 |
| روستای انجدان Anjadan village | شیرازی Shirazi | 45 | اراک Arak | عسکری Askary | 20 |
| روستای نظم‌آباد Nazm Abad village | یاقوتی Yaghoti | 46 | روستای صالح‌آباد Saleh Abad village | عسکری دانه دار Seeded Askary | 21 |
| روستای نظم‌آباد Nazm Abad village | یاقوتی Yaghoti | 47 | روستای هزاوه Hazaveh village | عسکری Askary | 22 |
| روستای نظم‌آباد Nazm Abad village | یاقوتی Yaghoti | 48 | روستای هزاوه Hazaveh village | عسکری Askary | 23 |
| روستای هزاوه Hazaveh village | یاقوتی Yaghoti | 49 | روستای حسین‌آباد Hosein Abad village | خلیلی Khalili | 24 |
| | | | روستای نظم‌آباد Nazm Abad village | خلیلی Khalili | 25 |

جدول ۲- لیست صفات ریخت‌شناسی مورد مطالعه در انگور.

Table 2. List of the studied morphological characters of grape.

| واحد | صفات | واحد | صفات | واحد | صفات |
|-------------|--------------------------------------|-----------|-------------------------------------|-----------|------------------------------|
| Unit | Traits | Unit | Traits | Unit | Traits |
| میلی‌متر | ۳۵- قطر دم‌برگ | کد | ۱۸- آنتوسیانین جوانه انتهایی | گرم | ۱- وزن خوشه |
| mm | Petiole diameter | Code | Anthocyanin colouration of tip | gr | Bunch weight |
| کد | ۳۶- عمق سینوس اصلی برگ | - | ۱۹- تعداد بذر و بقایای بذر حبه | سانتی‌متر | ۲- طول خوشه |
| Code | Depth of leaf petiol sinus | - | Seed and seed trace number of berry | cm | Bunch length |
| کد | ۳۷- عمق سینوس جانبی برگ | میلی‌متر | ۲۰- طول بذر | سانتی‌متر | ۳- عرض خوشه |
| Code | Depth of leaf upper lateral sinus | mm | Seed length | cm | Bunch width |
| تعداد روز | ۳۸- تاریخ رسیدن میوه | میلی‌گرم | ۲۱- وزن تر بذر | - | ۴- اندازه خوشه |
| Days number | Time of fruit ripening | mg | Seed fresh weight | - | Bunch size |
| کد | ۳۹- شکل جوانه انتهایی شاخه | میلی‌گرم | ۲۲- وزن خشک بذر | سانتی‌متر | ۵- طول دم خوشه |
| Code | Form of branch tip | mg | Seed dry weight | cm | Length of bunch peduncle |
| کد | ۴۰- رنگ قسمت پشتی میانگره | درصد | ۲۳- مقدار رطوبت بذر | - | ۶- تعداد حبه در خوشه |
| Code | Colour of dorsal side of internode | Percent | Seed moisture content | - | Number of berry in the bunch |
| کد | ۴۱- رنگ قسمت شکمی میانگره | درصد | ۲۴- ماده خشک بذر | گرم | ۷- وزن حبه |
| Code | Colour of ventral side of internode | Percent | Seed dry matter | gr | Berry weight |
| کد | ۴۲- رنگ قسمت پشتی گره | درصد | ۲۵- مواد جامد محلول | سانتی‌متر | ۸- طول دم حبه |
| Code | Colour of dorsal side of node | Percent | Total soluble solids | cm | Length of berry peduncle |
| کد | ۴۳- رنگ قسمت شکمی گره | درصد | ۲۶- اسید | میلی‌متر | ۹- طول حبه |
| Code | Colour of ventral side of node | Percent | Titrateable acidity | mm | Berry length |
| کد | ۴۴- رنگ شاخه چوبی | نسبت | ۲۷- قند به اسید | میلی‌متر | ۱۰- قطر حبه |
| Code | Colour of woody shoot | Ratio | TSS/TA | mm | Berry diameter |
| کد | ۴۵- نیم‌رخ برگ | - | ۲۸- پی‌اچ | - | ۱۱- اندازه حبه |
| Code | Leaf profile | - | pH | - | Berry size |
| کد | ۴۶- شکل برگ | سانتی‌متر | ۲۹- طول میانگره‌ها | کد | ۱۲- شکل حبه |
| Code | Leaf shape | cm | Length of internodes | Code | Berry shape |
| کد | ۴۷- شکل دندان‌برگ | سانتی‌متر | ۳۰- طول پهنک برگ | کد | ۱۳- سفتی گوشت حبه |
| Code | Shape of leaf teeth | cm | Leaf blade length | Code | Flesh firmness of berry |
| - | ۴۸- تعداد لوب در برگ | سانتی‌متر | ۳۱- عرض پهنک برگ | کد | ۱۴- رنگ پوست میوه |
| - | Number of leaf lobes | cm | Leaf blade width | Code | Skin colour of berry |
| کد | ۴۹- برگ: شکل عمومی سینوس دم‌برگ | نسبت | ۳۲- طول پهنک برگ به عرض پهنک برگ | کد | ۱۵- اتصال حبه به دم |
| Code | Leaf: general shape of petiole sinus | Ratio | Length/width of leaf blade | Code | Berry detachment of pedicel |
| کد | ۵۰- برگ: شکل سینوس جانبی | سانتی‌متر | ۳۳- طول دم‌برگ | کد | ۱۶- تراکم حبه در خوشه |
| Code | Leaf: shape of upper lateral sinus | cm | Petiole length | Code | Berry density of bunch |
| | | نسبت | ۳۴- طول پهنک برگ / طول دم‌برگ | کد | ۱۷- استحکام حبه در خوشه |
| | | Ratio | Leaf blade length/ Petiole length | Code | Berry strength of bunch |

نتایج و بحث

مقادیر کمینه، بیشینه، میانگین، انحراف معیار و شاخص تنوع فنوتیپی برای هر یک از صفات در جدول ۳ آمده است که بیانگر وجود تنوع بالا در ژنوتیپ‌ها از لحاظ صفات بررسی شده می‌باشد. در بین صفات بررسی شده بیشترین ضریب تنوع مربوط به صفات مربوط به بذر مانند وزن تر و خشک بذر بود. متوسط وزن خشک بذر یا بقایای بذر یکی از شاخص‌های مهم برای ارزیابی بیدانگی در انگور می‌باشد و در صورتی که کمتر از ۱۰ میلی‌گرم باشد به‌عنوان یک رقم کاملاً بیدانه معرفی می‌شود (۳ و ۱۹). متوسط وزن خشک یک بذر در همگروه‌های بیدانه قرمز، بیدانه سفید، یاقوتی و عسکری به ترتیب ۱/۰۶، ۲/۰۱، ۲/۹۷ و ۵/۱۶ میلی‌گرم برآورد شده است. رشد بذر تحت اثر شرایط محیطی و گرده افشانی یک رقم با رقم‌های دیگر هر سال متغیر است. در تمامی رقم‌های بیدانه از نوع بکر بار کاذب جنین بعد از لقاح سقط می‌شود و بقایای بذرها از لحاظ اندازه در رقم‌های مختلف متفاوت هستند (۲). در رقم‌های شناخته شده با بقایای بذرهای کوچک سقط جنین و آندوسپرم در مراحل اولیه اتفاق می‌افتد و رقم‌هایی که بقایای بذرهای بزرگتر دارند سقط در مرحله دیرتری صورت می‌گیرد. این تفاوت اندازه در بقایای بذرها مربوط به زمان سقط جنین و آندوسپرم است (۱۸). در بین کل نتایج بزرگترین وزن حبه مربوط به ژنوتیپ شماره ۴۰ بود که یکی از همگروه‌های رقم شاهانی بوده است. متوسط وزن حبه در این ژنوتیپ ۵/۲۴ گرم برآورد شده است. همچنین کمترین وزن حبه مربوط به ژنوتیپ شماره ۴۹ از همگروه‌های رقم یاقوتی می‌باشد و متوسط وزن حبه در این ژنوتیپ ۰/۶۱ گرم ثبت گردید (جدول ۳). وزن حبه یک صفت کمی است که تحت تأثیر عوامل ژنتیکی و محیطی قرار می‌گیرد با این حال وی و همکاران (۲۰۰۲) نتیجه گرفتند اثرات عوامل ژنتیکی برای افزایش وزن حبه بیشتر از عوامل محیطی است (۳۰). در بسیاری از درختان میوه وجود بذر در میوه و اندازه آن به‌خاطر تولید برخی از ترکیبات هورمونی مانند جیبرلین‌ها به‌طور مستقیم در وزن میوه موثر و باعث افزایش وزن میوه می‌شود. وجود تعداد بذر کم و همچنین اندازه کوچک‌تر بذور در نمونه‌های یاقوتی می‌تواند یکی از علل مؤثر کوچک‌تر بودن میوه در این گروه ژنوتیپی نسبت به ژنوتیپ‌های با حبه درشت مانند شیرازی و صاحبی باشد.

در میان همگروه‌های بیدانه، بیشترین وزن میوه متعلق به رقم عسکری بوده است. علت اساسی بزرگتر بودن حبه در همگروه‌های عسکری به‌دلیل بزرگتر بودن بذر و سقط دیرتر جنین بذر در این رقم می‌باشد که اثرات مثبتی در رشد و نمو حبه‌ها به‌دلیل تولید جیبرلین بیشتر از بذر آن‌ها می‌باشد.

اندازه حبه در همگروه‌های رقم یاقوتی دارای کمترین مقدار و در همگروه‌های رقم صاحبی و شیرازی دارای بیشترین مقدار بود. با توجه به تأثیر تعداد بقایای بذر روی اندازه حبه، در برنامه‌های بهنژادی انگور به‌منظور دستیابی به ارقام بیدانه جدید بهتر است از رقم‌هایی استفاده شود که تعداد بقایای بذر در حبه زیاد، اما مرحله نمو آن‌ها پایین باشد. این امر باعث درشت‌تر شدن حبه می‌شود و در عین حال بذر آن توسط مصرف‌کننده غیر قابل احساس خواهد بود (۱۰). کمترین ضریب تنوع مربوط به صفات مرتبط با شکل دندانانه برگ بود و بعد از آن به لحاظ طول و عرض برگ تنوع بالایی در بین ژنوتیپ‌ها وجود نداشت.

حداقل و حداکثر وزن خوشه به‌ترتیب ۱۴۰ و ۴۱۶/۳۳ با ضریب تنوع ۳۶/۶۱ درصد برآورد شد. مقدار مواد جامد محلول در زمان رسیدن میوه برای همگروه‌های رقم بیدانه سفید دارای بیشترین مقدار بود در حالی‌که برای همگروه‌های رقم شیرازی بسیار پایین بوده است و در حدود ۱۳/۵ درصد برای آنها ثبت گردید. دولتی بانه و همکاران (۱۳۸۹) در ارزیابی ارقام انگور آذربایجان غربی میزان مواد جامد محلول را در محدوده ۲۳/۶ تا ۱۵/۶ درصد گزارش کردند (۸). نتایج نشان می‌دهد ارقامی که دارای عملکرد بالا از لحاظ وزن خوشه یا عملکرد مربوط به حبه هستند درصد مواد جامد محلول (TSS) پایین‌تری نسبت به سایر ارقام دارند. می‌توان نتیجه گرفت که عملکرد با درصد قند رابطه معکوس دارد و این موضوع با نتایج متیو و همکاران (۱۹۹۵) نیز مطابقت دارد (۲۰). ارقامی که وزن حبه کمتری دارند در صفات مربوط به بذر هم دارای وزن کمتری هستند. این مسئله به‌علت پایین بودن تنظیم‌کننده‌های رشد که در بزرگ شدن حبه‌ها دخالت دارند، می‌باشد. وجود هورمون‌هایی که از بذر ترشح می‌شود به‌علت عدم رشد بذر در این‌گونه ارقام کم بوده و دلیلی بر پایین بودن وزن حبه و عملکرد در این‌گونه ارقام می‌باشد. نتایج به‌دست آمده در این تحقیق می‌تواند از لحاظ باغبانی دارای اهمیت باشد. شناسایی همگروه‌هایی از ارقام انگور که به لحاظ صفات مرتبط با میوه از جمله وزن میوه، تعداد کمتر بذر در میوه و یا سایر صفات کیفی شرایط بهتری داشته باشند دارای اهمیت بوده و می‌توان از آن‌ها در برنامه اصلاحی استفاده نمود. با توجه به نتایج به‌دست آمده در این تحقیق اگر همگروه‌های برتر را انتخاب و در باغ کشت و مدیریت کرد، نتایج بهتری به‌دنبال خواهد داشت.

نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی (۲۳)، شماره (۳) ۱۳۹۵

جدول ۳- بیشینه، کمینه، میانگین، انحراف معیار و شاخص تنوع فنوتیپی صفات ارزیابی شده در انگور.

Table 3. The max., min., mean, standard deviation and phenotypic diversity index of evaluated traits in grape.

| شاخص تنوع فنوتیپی (درصد) Phenotypic variation Index (%) | انحراف معیار S.d. | میانگین Mean | کمینه Min. | بیشینه Max. | Trait | صفات |
|--|----------------------|-----------------|---------------|----------------|-------------------------------------|----------------------------|
| 36.61 | 100.06 | 273.34 | 140.00 | 614.33 | Bunch weight | وزن خوشه |
| 20.70 | 3.71 | 17.91 | 11.60 | 24.17 | Bunch length | طول خوشه |
| 18.93 | 2.24 | 11.81 | 7.00 | 17.33 | Bunch width | عرض خوشه |
| 33.30 | 72.02 | 216.28 | 96.52 | 389.33 | Bunch size | اندازه خوشه |
| 32.72 | 1.17 | 3.58 | 1.20 | 8.93 | Length of bunch peduncle | طول دم خوشه |
| 49.90 | 75.32 | 150.93 | 4.83 | 414.33 | Number of berry in the bunch | تعداد حبه در خوشه |
| 45.89 | 1.20 | 2.62 | .61 | 5.24 | Berry weight | وزن حبه |
| 10.74 | 0.71 | 6.60 | 5.14 | 8.43 | Length of berry peduncle | طول دم حبه |
| 19.85 | 3.46 | 17.42 | 9.36 | 23.85 | Berry length | طول حبه |
| 16.31 | 2.32 | 14.21 | 9.45 | 18.87 | Berry diameter | قطر حبه |
| 32.87 | 83.96 | 255.42 | 89.16 | 434.37 | Berry size | اندازه حبه |
| 30.29 | 1.85 | 6.10 | .00 | 10.00 | Berry shape | شکل حبه |
| 42.61 | 0.90 | 2.12 | 1.00 | 4.00 | Flesh firmness of berry | سفتی گوشت حبه |
| 91.40 | 2.39 | 2.61 | .00 | 7.00 | Skin colour of berry | رنگ پوست حبه |
| 46.29 | 1.02 | 2.20 | 1.00 | 5.00 | Berry detachment of pedicel | اتصال حبه به دم |
| 27.41 | 1.69 | 6.16 | 3.00 | 9.00 | Berry density of bunch | تراکم حبه در خوشه |
| 33.29 | 1.47 | 4.41 | 1.00 | 9.00 | Berry strength of bunch | استحکام حبه در خوشه |
| 67.32 | 2.28 | 3.39 | .00 | 7.00 | Anthocyanin colouration of tip | آنتوسیانین جوانه انتهایی |
| 21.48 | 0.50 | 2.34 | 1.29 | 3.26 | Seed and seed trace number of berry | تعداد بذر و بقایای بذر حبه |
| 35.44 | 1.67 | 4.70 | 2.20 | 7.34 | Seed length | طول بذر |
| 84.42 | 24.29 | 28.77 | 1.79 | 74.97 | Seed moisture content | مقدار رطوبت بذر |
| 96.76 | 14.89 | 15.39 | .77 | 50.69 | Seed dry matter | ماده خشک بذر |
| 33.71 | 14.41 | 42.74 | 20.27 | 69.18 | Seed fresh weight | وزن تر بذر |
| 25.16 | 14.41 | 57.26 | 30.82 | 79.73 | Seed dry weight | وزن خشک بذر |

(ادامه جدول ۳)

(Table 3)

| | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------------------------|------------------------------|
| 15.60 | 3.30 | 21.19 | 13.50 | 29.17 | Total soluble solids | مواد جامد محلول |
| 38.83 | 1.03 | 2.67 | 1.25 | 5.95 | Titrateable acidity | اسید |
| 38.73 | 3.63 | 9.38 | 3.33 | 19.52 | TSS/TA | قند به اسید |
| 11.48 | 0.39 | 3.42 | 2.74 | 4.67 | pH | بی‌اچ |
| 38.88 | 2.66 | 6.85 | 4.00 | 12.50 | Length of internode | طول میانگره |
| 12.17 | 1.78 | 14.61 | 11.08 | 19.10 | Leaf blade length | طول پهنک برگ |
| 9.98 | 1.46 | 14.59 | 11.29 | 18.31 | Leaf blade width | عرض پهنک برگ |
| 9.30 | 0.09 | 1.02 | .94 | 1.45 | Length/width of leaf blade | طول پهنک برگ به عرض پهنک برگ |
| 19.75 | 1.63 | 8.23 | 5.01 | 12.93 | Petiole length | طول دمبرگ |
| 38.61 | 0.77 | 1.99 | 1.44 | 6.79 | Leaf blade length/ Petiole length | طول پهنک برگ / طول دمبرگ |
| 11.99 | 0.25 | 2.06 | 1.48 | 2.64 | Petiole diameter | قطر دمبرگ |
| 14.76 | 0.42 | 2.82 | 2.02 | 3.76 | Depth of leaf petiol sinus | عمق سینوس اصلی برگ |
| 31.63 | 0.75 | 2.36 | .11 | 4.00 | Depth of leaf upper lateral sinus | عمق سینوس جانبی برگ |
| 39.48 | 21.31 | 53.98 | 6.00 | 82.00 | Time of fruit ripening | تاریخ رسیدن میوه |
| 22.05 | 0.71 | 3.20 | 2.00 | 4.00 | Form of branch tip | شکل جوانه انتهایی شاخه |
| 53.02 | 0.94 | 1.78 | 1.00 | 3.00 | Colour of dorsal side of internode | رنگ قسمت پشتی میانگره |
| 37.77 | 0.87 | 2.31 | 1.00 | 3.00 | Colour of ventral side of internode | رنگ قسمت شکمی میانگره |
| 48.39 | 0.92 | 1.90 | 1.00 | 3.00 | Colour of dorsal side of node | رنگ قسمت پشتی گره |
| 40.28 | 0.90 | 2.22 | 1.00 | 3.00 | Colour of ventral side of node | رنگ قسمت شکمی گره |
| 34.66 | 0.78 | 2.24 | 2.00 | 6.00 | Colour of woody shoot | رنگ شاخه چوبی |
| 32.10 | 0.37 | 1.16 | 1.00 | 2.00 | Leaf profile | نیمرخ برگ |
| 26.89 | 0.74 | 2.74 | 2.00 | 4.53 | Leaf shape | شکل برگ |
| 1.17 | 0.06 | 4.99 | 4.60 | 5.00 | Shape of leaf teeth | شکل دندان‌ها برگ |
| 17.10 | 0.79 | 4.62 | 1.27 | 5.87 | Number of leaf lobes | تعداد لوب در برگ |
| 20.55 | 0.78 | 3.81 | 2.87 | 5.97 | Leaf: general shape of petiole sinus | برگ: شکل عمومی سینوس دمبرگ |
| 33.88 | 0.67 | 1.99 | 0.13 | 3.03 | Leaf: shape of upper lateral sinus | برگ: شکل سینوس جانبی |

همبستگی ساده بین صفات: همبستگی برخی از صفات مورد بررسی برآورد شد و نتایج آن در جدول (۴) آمده است. همبستگی مثبت و معنی‌داری بین وزن خوشه با سایر صفات خوشه و ابعاد حبه وجود

داشت. لئو و همکاران (۲۰۱۱) همبستگی مثبت و معنی‌دار بین وزن خوشه با اندازه خوشه و حبه گزارش کردند (۱۷). در این پژوهش همبستگی بالایی بین اندازه حبه و صفات مرتبط با اجزای حبه وجود داشت. همبستگی میان وزن، طول و قطر حبه با اندازه حبه به ترتیب $0/9$ ، $0/95$ و $0/95$ برآورد شد. طول و قطر حبه همبستگی قوی و مثبتی با وزن حبه داشتند و مقدار آن به ترتیب $0/81$ و $0/91$ برآورد شد. فتاحی مقدم و همکاران (۲۰۰۴) با مطالعه ۹۰ رقم انگور، همبستگی بین وزن حبه با طول و عرض حبه را به ترتیب $0/83$ و $0/84$ برآورد کردند (۱۰). وی و همکاران (۲۰۰۲) همبستگی بین وزن حبه با طول و عرض حبه را در تعدادی از نتاج انگور حاصل از تلاقی‌های کنترل شده، به ترتیب $0/85$ و $0/86$ گزارش کردند (۳۰). متیو و همکاران (۱۹۹۵) با مطالعه ۴۱ رقم انگور، همبستگی بین وزن حبه با طول و عرض حبه و استحکام حبه به خوشه را به ترتیب $0/80$ ، $0/65$ و $0/50$ برآورد کردند (۲۰). عرفانی مقدم و همکاران (۱۳۸۷) با ارزیابی ۳۸۱ نتاج انگور حاصل از تلاقی‌های کنترل شده، همبستگی بالایی را بین اندازه حبه با سایر اجزای حبه مانند وزن، طول و قطر حبه برآورد کردند (۹). صفات مرتبط با حبه همبستگی مثبتی با صفات مربوط به اجزای بذر در حبه داشت. همبستگی بین وزن تر با وزن، طول و قطر حبه به ترتیب $0/68$ ، $0/52$ و $0/66$ برآورد شد. بر طبق نتایج سینزا و همکاران (۱۹۷۸) صفات مرتبط با ابعاد حبه همبستگی مثبتی با حضور بذر در حبه دارد (۲۸). یکی از صفات مهم در انگورهای تازه خوری اتصال محکم حبه به خوشه‌ها می‌باشد. اتصال حبه به خوشه همبستگی مثبتی با صفات وزن تر و خشک بذر دارد و بیانگر آن است که وجود بذر کامل در حبه باعث افزایش مقاومت حبه به خوشه می‌شود. در واقع می‌توان گفت بذر به علت ترکیبات هورمونی که تولید می‌کند هم باعث افزایش وزن حبه و هم باعث افزایش استحکام اتصال حبه به خوشه می‌گردد (۲۳).

وزن حبه همبستگی منفی با قند و اسید داشت. به نظر می‌رسد افزایش عملکرد برای وزن حبه باعث کاهش درصد قند و اسید و همچنین نسبت بین آن‌ها می‌شود. در ارقام با عملکرد بالا کربوهیدرات کمتری برای ذخیره‌سازی قند مصرف می‌شود و اکثر ترکیبات فتوسنتزی صرف عملکرد میوه می‌شود. فتاحی مقدم و همکاران (۲۰۰۴) نتیجه گرفتند افزایش عملکرد بوته و خوشه باعث کاهش مقدار قند موجود در عصاره حبه‌ها می‌گردد و همبستگی بین عملکرد هر بوته با مقدار قند عصاره حبه‌ها را $0/25$ - برآورد کردند (۱۰). متیو و همکاران (۱۹۹۵) همبستگی بین وزن حبه با مقدار قند موجود در عصاره حبه‌ها را $0/55$ - برآورد کردند (۲۰). بر طبق گزارش وی و همکاران (۲۰۰۲)

افزایش وزن خوشه نیز باعث کاهش مقدار قند و اسید موجود در عصاره حبه‌ها می‌شود (۳۰). تراکم حبه یک صفت منفی در انگوره‌های تازه خوری است. افزایش تراکم علاوه بر این که باعث کاهش اندازه حبه می‌شود همچنین باعث کاهش استحکام حبه به خوشه نیز می‌گردد. همبستگی میان تراکم حبه در خوشه با استحکام حبه به خوشه ۰/۳۸- بود. بر طبق برخی گزارش‌ها وزن حبه صفت مهمی است که در ارتباط با مقاومت به له شدگی و اتصال محکم حبه به خوشه می‌باشد و همبستگی منفی بین وزن حبه و تراکم حبه در خوشه وجود دارد (۲۰).

نسبت قند به اسید بالا یک صفت مطلوب برای انگوره‌های تازه‌خوری است و وجود همبستگی مثبت میان آن با درصد قند و همبستگی منفی با درصد اسید می‌تواند بسیار مطلوب باشد به ویژه این که بین آن‌ها همبستگی بالایی هم وجود دارد. اگر همبستگی مثبتی بین دو صفت وجود داشته باشد، برنامه به‌نژادی برای یک گیاه تقریباً راحت است. همان‌گونه که در جمله فوق اشاره شد انتخاب ارقامی با قند بالا باعث افزایش نسبت قند به اسید در آن‌ها می‌شود و این یک صفت مطلوب است. البته باید توجه کرد که ضریب همبستگی بین نسبت قند به اسید به‌عنوان شاخص طعم با درصد اسید، بیشتر از مقدار این همبستگی آن با درصد قند است. بنابراین تأثیر میزان اسید در شاخص طعم بیشتر از میزان قند است. این موضوع در میوه‌های دیگر از جمله مرکبات و انار نیز که دارای مقادیر قابل توجهی اسید هستند ابراز گردیده است (۱ و ۳۱). وقتی همبستگی بین دو صفت زیاد باشد انتخاب در جهت یک صفت باعث افزایش صفت دیگر می‌شود. بر طبق نتایج وی و همکاران (۲۰۰۲) همبستگی مثبت بین برخی صفات حائز اهمیت است و همبستگی بالای بین صفات این امکان را ایجاد می‌کند تا از طریق اندازه‌گیری هر یک از این صفات به وضعیت صفت دوم پی برد (۳۰). لذا در برخی موارد که اندازه‌گیری صفت پرهزینه، پیچیده، زمان‌بر و مشکل است، می‌توان از صفات دیگری که دارای همبستگی بالا و معنی‌دار با صفات موردنظر می‌باشند برای اندازه‌گیری غیر مستقیم آن صفت استفاده کرد (۱۲) و اگر همبستگی مثبتی بین دو صفت وجود داشته باشد برنامه به‌نژادی برای یک گیاه تقریباً آسانتر است.

تجزیه خوشه‌ای: نتایج به‌دست آمده از تجزیه خوشه‌ای به روش وارد (۱۹۶۳)، ژنوتیپ‌ها را در فاصله ۲۵ اقلیدسی به دو گروه اصلی شامل همگروه‌های مربوط به ارقام دانه‌دار و بیدانه تفکیک کرد (۲۹). نتایج حاصله نشان می‌دهد که دندروگرام به‌طور واضحی با ویژگی‌های نمونه‌های مورد بررسی همخوانی دارد (شکل ۱). نمونه‌هایی که در گروه بیدانه قرار گرفتند دارای ویژگی‌های بارزی از جمله

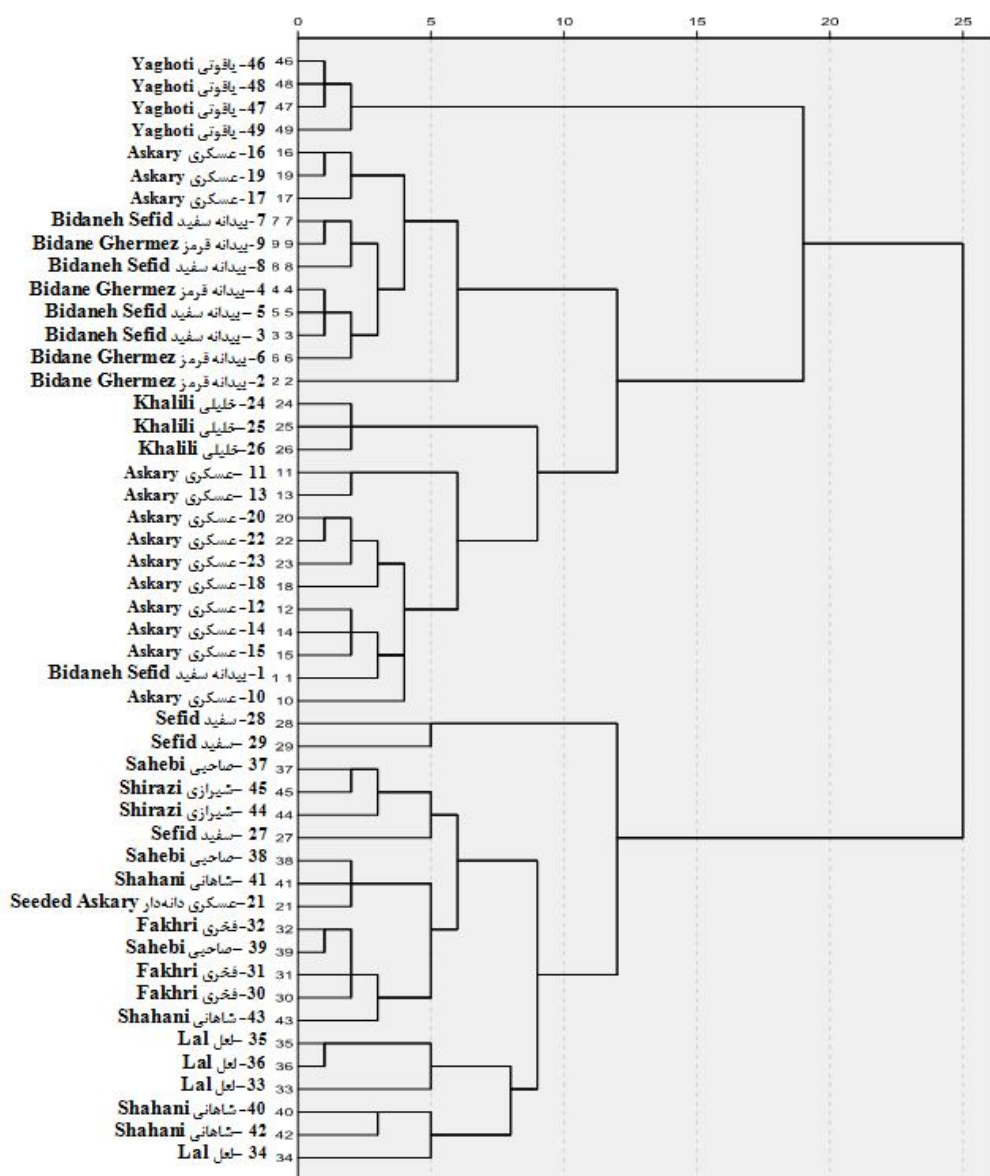
کوچکتر بودن بذر و یا بقایای بذر بودند. همچنین اندازه کمتر حبه و درصد مواد جامد محلول بالاتر از ویژگی‌های ارقام بیدانه بود. متوسط وزن خشک یک بذر یا بقایای بذر در نمونه‌های مربوط به همگروه‌های ارقام بیدانه از ۱/۰۶ میلی‌گرم برای رقم یاقوتی، تا ۱۴/۴۸ میلی‌گرم برای نمونه‌های مربوط به رقم خلیلی متغیر بود. در این گروه ۲۹ نمونه قرار گرفت که شامل همگروه‌های انگورهای عسکری، یاقوتی، بیدانه سفید و خلیلی بودند. اطلاعات کافی در زمینه ژنتیکی این ارقام وجود ندارد با این حال، عدم توانایی آن‌ها برای تشکیل بذر به احتمال زیاد از یک جد مشترک به آن‌ها رسیده است.

متوسط وزن خشک یک بذر یا بقایای بذر در نمونه‌های مربوط به همگروه‌های ارقام دانه دار از ۲۶/۵۵ میلی‌گرم تا ۳۹/۰۴ میلی‌گرم متغیر بود و در این گروه همگروه‌های مربوط به انگورهای شاهانی، فخری، شیرازی، سفید، لعل، صاحبی و یک نمونه مربوط به انگور عسکری دانه‌دار قرار گرفتند. همچنین متوسط وزن یک حبه در نمونه‌های مربوط به همگروه‌های ارقام بیدانه از ۰/۶۵ گرم برای رقم یاقوتی، ۱/۵۱ گرم برای رقم بیدانه سفید، ۱/۸۰ گرم برای رقم خلیلی، ۲/۱۱ گرم برای رقم بیدانه قرمز و ۲/۳۷ گرم برای نمونه‌های مربوط به رقم عسکری متغیر بود. در حالی که متوسط وزن یک حبه در نمونه‌های مربوط به همگروه‌های ارقام دانه‌دار از ۲/۵۵ گرم برای رقم سفید، ۳/۳۹ گرم برای رقم شیرازی، ۳/۹۳ گرم برای رقم شاهانی، ۴/۰۱ گرم برای رقم لعل، ۴/۱۲ گرم برای رقم فخری و ۴/۱۴ گرم برای رقم صاحبی متغیر بود. همان‌طور که اشاره شد، متوسط وزن بذر یا بقایای بذر در رقم خلیلی ۱۴/۴۸ میلی‌گرم برآورد شده است و بر اساس نتایج کلاستر، نمونه‌های مربوط به رقم خلیلی در گروه ارقام بیدانه قرار گرفته است.

بر طبق نتایج لدبتر و شونارد (۱۹۹۱) و بوکوآت و دانگلوت (۱۹۹۶) اگر متوسط وزن تر یک بذر کمتر از ۱۰ میلی‌گرم باشد آن نمونه در کلاس کاملاً بیدانه قرار می‌گیرد. اما بر طبق گزارش‌های همین پژوهشگران می‌توان نمونه‌هایی با وزن بذر بیشتر اما با پوسته نرم و کاغذی برای بذر، آن‌ها را به‌عنوان رقم‌های بیدانه معرفی کرد (۳ و ۱۹). همان‌طور که در شکل ۲ مشخص شده است بیشتر همگروه‌های مربوط به بیدانه سفید و قرمز در یک شاخه مشخص شدند. نتایج گزارش‌ها نشان می‌دهد اختلاف اصلی بین انگور بیدانه سفید و بیدانه قرمز رنگ پوست حبه آن‌ها می‌باشد (۱۱) که ناشی از تجمع آنتوسیانین در پوست حبه است و یک جهش می‌تواند رنگ پوست را تغییر دهد (۵). مطالعات کوبایاشی و همکاران (۲۰۰۴) نشان داد ژن‌های گروه Myb مانند VvmybA1 تولید آنتوسیانین را تنظیم می‌کنند و یک رتروترانسپوزان عامل ایجاد جهش در این ژن‌ها باعث غیر فعال شدن ژن و در نتیجه عدم ساخته شدن رنگدانه آنتوسیانین می‌گردد (۱۶).

جدول ۴- همبستگی ساده بین برخی صفات مورد مطالعه در انگور.
Table 4. Simple correlation among some studied characters of grape.

| صفات Traits | وزن خوشه Bunch weight | طول خوشه Bunch length | عرض خوشه Bunch width | اندازه خوشه Bunch size | تعداد حبه در خوشه Number of berry in the bunch | وزن حبه Berry weight | طول حبه Berry length | قطر حبه Berry diameter | اندازه حبه Berry size | حبه سفتی گوشت Flesh firmness of berry | تراکم حبه در خوشه Berry density of bunch | استحکام حبه در خوشه Berry strength of bunch | تعداد بذر و بقایای بذر حبه Seed and seed trace number of berry | مقدار رطوبت بذر Seed moisture content | ماده خشک بذر Seed dry matter | مواد جامد محلول Total soluble solids | اسید Titrateable acidity | قند به اسید TSS/TA |
|---|--------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------------|---|-------------------------|-------------------------|---------------------------|--------------------------|--|---|--|---|--|---------------------------------|---|-----------------------------|-----------------------|
| وزن خوشه Bunch weight | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| طول خوشه Bunch length | 0.64** | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| عرض خوشه Bunch width | 0.51** | 0.42** | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| اندازه خوشه Bunch size | 0.69** | 0.82** | 0.82** | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| تعداد حبه در خوشه Number of berry in the bunch | 0.31* | 0.11 | 0.23 | 0.22 | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| وزن حبه Berry weight | 0.39** | 0.41** | 0.32 | 0.41** | -0.39** | 1 | | | | | | | | | | | | |
| طول حبه Berry length | 0.34* | 0.4** | 0.38** | 0.44** | -0.46** | 0.81* | 1 | | | | | | | | | | | |
| قطر حبه Berry diameter | 0.34* | 0.4* | 0.17 | 0.31* | -0.5* | 0.85* | 0.91* | 1 | | | | | | | | | | |
| اندازه حبه Berry size | 0.37** | 0.38** | 0.29* | 0.38** | -0.47** | 0.95** | 0.9** | 0.95** | 1 | | | | | | | | | |
| حبه سفتی گوشت Flesh firmness of berry | 0.07 | -0.01 | 0.04 | 0 | 0 | 0.18 | 0.15 | 0.18 | 0.18 | 1 | | | | | | | | |
| تراکم حبه در خوشه Berry density of bunch | 0.4** | -0.09 | 0.06 | 0 | 0.51** | -0.37* | -0.41** | -0.35* | -0.35* | -0.12 | 1 | | | | | | | |
| استحکام حبه در خوشه Berry strength of bunch | 0.05 | 0.17 | -0.19 | 0 | -0.36* | 0.35* | 0.27 | 0.38* | 0.33* | 0.29* | -0.38* | 1 | | | | | | |
| تعداد بذر و بقایای بذر حبه Seed and seed trace number of berry | -0.04 | -0.02 | -0.05 | -0.03 | 0.1 | -0.36* | 0.22 | -0.32* | -0.33* | -0.3* | 0.07 | 0.19 | 1 | | | | | |
| مقدار رطوبت بذر Seed moisture content | 0.11 | 0.04 | 0.15 | 0.09 | -0.38** | 0.77** | 0.52** | 0.7** | 0.65** | 0.18 | 0.2 | -0.34* | -0.63** | 1 | | | | |
| ماده خشک بذر Seed dry matter | 0.11 | 0.05 | 0.13 | 0.08 | -0.34* | 0.7** | 0.5** | 0.68** | 0.63** | 0.21 | -0.21 | -0.33* | -0.66** | 0.99** | 1 | | | |
| مواد جامد محلول Total soluble solids | 0.16 | 0.14 | -0.14 | 0.07 | -0.1 | -0.36* | -0.03 | -0.01 | 0.04 | 0.17 | 0.07 | 0.45** | 0.17 | -0.2 | -0.2 | 1 | | |
| اسید Titrateable acidity | -0.12 | -0.14 | -0.25 | -0.19 | 0.26 | -0.29* | -0.49** | -0.32* | -0.38** | -0.18 | 0.13 | 0.44** | -0.1 | -0.11 | -0.06 | -0.18 | 1 | |
| قند به اسید TSS/TA | 0.02 | 0.04 | 0.14 | 0.08 | -0.13 | 0.14 | 0.32* | 0.21 | 0.24 | 0.15 | -0.05 | 0.06 | 0.25 | 0.01 | -0.03 | 0.59** | -0.74** | 1 |



شکل ۱- تجزیه خوشه‌ای ۴۹ همگروه از ارقام بیدانه و دانه‌دار انگور با استفاده از صفات ریخت‌شناسی.

Figure 1. Cluster analysis of 49 clones of seedless and seeded grape cultivars using morphological characters.

تجزیه به عامل‌ها: نتایج تجزیه به عامل‌ها نشان داد صفات مورد بررسی در ۱۳ عامل اصلی قرار گرفتند و در مجموع نزدیک به ۸۵/۳۸ درصد از واریانس کل را توجیه کردند (جدول ۵). پنج عامل اول که بیشتر مربوط به صفات میوه و برگ بود، نزدیک به ۵۹/۴۳ درصد از واریانس کل را توجیه نمودند. عامل اول که دارای ۱۶ صفت بود، نزدیک به ۲۲/۶۳ درصد از واریانس کل را توجیه کرد و شامل وزن، طول، قطر و اندازه حبه به همراه صفات مربوط به بذر مانند وزن تر و خشک بذر، درصد رطوبت و ماده خشک بذر جزء صفات مهم و تأثیرگذاری بودند که در این عامل قرار گرفتند. عامل دوم نیز ۱۴/۷۱ درصد از واریانس کل را توجیه نمود که شامل چند صفت بود و مربوط به صفات وزن خوشه، اندازه خوشه، رنگ گره و میانگره‌های شاخه، طول برگ، درصد مواد جامد محلول، نسبت قند به اسید به همراه طول بذر و شکل سینوس جانبی برگ بود. عامل سوم و چهارم به ترتیب ۹/۳۱ و ۶/۶۵ درصد از کل واریانس را توجیه نمودند که برخی از صفات مانند عمق اصلی و جانبی برگ به همراه سفتی گوشت میوه در این عامل‌ها قرار گرفتند. نتایج به دست آمده از این بخش نشان می‌دهد صفات کمی مربوط به میوه از جمله ویژگی‌های حبه‌ها و بذر نقش بیشتری در توجیه واریانس انگور در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه داشتند.

در پژوهشی، چیتوود و همکاران (۲۰۱۴) با مطالعه ۱۳۶ نمونه انگور بر اساس ۱۲ صفت ریخت‌شناسی نشان دادند چهار عامل اول به ترتیب ۱۶/۴۴، ۱۶/۶۷، ۱۴/۷۷ و ۷/۱۸ درصد از کل واریانس ۸۲/۷۸ درصد را توجیه کردند (۴). نتایج آن‌ها نشان داد وزن خوشه و حبه و عرض حبه از صفات مهم در عامل اول بودند در حالی که صفات مربوط به مواد جامد محلول، اسیدیته قابل تیترسیون، نسبت مواد جامد محلول به اسید در عامل‌های بعدی قرار گرفتند. ارزیابی تنوع ژنتیکی بر اساس ویژگی‌های ریخت‌شناسی یکی از راه‌های مؤثر برای بررسی تنوع ژنتیکی و شناسایی گونه‌ها در بین ژنوتیپ‌های انگور می‌باشد. در همین گزارش آن‌ها صفات مرتبط با برگ را یکی از عوامل مؤثر برای مقایسه بین ژنوتیپ‌ها ذکر کردند. نتایج این مطالعه نشان داد، ویژگی‌های ریخت‌شناسی برای ارزیابی تنوع ژنتیکی در بین ژنوتیپ‌ها و گونه‌های انگور بسیار مفید بوده و به همراه ارزیابی ژنتیکی با استفاده از مارکرهای مولکولی نتایج دقیق‌تر به دست آید. ارزیابی تنوع ژنتیکی بر اساس ویژگی‌های ریخت‌شناسی یکی از راه‌های مؤثر برای شناسایی همگروه‌ها در بین ارقام انگور می‌باشد.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج کلی این پژوهش نشان داد تنوع زیادی در بین نمونه‌های مورد بررسی براساس ویژگی‌های برگ و میوه وجود دارد. این نتایج همچنین برای شناسایی همگروه‌هایی که به لحاظ صفات مرتبط با میوه از جمله وزن میوه، تعداد کمتر بذر در میوه و یا سایر صفات کیفی شرایط بهتری داشته باشند دارای اهمیت بوده و می‌توان کشت و کار آنها را گسترش و یا از آنها در برنامه‌های اصلاحی انگور استفاده نمود. بیدانگی و وزن حبه از مهم‌ترین ویژگی‌های کیفی میوه برای انگورهای تازه‌خوری و کشمشی می‌باشند. در بین ارقام بیدانه، بیشترین وزن یک حبه در نمونه شماره ۲۳ (همگروه عسکری) ۳/۳۴ گرم برآورد شده است و بعد از آن نمونه‌های شماره ۲۲ (همگروه عسکری) و شماره ۶ (همگروه بیدانه قرمز) به ترتیب با وزن حبه ۳/۰۱ و ۲/۶۷ گرم که همه آنها از روستای هزاوه شهرستان اراک جمع‌آوری شده بودند قرار گرفتند. همچنین حداکثر وزن یک حبه در بین ارقام دانه‌دار (۵/۲۴ گرم) در نمونه شماره ۴۰ (همگروه شاهانی) ثبت شد که این نمونه از روستای صالح‌آباد شهرستان اراک جمع‌آوری شده بود. با توجه به این که دستیابی به ارقام بیدانه با وزن حبه بیشتر از مهم‌ترین اهداف اصلاح انگورهای تازه‌خوری و کشمشی است، این نتایج نشان می‌دهد با شناسایی دقیق ارقام انگور و انتخاب والدین مناسب در برنامه‌های به‌نژادی، می‌توان انگورهایی با حبه‌های درشت و بیدانه را از تلاقی رقم‌های بیدانه و دانه‌دار به‌دست آورد.

سپاسگزاری

هزینه‌های این پژوهش از اعتبارات پژوهشی دانشگاه ایلام تأمین شده است که نگارندگان بدین وسیله مراتب قدردانی خود را اعلام می‌دارند.

منابع

1. Barone, B., Caruso, T., Marra F.P., and Sottile, F. 2000. Preliminary observation on some Sicilian pomegranate (*Punica granatum* L.) varieties. *Options Mediterran.* 42: 137-140.
2. Barrit, D.J. 1970. Ovule development in seeded and seedless grapes. *Vitis*, 9: 7-14.
3. Bouquet, A., and Danglot, Y. 1996. Inheritance of seedlessness in grapevine (*Vitis vinifera* L.). *Vitis*. 35: 35-42.
4. Chitwood, D.H., Ranjan, A., et al. 2014. A modern ampelography: A genetic

- basis for leaf shape and venation patterning in grape. *plant physiol.* 164: 259-272.
5. Doulati Baneh, H., and Mohammadi, S.A. 2012. Study of genetic differences of grapevine (*Vitis vinifera* L. cv. Bidaneh Sefid) clones using SSR and AFLP Markers. *Agri. Biotech.* 11: 1-7.
 6. Doulati Baneh, H., Abdollahi, R., and Aslan Poor, M. 2013. Morphological study of some wild grape genotypes of Sardasht and Piranshahr regions, Iran. *Seed Plant Improvement J.* 3: 519-533.
 7. Doulati Baneh, H., Nazemia, A., Mohammadi, S.A., Hassani, G.H., and Hanareh, M. 2010. Identification and evaluation of west Azarbaijan grape cultivars by ampelography and ampelometry. *Tech. Plant Prod.* 10: 13-24.
 8. Ehteshamnia, A., Sharifani, M., Vahdati, K., Erfani, V., Musavizadeh, J., and Mohsenipoortaklo, S. 2009. Investigation of morphological diversity among native populations of walnut (*Juglans regia*) in Golestan province, Iran. *Plant Prod.*, 16: 29-48
 9. Erfani-Moghadam, J., Ebadi, A., and Fatahi-Moghadam, M.R. 1387. Studying of genetic parameters in table grapes breeding program. *Iranian J. of Hort. Sci.* 39: 77-83.
 10. Fatahi, R., Ebadi, A., Vezvaei, A., and Zamani, Z. 2004. Relationship among quantitative and qualitative characters in 90 grapevine (*Vitis vinifera*) cultivars. *Acta Hort.* 640: 275-282.
 11. Fatahi, R., Ebadi, A., Bassil, N., Mehlenbacher, S.A., and Zamani, Z. 2003. Characterization of Iranian grape cultivars using microsatellite markers. *Vitis.* 42: 185-192.
 12. Ford, H.I. 1975. Walnuts in: *Advances in Fruit Breeding.* Janick, J., and Moore, J. N. (Eds.). Purdue University Press. 439-455.
 13. Fournier-Level, A., Le Cunff, L., Gomez, C., Doligez, A., Ageorges, A., Roux, C., Bertrand, Y., Souquet, J., Cheynier V., and This, P. 2009. Quantitative genetic bases of anthocyanin variation in grape (*Vitis vinifera* L. ssp. *sativa*) berry: a quantitative trait locus to quantitative trait nucleotide integrated study. *Gen.*, 183: 1127-1139.
 14. Garcia, R.A.A., and Revilla, E. 2013. The current status of wild grapevine populations (*Vitis vinifera* ssp. *sylvestris*) in the Mediterranean basin. P 51-72, In: Sladonja, B., and D. Poljuha (eds), *The Mediterranean Genetic Code- Grapevine and Olive.* Intech open access publisher.
 15. I.B.P.G.R. 1983. *Descriptors for Grapes.* International Board Plant Genetic Resources. Rome, 1-58.
 16. Kobayashi, S., Goto-Yamamoto, N., and Hirochika, H. 2004. Retrotransposon-induced mutations in grape skin color. *Sci.* 304: 982-982.
 17. Leao, P.C.D.S., Cruz, C.D., and Motoike, S.Y. 2011. Genetic diversity of table grape based on morphoagronomic traits. *Sci. Agr.* 68: 42-49.

18. Ledbetter, C.A., and Burgos, L. 1994. Inheritance of stenospermocarpic Seedlessness in *Vitis vinifera* L. Heredity. 85: 157-160.
19. Ledbetter, C.A., and Shonnard, C.B. 1991. Berry and seed characteristics associated with stenospermy in vinifera grapes. J. Hort. Sci. 66: 247- 252.
20. Mattheou, A., Stavropoulos, N., and Samaras, S. 1995. Studies on table grape germplasm grown in Northern Greece. II. Seedlessness, berry and must characteristics. Vitis. 34: 217-220.
21. Moosazadch, R., Shoor, M., Tehranifar, A., Davarinczhad, G.H., and Mokhtaryan, A. 2012a. Identity of some grape cultivars based on fruits and their seeds morphological characteristics Plant Sci. Res. 4: 1-9.
22. Moosazadeh, R., Shoor, M., Tehranifar, A., Davarynejad, G.H., and Mokhtaryan, A. 2012b. Study on the variation of morphological and phenological traits of some native grape cultivars of Razavi Khorasan. Small Fruits, 4: 57-72.
23. Mullins, M.G., Bouquet, A., and Williams, L.E. 1992. Biology of the grapevine. Cambridge University. 239p.
24. Myles, S., Boyko, A.R., *et al.* 2011. Genetic structure and domestication history of the grape. Proceedings of the Nati. Academy Sci. 108: 3530-3535.
25. Naghavi, M., Gharreh Yazdi, B., and Hosseini Salkadeh, G.H. 2013. Molecular Markers University of Tehran Press. 1-340.
26. Rasoli, V., Farshadfar, E., and Ahmadi, J. 2014, Genetic diversity and path analysis of grapevine (*Vitis vinifera* L.) yield components in different environmental conditions. Plant Ecophysiol. 19: 58-68.
27. Salayeva, S.J., Ojaghi, J.M., Eshghi, R.A., and Akparov, Z.I. 2013. Morphological variation and relationships of Azerbaijan cultivated and wild grape populations. In International Caucasia Forestry Symposium. 1055-1063.
28. Scienza, A., Miravelle, R., Visai, C., and Fregoni, M. 1978. Relationship between seed number, gibberellin and abscisic acid levels, and ripening in cabernet sauvignon grape berries. Vitis. 17: 361-368.
29. Ward, J.H. 1963. Hierarchical grouping to optimise an objective function. J. Amer. Statist. Assoc. 58: 236-244.
30. Wei, X., Sykes, S.R., and Clingeleffer, P.R. 2002. An investigation to estimate genetic parameters in CSIRO's table grape breeding program. 2. Quality characteristics. Euphytica. 128: 343-351.
31. Widodo, S.E., Shiraishi, M., and Shiraishi, S. 1996. On the interpretation of Brix value for the juice of acid citrus. J. Sci. Food Agric. 71: 537-540.