مقاله پژوهشی

# برآورد ارزش اصلاحی برخی صفات پومولوژیک در ارقام انگور آذربایجان‌غربی با استفاده از نشانگرهای ISSR

**میترا رازی[۱]، رضا درویش‌زاده[۲]*، حامد دولتی‌بانه[۳]، محمداسماعیل امیری[۴] و پدرو مارتینزگومز[۵]**

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۹/۲- تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۰/۱۰)

**چکیده**

در یک برنامه اصلاحی اطلاع از نحوه عمل ژن‌ها مهم می‌باشد چرا که دانش در این زمینه به محقق در طراحی برنامه‌های تلاقی و انتخاب موثر کمک می‌نماید. در این پژوهش، ارزش اصلاحی برای چهارده صفت (مواد جامد محلول، pH، اسیدیته، وزن حبه، وزن گوشت حبه، وزن تک بذر، تعداد بذر، حجم آب میوه، عرض خوشه، طول خوشه، وزن خوشه، درصد جوانه‌زنی دانه گرده، درصد تشکیل میوه در شرایط گرده‌افشانی آزاد و گرده‌افشانی کنترل شده) در ۴۵ رقم انگور آذربایجان‌غربی با استفاده از بهترین پیش‌بینی نااُریب خطی (BLUP) برآورد شد. با در نظر گرفتن مجموع رتبه‌های ارزش‌های اصلاحی جمیعِ صفات مورد مطالعه، ارقام آق‌شانی، قره‌شانی، لعل‌قرمز، انگوتکه، قزل اوزوم، طائفی، تبرزه قرمز، صاحبی قرمز بالاترین رتبه را داشتند. در بین ارقام بی‌دانه مورد مطالعه، رقم رجین از لحاظ وزن تک بذر و رقم بیدانه سفید از لحاظ تعداد بذر دارای بالاترین ارزش اصلاحی بودند. در بین ارقام دانه‌دار، رقم شیرازی از لحاظ وزن تک بذر و رقم چاوه‌گا از لحاظ تعداد بذر دارای بالاترین ارزش اصلاحی بودند. ارقام طائفی، صاحبی قرمز، سرقوله، چاوه‌گا، گزندایی و قزل اوزوم با داشتن ارزش اصلاحی بالا و مثبت برای صفات وزن حبه، وزن گوشت و حجم آب میوه می‌توانند به عنوان والد مناسب برای اصلاح این صفات در برنامه‌های تلاقی استفاده شوند چرا که بهتر می‌توانند خصوصیات خود را به نتاج منتقل نمایند. ارقام اتاوزوم، ریش‌بابا قرمز، شاهرودی، صاحبی قرمز، تَبَرزه قرمز، دَستَرچین، لعل قرمز، الحقی، آق‌شانی و انگوتکه نیز برای سه صفت طول خوشه، عرض خوشه و وزن خوشه دارای ارزش اصلاحی مثبت و بالا بودند و بنابراین می‌توانند به عنوان والد مناسب برای اصلاح این صفات در برنامه‌های اصلاحی استفاده شوند.

**کلمات کلیدی:** اثر افزایشی ژن، انگور، ژنتیک کمّی، مدل خطی مخلوط، نشانگرهای مولکولی، وراثت‌پذیر

۱- دانش آموخته دکتری باغبانی، گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان، زنجان

۲- استاد گروه تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه ارومیه، ارومیه

۳ - دانشیار پژوهشی بخش تحقیقات باغبانی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کردستان، سنندج

۴- استاد گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان، زنجان

۵- استاد، CEBAS-CSIC، مورسیا، اسپانیا

* پست الکترونیک: r.darvishzadeh@urmia.ac.ir

**مقدمه**

انگور یکی از مهمترین محصولات باغی است که به دلیل ارزش اقتصادی، دارویی و غذایی آن به طور گسترده کشت می‌شود. بر اساس گزارش‌های موجود بین ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ ژنوتیپ انگور در ایران وجود دارد که تعدادی از آن‌ها از اهمیت اقتصادی بالایی برخوردار هستند (زاهدی، ۱۳۷۵). بسته به نوع استفاده، ارقام مختلف انگور در گروه‌های رومیزی، کشمشی و تولید آب میوه قرار می‌گیرند (اثنی عشری و همکاران، ۱۳۸۶). ظاهری جذاب مانند اندازه بزرگ حبه‌ها، رنگ براق و شفاف و شکل معمول در انگورهای رومیزی قیمت محصول را تعیین می‌کند (جلیلی‌مرندی، ۱۳۸۶). با بهبود وضعیت اقتصادی اغلب کشورهای دنیا و وجود سلایق مختلف در مصرف‌کننده‌ها، تقاضا برای انگورهای با کیفیت و ظاهری مناسب (مثل اندازه و رنگ مطلوب) که در طیف زمانی گسترده در بازار موجود باشند روز به روز بیشتر شده است (جلیلی‌مرندی، ۱۳۸۶). برای درشت کردن حبه‌ها ناگزیر از مصرف هورمون جیبرلین یا حلقه‌برداری می‌باشد در حالی که از طریق برنامه‌های اصلاحی می‌توان انگورهای بی‌دانه با حبه‌های درشت ایجاد نمود و میزان مصرف هورمون جیبرلین را کاهش داد (دولتی بانه و همکاران، ۱۳۸۸).

در یک برنامه اصلاحی اطلاع از نحوه عمل ژن‌ها مهم می‌باشد چرا که دانش در این زمینه به محقق در طراحی برنامه‌های تلاقی و انتخاب موثر کمک می‌نماید. ارزش اصلاحی[1] به عنوان مجموع اثرهای متوسط ژن‌هایی که یک فرد حمل می‌کند، تعریف می‌شود. مجموع اثرهای متوسط ژن‌ها از مجموع اثرهای متوسط دو آلل در هر مکان ژنی و سپس جمع اثرهای متوسط تمام مکان‌های ژنی بدست می‌آید (فالکونر و مکی[2]، ۱۹۹۶). ارزش اصلاحی هر تک بوته که بخشی از ارزش ژنتیکی آن است میانگین عملکرد نتاج آن بوته را تعیین می‌کند (فرشادفر، ۱۳۷۷). ارزش اصلاحی هر تک بوته نشان‌دهنده اثر افزایشی ژن‌ها نیز می‌باشد. واریانس بین ارزش‌های اصلاحی افراد در یک جمعیت را واریانس افزایشی می‌نامند. به طور کلی اگر سهم واریانس افزایشی بیشتر از واریانس غالبیت و اپیستازی باشد، می‌توان انتخاب برای صفت مورد نظر را به طور مستقیم انجام داد اما در صورتی که واریانس‌های غالبیت و اپیستازی بیشتر باشند (وراثت‌پذیری خصوصی صفت کم باشد $h_n^2 = \frac{V_A}{V_E+V_{GE}+V_A+V_D+V_I}$) دیگر انتخاب برای صفت مورد نظر بر اساس فنوتیپ، موثر نخواهد بود.

به طور معمول مخصوصاً در اصلاح نژاد دام، برآورد ارزش‌های اصلاحی توسط بهترین پیش‌بینی ناأریب خطی[3] (BLUP) بر اساس شجره افراد در نرم‌افزارهایی مانند Wombat انجام می‌شود (میر[4]، ۲۰۰۷). در این نرم‌افزارها بر اساس اطلاعات خویشاوندان در یک ماتریس ارتباط افزایشی[5] بنام A (ماتریس ضرایب همخونی)، پیش‌بینی‌ها در قالب مدل خطی مخلوط[6] انجام می‌شوند.

در حالت کلی ساختار مدل خطی مخلوط به شکل زیر می‌باشد: $Y = Xb + Zu + e$

که در آن Y بردار مشاهدات، u و b به ترتیب بردارهای اثرات ثابت و تصادفی، X و Z به ترتیب ماتریس‌های تلاقی[7] و e بردار باقی‌مانده تصادفی هست. اثرات ثابت می‌توانند توسط بهترین برآورد ناریب خطی (BLUE) برآورد شوند، در حالی‌که اثرات تصادفی از طریق بهترین پیش‌بینی ناریب خطی (BLUP) برآورد می‌شوند. بردارهای e و u (اثرات تصادفی) دارای توزیع نرمال با میانگین صفر و واریانس $Var\begin{bmatrix}u\\e\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}G & 0\\0 & R\end{bmatrix}$ هستند که در آن $G = Var(u) = \sigma_u^2 I_t$ و $R = Var(e) = \sigma_e^2 I_n$ هستند و اندیس t و n در ماتریس‌های واحد (I) به ترتیب تعداد سطوح اثر تصادفی (تیمار یا ژنوتیپ) و تعداد مشاهدات را نشان می‌دهند (یانگ[8]، ۲۰۱۰). $\sigma_u^2$ و $\sigma_e^2$ به ترتیب واریانس اثر تصادفی و واریانس باقی‌مانده هستند. در عمل BLUE و BLUP باید با BLUE و BLUP تجربی[9] جایگزین شوند، به این معنی که اجزای واریانس در G و $R$ باید با برآوردهایشان جایگزین شوند که ترجیحاً با حداکثر درست‌نمایی محدود

1. Breeding value
2. Falconer and Mackay
3. Best linear unbiased prediction
4. Meyer
5. Additive relation matrix
6. Mixed linear model
7. Incidence matrices
8. Yang
9. Empirical

شده[1] برآورد می‌شوند (پترسون[2] و همکاران، ۱۹۷۱). BLUE و BLUP از طریق حل معادلات مدل مخلوط محاسبه می‌شوند که توسط هندرسون[3] (۱۹۹۰) ارایه شده است.

$$\begin{bmatrix} X'R^{-1}X & X'R^{-1}Z \\ Z'R^{-1}X & Z'R^{-1}Z+G^{-1} \end{bmatrix}\begin{bmatrix} \hat{\beta} \\ \hat{u} \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} X'R^{-1}Y \\ Z'R^{-1}Y \end{bmatrix}$$

در اینجا،

$G=\sigma_u^2 I_t$; $R=\sigma_e^2 I_n$;

است. با ضرب طرفین معادلات هندرسون در $\sigma_e^2$ (فولی[4]، ۲۰۱۵) و در نظر گرفتن تعداد متفاوت تکرار ژنوتیپ‌ها، معادلات هندرسون در بحث برآورد ارزش‌های اصلاحی به شکل زیر در خواهند آمد (برناردو[5]، ۲۰۱۰).

$$\begin{bmatrix} X'r^{-1}X & X'r^{-1}Z \\ Z'r^{-1}X & Z'r^{-1}Z+\theta^{-1} \end{bmatrix}\begin{bmatrix} \hat{\beta} \\ \hat{u} \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} X'r^{-1}Y \\ Z'r^{-1}Y \end{bmatrix}$$

$$\theta^{-1}=\boldsymbol{A}^{-1}(\frac{V_e}{V_g})$$

که در آن، $Var(u)=\sigma_u^2 I_t \approx AV_A$ و $Var(e)=\sigma_e^2 I_n \approx r_n\sigma_e^2$ فرض می‌شوند. A یک ماتریسِ t×t (t: تعداد ژنوتیپ) ضرایب خویشاوندی است که درجه کوواریانس ژنتیکی بین افراد را نشان می‌دهد. r یک ماتریس واحد[6] است، اگر تعداد تکرار ژنوتیپ‌ها یکسان باشد. اما اگر تعداد تکرار ژنوتیپ‌ها متفاوت باشد، r یک ماتریسِ n×n (n: تعداد مشاهدات) با عناصر خارج قطری صفر و عناصر روی قطر برابر عکس تعداد تکرارِ ژنوتیپ‌ها (مثلاً عکس تعداد تکرار ژنوتیپ ۱ در مجموعه (سال× مکان) اول، ....) است. $V_A$ و $V_e$ به ترتیب واریانس ژنتیکی و واریانس باقی‌مانده هستند. BLUP همبستگی بین ارزش‌های ژنوتیپی واقعی و مقادیر ژنتیکی پیش‌بینی شده را به حداکثر می‌رساند (سئارل[7] و همکاران، ۲۰۰۹) که هدف اصلی اصلاحگران است. امروزه این روش در اصلاح دام و درختان جنگلی و همچنین گیاهان یکساله برای پیش‌بینی مقادیر ژنتیکی و ارزش‌های اصلاحی استفاده می‌شود. با برآورد ارزش‌های اصلاحی گزینش افراد (گیاهان) بر مبنای این ارزش‌ها انجام می‌گیرد (برناردو[8]، ۱۹۹۴). در پژوهشی ارزش‌های اصلاحی لاین‌های تریتی پایرم ثانویه ایرانی تحت تنش شوری به روش بهترین پیش‌بینی نااریب خطی (BLUP) پیش‌بینی شد (رودباری[9] و همکاران، ۲۰۱۷). در تحقیقی دیگر دی‌سوزا[10] و همکاران (۲۰۰۰) ارزش اصلاحی را برای ۲۸ ژنوتیپ هلو با استفاده از روش BLUP پیش‌بینی نمودند. چندین مطالعه در زمینه برآورد ارزش اصلاحی در درختان میوه در گردو (مارتینزگارسیا[11] و همکاران، ۲۰۱۷)، هلو (فرندو رامیرز[12] و همکاران، ۲۰۱۶) و مرکبات (ایمائی[13] و همکاران، ۲۰۱۶) انجام گرفته است. هدف از این پژوهش برآورد ارزش اصلاحی ارقام انگور آذربایجان‌غربی و شناسایی ارقام برتر می‌باشد. نتایج حاصل از این پژوهش می‌تواند به به‌نژادگران در انتخاب ارقام با صفات مطلوب بازارپسند و ارقام با عملکرد بهتر کمک اساسی نماید.

## مواد و روش‌ها

### مواد گیاهی و صفات مورد ارزیابی

در پژوهش حاضر از ۴۵ رقم انگور (جدول ۱) موجود در کلکسیون مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان‌غربی استفاده گردید. از هر کدام از ارقام در سال اول تحقیق ۱۰ بوته ۱۴ ساله انتخاب و صفات مواد جامد محلول میوه، اسیدیته میوه، pH میوه، وزن تک بذر، تعداد بذر، عرض خوشه، طول خوشه، وزن خوشه، درصد تشکیل میوه در حالت گرده‌افشانی آزاد و کنترل شده و درصد جوانه‌زنی دانه گرده مورد ارزیابی قرار گرفتند و این کار (اندازه گیری صفات روی بوته‌های انتخاب شده ارقام) ۲ سال متوالی دیگر تکرار شد. به عبارتی ثبت رکورد ارقام ۳ سال متوالی تکرار شد.

مقدار مواد جامد محلول میوه با استفاده از دستگاه رفراکتومتر، مقدار اسیدیته با تیتراسیون و pH میوه با استفاده از دستگاه pHمتر اندازه‌گیری شدند. برای اندازه‌گیری وزن تک بذر، تعداد ۱۵ حبه انگور از هر بوته/رقم انتخاب و توزین شدند و سپس با جدا کردن بذرهای هر حبه،

1. Restricted maximum likelihood (REML)
2. Patterson
3. Henderson
4. Foulley
5. Bernardo
6. Identity matrix
7. Searle
8. Bernardo
9. Roudbari
10. de Souza
11. Martinez-Garcia
12. Fresnedo-Ramirez
13. Imai

وزن گوشت میوه به دست آمد و از اختلاف وزن کل از گوشت حبه، وزن بذر محاسبه شد. تعداد بذر موجود در هر حبه شمارش و میانگین‌گیری شد. برای اندازه‌گیری طول و عرض خوشه، از هر بوته تعداد سه خوشه از موقعیت‌های یکسان روی شاخه انتخاب و این صفات اندازه‌گیری شدند. میانگین وزن تک خوشه و وزن تک حبه نیز از توزین چهار عدد خوشه و ۱۰۰ عدد حبه به‌دست آمد.

**جدول ۱- نام و مشخصات نمونه‌های انگور مورد استفاده**

| رقم | نوع استفاده | بذردار | رقم | نوع استفاده | بذردار |
|---|---|---|---|---|---|
| رزقی | رومیزی | بله | کلاتی | رومیزی | بله |
| حسینی | رومیزی | بله | مام برایمه | رومیزی، کشمشی | بله |
| تبرزه سفید | رومیزی | بله | بول مازو | آب میوه | بله |
| سقل سولیان | رومیزی | بله | لعل قرمز | رومیزی | بله |
| ات اوزوم | آب میوه | بله | سفید شخ شخ | آب میوه | خیر |
| لعل سیاه | رومیزی | بله | الحقی | رومیزی | بله |
| سیاه سردشت | رومیزی، کشمشی | بله | عسکری | رومیزی | خیر |
| گرمیان | رومیزی | بله | بیدانه سفید | رومیزی، کشمشی | خیر |
| مایه‌مو | آب میوه | بله | رجین | آب میوه | خیر |
| ریش بابا قرمز | رومیزی | بله | سرقوله | رومیزی | بله |
| طائفی | رومیزی | بله | چاوه‌گا | آب میوه | بله |
| بیدانه قرمز | رومیزی | خیر | یاقوتی | رومیزی | بله |
| فخری | رومیزی، کشمشی | بله | قره‌گندمه | آب میوه | بله |
| شاهرودی | رومیزی | بله | گزندایی | رومیزی | بله |
| قره‌شانی | آب میوه | بله | قزل اوزوم | رومیزی | بله |
| صاحبی قرمز | رومیزی | بله | آق شانی | رومیزی | بله |
| اینه‌امجه‌ای | رومیزی | بله | جیغ جیغا | رومیزی | بله |
| تبرزه قرمز | رومیزی | بله | لعل سفید | رومیزی | بله |
| دسترچین | آب میوه | بله | کلکه‌ریوی | آب میوه | بله |
| ریش بابا سفید | رومیزی | بله | ساچاخ | آب میوه | بله |
| آق ملحی | آب میوه | بله | شیرازی | رومیزی | بله |
| گوی ملکی | رومیزی | بله | انگوتکه | آب میوه | بله |
| سایانی | رومیزی | بله | | | |

برای اندازه‌گیری درصد جوانه‌زنی دانه گرده، خوشه‌های ارقام مختلف انگور در زمان ۵۰ الی ۴۵ درصد گلدهی از بوته جدا شدند. گرده‌ها روی محیط یک درصد آگار همراه با ۵ درصد ساکارز کشت و به‌مدت یک شبانه روز در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. سپس در چندین میدان دید میکروسکوپ تعداد دانه‌های جوانه‌زده و تعداد کل، شمارش و درصد جوانه‌زنی محاسبه گردید. برای محاسبه درصد تشکیل میوه از دو روش کیسه‌گذاری سه عدد خوشه از هر رقم (با اندازه و موقعیت تقریباً مشابه) و هم بدون کیسه‌گذاری (گرده افشانی آزاد) استفاده شد. با شمارش تعداد کالیپترا[1] و تعداد حبه‌های تشکیل شده درصد تشکیل میوه از فرمول زیر محاسبه گردید.

۱۰۰× (تعداد گل/ تعداد حبه) = درصد تشکیل میوه (٪)

**تهیه پروفیل مولکولی ارقام انگور مورد مطالعه با نشانگرهای ISSR**

در آزمایش مولکولی، پروفیل مولکولی ارقام مورد مطالعه با ۱۷ آغازگر ISSR (جدول ۲) تهیه شدند. استخراج DNAی ژنومی به روش CTAB بر اساس روش دویل و دویل[2] (۱۹۸۷) انجام شد. واکنش‌های زنجیره‌ای پلی‌مراز در حجم نهایی ۲۰ میکرولیتر، حاوی ۳۰ نانوگرم DNAی ژنومی، ۲

1. Caliptra

2. Doyle and Doyle

میکرولیتر بافر PCR (۱۰x)، ۰/۷ میکرولیتر کلرید منیزیم ۵۰ میلی‌مولار (شرکت سیناژن، تهران، ایران)، ۰/۲۵ میلی مول از هر dNTP، ۱/۱ واحد آنزیم تگ پلی‌مراز (شرکت سیناژن، تهران، ایران) و ۱۰ میکرومول از هر آغازگر به همراه آب دیونیزه در دستگاه ترموسایکلر (Mastercycler 5331, Eppendorf) انجام گرفت. برنامه دمایی PCR به‌صورت: ۴ دقیقه واسرشته‌سازی اولیه در ۹۴ درجه سانتی‌گراد و ۳۶ چرخه شامل ۳۰ ثانیه در ۹۴ درجه سانتی‌گراد (جهت واسرشته‌سازی)، ۳۰ ثانیه در دمای اتصال اختصاصی مربوط به هر آغازگر (جهت اتصال آغازگر) و ۲ دقیقه در ۷۲ درجه سانتی‌گراد (جهت بسط) و بسط نهایی در ۷۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۰ دقیقه بود. به منظور تفکیک محصولات PCR مربوط به نشانگرهای ISSR از ژل آگارز ۱/۷ درصد استفاده شد.

**جدول ۲- مشخصات آغازگرهای مورد استفاده در بررسی تنوع ژنتیکی انگور با نشانگرهای ISSR**

| آغازگر | توالی | (5′→3′ Primer sequence) | دمای اتصال(C°) |
|---|---|---|---|
| UBC 807 | (AG)8T | AGAGAGAGAGAGAGAGT | 50 |
| UBC 809 | (AG)8G | AGAGAGAGAGAGAGAGG | 52 |
| UBC 812 | (GA)8A | GAGAGAGAGAGAGAGAA | 45 |
| UBC 816 | (CA)8T | CACACACACACACACAT | 47 |
| UBC 817 | (CA)8A | CACACACACACACACAA | 47 |
| UBC 825 | (AC)8T | ACACACACACACACACT | 50 |
| UBC 826 | (AC)8C | ACACACACACACACACAC | 50 |
| UBC 827 | (AC)8G | ACACACACACACACACG | 50 |
| UBC 834 | (AG)8YT | AGAGAGAGAGAGAGAGYT | 52 |
| UBC 836 | (AG)YA | AGAGAGAGAGAGAGAGYA | 50 |
| UBC 855 | (AC)8YT | ACACACACACACACACYT | 54 |
| UBC 857 | (AC)8YG | ACACACACACACACACYG | 52 |
| UBC 864 | (ATG)6 | ATGATGATGATGATGATG | 52 |
| UBC 873 | (GACA)4 | GACAGACAGACAGACA | 52 |
| UBC 880 | (GGAGA)3 | GGAGAGGAGAGGAGA | 48 |
| UBC 890 | VHV(GT)7 | VHVGTGTGTGTGTGTGT | 52 |
| A12 | (GA)6CC | GAGAGAGAGAGACC | 45 |

**تجزیه داده‌ها**

پیش‌گویی ارزش اصلاحی ارقام انگور در ارتباط با هر یک از صفات مورد مطالعه به روش بهترین پیش‌بینی نااُریب خطی (BLUP) در قالب مدل خطی مخلوط (برناردو، ۲۰۱۰) با استفاده از نرم افزار SAS نسخه ۹/۴ انجام گرفت. برای این منظور ابتدا میانگین‌های صفات مورد بررسی برای تمامی ارقام در هر یک از سال‌ها (مجموعه‌ها) محاسبه شد. سپس با استفاده از داده‌های مولکولی (نشانگرهای ISSR) ماتریس خویشاوندی یا Kinship بین ارقام در نرم‌افزار TASSEL نسخه ۳/۵ محاسبه شد. از دو برابرِ ماتریس Kinship به جای ماتریس روابط خویشاوندی (ماتریس ارتباط افزایشی یا ماتریس ضرایب همخونی) (A) در مدل خطی مخلوط استفاده شد. به منظور گروه‌بندی ارقام براساس ارزش‌های اصلاحی از تجزیه خوشه‌ای به روش حداقل واریانس Ward در نرم‌افزار Minitab18 استفاده شد. برای تعیین تعداد خوشه‌ها از روش گسیختگی براساس تغییر ناگهانی در اختلاف دو فاصله ادغام متوالی استفاده شد.

**نتایج و بحث**

با ۱۷ آغازگر گزینش شده در این تحقیق، در کل ۱۳۲ مکان تکثیر شدند که ۷۵ مکان چند شکل بودند. میانگین تعداد باندهای تکثیر شده به ازای هر آغازگر ۷/۷۶ و میانگین تعداد باندهای چند شکل برای هر آغازگر ۴/۴۱ بود. تعداد آلل مؤثر از ۱/۷۲ در آغازگر UBC880 تا ۱/۱۸ در آغازگر UBC873 متغیر و با میانگین ۱/۵۲ بود. محتوای اطلاعات چندشکل (PIC[1]) بین ۰/۴۲ (UBC880) و ۰/۱۴ (UBC873) متغیر و با میانگین ۰/۳۲ به‌دست آمد. در تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA[2]) بر اساس اطلاعات نشانگرهای مولکولی مورد استفاده در این تحقیق، دو مؤلفه اول حاصل از

1. Polymorphism information content
2. Principal component analysis

تجزیه به مؤلفه‌های اصلی بخش کوچکی از واریانس کل را توجیه می‌نمودند. هر چند که این نتایج ممکن است از نقطه نظر آماری برای PCA و نمایش گرافیکی مناسب نباشد ولی از نقطه نظر ژنتیکی نشان‌دهنده نمونه‌برداری مطلوب نشانگرها از کل ژنوم می‌باشد. به این ترتیب که هر یک از نشانگرهای مورد استفاده از بخش‌های متفاوت ژنوم بوده، بنابراین دارای همبستگی کمتر هستند (محمدی، ۱۳۸۵). بنابراین به نظر می‌رسد ماتریس تشابه حاصل از نشانگرهای مورد استفاده، از نقطه نظر تفاوت افراد در بخش‌های مختلف ژنوم باشد. هرچند بهتر است در مطالعات تکمیلی از نشانگرهایی مانند SNP که فراوانی و پوشش ژنومی مناسب دارند استفاده شود.

بالاترین و پایین‌ترین ارزش اصلاحی برای مواد جامد محلول به ترتیب در ارقام بیدانه قرمز (۲/۶۶۵۵) و عسکری (۱/۸۲۲۶-) مشاهده شد (جدول ۳). برای صفت pH میوه بالاترین و پایین‌ترین ارزش اصلاحی به ترتیب در ارقام تبرزه قرمز (۰/۵۰۷۵) و سرقوله (۰/۲۷۴۵-) مشاهده شد. برای صفت اسیدیته قابل تیتراسیون بالاترین و پایین‌ترین ارزش اصلاحی در ارقام کلکه‌ریوی (۰/۱۲۲۳) و تبرزه قرمز (۰/۱۲۹۳-) دیده شد. برای صفت وزن حبه بالاترین ارزش اصلاحی در رقم گَزَندایی (۱/۴۴۹۴) و پایین‌ترین آن در رقم بیدانه قرمز (۰/۷۱۱۱-) دیده شد. در رابطه با صفت وزن گوشت میوه بالاترین ارزش اصلاحی در رقم گَزَندایی (۱/۴۴۴۴) و پایین‌ترین آن در رقم بیدانه قرمز (۰/۶۴۱۸-) مشاهده شد. در صفت وزن تک بذر، بالاترین ارزش اصلاحی در رقم شیرازی (۰/۰۵۸۳) و پایین‌ترین مقدار در رقم بیدانه قرمز (۰/۰۳۷۲-) مشاهده شد. در رابطه با صفت تعداد بذر بالاترین ارزش اصلاحی در رقم چاوه‌گا (۰/۹۹۹۳) و پایین‌ترین مقدار در رقم دَستَرچین (۰/۷۰۳۲-) برآورد شد. در رابطه با حجم آب میوه بالاترین ارزش اصلاحی در رقم صاحبی قرمز (۳/۳۹۷۵) و کمترین مقدار در رقم رجین (۳/۸۰۵۰-) دیده شد. در رابطه با درصد تشکیل میوه در حالت گرده‌افشانی آزاد بالاترین و پایین‌ترین ارزش اصلاحی به ترتیب در ارقام قره‌شانی (۱۷/۴۱۷۳) و رجین (۱۶/۵۲-) مشاهده شد. در رابطه با درصد تشکیل میوه در حالت گرده افشانی کنترل شده بالاترین و پایین‌ترین ارزش اصلاحی به ترتیب در ارقام لعل‌سیاه (۷/۹۳۳۰) و مام‌برایمه (۵/۴۲۵۶-) مشاهده شد. در رابطه با درصد جوانه‌زنی گرده بالاترین ارزش اصلاحی در رقم بیدانه سفید (۲۲/۸۹۹۳) و کمترین مقدار در رقم مام‌برایمه (۲۲/۰۷۰۸-) مشاهده شد. برای صفت طول خوشه بالاترین و پایین‌ترین ارزش اصلاحی به ترتیب در ارقام قزل‌اوزوم (۲/۰۴۲۶) و شیرازی (۱/۴۸۳۵-) مشاهده شد. برای عرض خوشه، بالاترین و پایین‌ترین ارزش اصلاحی به ترتیب در رقم صاحبی قرمز (۳/۵۱۸۷) و رقم رجین (۲/۶۲۰۶-) مشاهده شد. در رابطه با وزن خوشه بالاترین و پایین‌ترین ارزش اصلاحی به ترتیب در رقم شاهرودی (۱۷۳/۲۱۲) و رقم یاقوتی (۱۳۷/۳۳۶-) مشاهده شد (جدول ۳).

با در نظر گرفتن مجموع ارزش‌های اصلاحی جمیعِ صفات مورد مطالعه، ارقام آق‌شانی، قره‌شانی، لعل‌قرمز، انگوتکه، صاحبی قرمز، تَبَرزه قرمز، طائفی و قزل‌اوزوم برترین رتبه را داشتند و به عنوان ارقامی که بالاترین ارزش اصلاحی را داشتند، شناخته شدند. ارقام عسکری، سفید شخ‌شخ، رجین، سایانی، مام برایمه، یاقوتی، حسینی و تبرزه سفید نیز پایین‌ترین رتبه را در بین ارقام مورد مطالعه داشتند.

تجزیه خوشه‌ای بر اساس ارزش‌های اصلاحی به روش حداقل واریانس WARD ارقام مورد مطالعه را به چهار گروه، گروه بندی کرد (شکل ۱). در گروه اول ارقامی قرار داشتند که از لحاظ اکثر صفات، ارزش اصلاحی پایینی داشتند. به‌طوریکه ارقام عسکری، سفید شخ‌شخ، رجین، سایانی، مام‌برایمه، یاقوتی، حسینی و تبرزه سفید که با در نظر گرفتن مجموع ارزش‌های اصلاحی جمیعِ صفات مورد مطالعه پایین‌ترین رتبه را داشتند در این گروه قرار گرفتند. در گروه دوم ارقامی قرار گرفتند که از لحاظ وزن حبه و وزن گوشت ارزش اصلاحی مثبتی داشتند. ارقامی که در گروه سوم قرار گرفتند همگی برای صفت حجم آب میوه ارزش اصلاحی مثبتی داشتند البته افراد گروه برای صفت جوانه‌زنی دانه گرده ارزش اصلاحی منفی نشان دادند. در این گروه تمام ارقام به جز رقم کلکه‌ریوی برای وزن خوشه ارزش اصلاحی مثبت داشتند. در گروه چهارم ارقامی قرار گرفتند که برای اسیدیته میوه و وزن تک بذر ارزش اصلاحی منفی داشتند. تمام ارقام به جز رقم ریش‌بابا قرمز برای مواد جامد محلول ارزش

**جدول ۳- برآوردهای ارزش اصلاحی برای صفات مورد مطالعه در ارقام انگور آذربایجان‌غربی**

| ردیف | رقم | TSS | رتبه | pH | رتبه | TA | رتبه | BW | رتبه | FW | رتبه | SSW | رتبه | SN | رتبه |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | رزقی | ۰/۴۷۰۴ | ۳۱ | ۰/۰۵۴۷ | ۳۹ | -۰/۰۴۵۷ | ۷ | -۰/۲۰۸۹ | ۱۵ | -۰/۱۹۷۵ | ۱۴ | -۰/۰۰۵۳ | ۲۱ | -۰/۰۷۲۸ | ۱۹ |
| ۲ | حسینی | -۱/۱۶۸۰ | ۵ | -۰/۰۷۵۷ | ۳۲ | -۰/۰۲۶۴ | ۱۶ | ۰/۵۳۴۱ | ۳۱ | ۰/۵۵۸۰ | ۳۳ | -۰/۰۱۴۲ | ۱۲ | -۰/۱۷۲۵ | ۱۴ |
| ۳ | تبرزه سفید | ۰/۱۵۷۵ | ۲۷ | ۰/۲۷۲۲ | ۴۴ | -۰/۰۸۳۰ | ۲ | -۰/۴۰۹۱ | ۹ | -۰/۴۰۱۵ | ۹ | ۰/۰۰۰۹ | ۳۲ | -۰/۰۸۲۸ | ۱۸ |
| ۴ | سقل سولیان | ۰/۷۴۸۷ | ۳۴ | -۰/۰۴۵۱ | ۲۶ | ۰/۰۰۶۹ | ۳۴ | ۰/۶۶۶۳ | ۳۴ | ۰/۶۳۶۸ | ۳۴ | ۰/۰۰۹۵ | ۳۹ | ۰/۰۴۲۲ | ۲۵ |
| ۵ | ات اوزوم | -۱/۰۱۰۵ | ۶ | -۰/۰۸۸۰ | ۱۷ | -۰/۰۳۴۲ | ۱۳ | ۰/۹۰۵۹ | ۳۵ | ۰/۹۱۵۱ | ۳۵ | -۰/۰۱۱۴ | ۱۴ | ۰/۶۲۶۴* | ۴۲ |
| ۶ | لعل سیاه | ۲/۱۱۱۱ | ۴۳ | -۰/۱۶۷۱ | ۵ | ۰/۰۲۱۳ | ۳۸ | -۰/۱۴۱۹ | ۱۶ | -۰/۱۷۸۴ | ۱۵ | ۰/۰۰۱۳ | ۳۴ | ۰/۵۳۶۸ | ۴۱ |
| ۷ | سیاه سردشت | ۰/۷۹۸۵ | ۳۷ | -۰/۰۷۱۱ | ۲۳ | -۰/۰۱۷۹ | ۲۲ | -۰/۵۳۱۱ | ۴ | -۰/۵۱۷۹ | ۴ | -۰/۰۱۰۸ | ۱۵ | ۰/۴۰۱۶ | ۳۶ |
| ۸ | گرمیان | -۰/۴۱۱۶ | ۱۷ | -۰/۲۲۴۰ | ۴ | -۰/۰۰۰۳ | ۳۰ | ۱/۰۰۱۵ | ۳۸ | ۰/۹۹۷۱ | ۳۹ | -۰/۰۰۰۲ | ۳۱ | ۰/۲۶۱۱ | ۳۱ |
| ۹ | مایه مو | -۰/۵۶۹۵ | ۱۳ | -۰/۲۴۳۰ | ۲ | ۰/۰۲۶۳ | ۴۰ | -۰/۴۰۷۷ | ۱۰ | -۰/۳۸۶۰ | ۱۰ | -۰/۰۱۴۹ | ۱۰ | ۰/۰۹۲۶ | ۲۶ |
| ۱۰ | ریش بابا قرمز | -۰/۴۸۳۱ | ۱۵ | ۰/۰۰۳۷ | ۳۷ | -۰/۰۵۴۷ | ۴ | ۰/۱۳۵۴ | ۲۳ | ۰/۱۳۳۵ | ۲۳ | -۰/۰۰۵۲ | ۲۲ | ۰/۲۸۳۹ | ۳۳ |
| ۱۱ | طائفی | -۰/۱۸۰۸ | ۲۰ | -۰/۰۸۶۲ | ۱۹ | -۰/۰۲۹۳ | ۱۴ | ۱/۰۹۸۲* | ۴۱ | ۱/۰۵۳۲* | ۴۱ | ۰/۰۰۵۷ | ۳۸ | ۰/۴۹۴۱ | ۳۹ |
| ۱۲ | بیدانه قرمز | ۲/۶۶۵۵* | ۴۵ | -۰/۰۰۴۳ | ۳۳ | -۰/۰۱۷۷ | ۲۳ | -۰/۷۱۱۱ | ۱ | -۰/۶۴۱۸ | ۱ | -۰/۰۳۷۲** | ۱ | ۰/۱۵۵۱ | ۲۸ |
| ۱۳ | فخری | ۱/۸۳۲۹ | ۴۲ | -۰/۰۳۸۰ | ۲۹ | -۰/۰۳۶۳ | ۱۱ | ۰/۰۹۹۸ | ۲۱ | ۰/۱۱۰۵ | ۲۱ | -۰/۰۰۱۵ | ۲۲ | -۰/۳۴۸۵ | ۶ |
| ۱۴ | شاهرودی | -۱/۳۸۶۹ | ۳ | -۰/۱۱۴۸ | ۱۱ | -۰/۰۰۹۶ | ۲۶ | -۰/۱۱۷۵ | ۱۷ | -۰/۰۸۷۲ | ۱۷ | -۰/۰۱۵۸ | ۱۷ | -۰/۰۸۶۵ | ۱۷ |
| ۱۵ | قره شانی | ۰/۷۹۵۴ | ۳۶ | -۰/۰۳۹۰ | ۲۸ | ۰/۰۳۲۲ | ۴۲ | ۰/۳۲۶۸ | ۲۶ | ۰/۳۰۰۲ | ۲۵ | -۰/۰۰۳۲ | ۲۴ | ۰/۶۷۲۲** | ۴۳ |
| ۱۶ | صاحبی قرمز | ۰/۰۸۶۰ | ۲۵ | ۰/۰۵۳۳ | ۳۸ | -۰/۰۳۵۴ | ۱۲ | ۱/۰۴۷۸ | ۴۰ | ۱/۰۴۸۲* | ۴۰ | -۰/۰۰۶۸ | ۱۸ | ۰/۲۰۵۱ | ۲۹ |
| ۱۷ | اینه امجه‌ای | -۰/۵۵۳۱ | ۱۴ | -۰/۰۵۸۷ | ۲۵ | -۰/۰۲۵۱ | ۱۷ | ۰/۲۹۳۴ | ۲۵ | ۰/۳۴۵۴ | ۲۶ | -۰/۰۲۱۲ | ۵ | -۰/۰۴۶۳ | ۲۱ |
| ۱۸ | تبرزه قرمز | ۱/۳۳۶۰ | ۳۸ | ۰/۵۰۷۵** | ۴۵ | -۰/۱۲۹۳ | ۱ | ۰/۰۹۱۴ | ۲۰ | ۰/۰۹۶۱ | ۲۱ | -۰/۰۱۴۳ | ۱۱ | ۰/۵۰۸۳ | ۴۰ |
| ۱۹ | دسترچین | -۰/۸۷۳۸ | ۹ | -۰/۰۹۶۹ | ۱۶ | ۰/۰۵۸۸ | ۴۴ | ۰/۴۶۸۶ | ۳۰ | ۰/۴۸۲۱ | ۳۰ | ۰/۰۰۴۱ | ۳۷ | -۰/۷۰۳۲** | ۱ |
| ۲۰ | ریش بابا سفید | -۱/۶۹۵۲ | ۲ | -۰/۰۴۴۷ | ۲۷ | -۰/۰۰۳۷ | ۲۷ | -۰/۵۹۶۵ | ۲ | -۰/۵۷۹۴ | ۲ | -۰/۰۰۵۷ | ۲۰ | -۰/۲۶۹۸ | ۸ |
| ۲۱ | آق ملحی | ۰/۲۲۶۶ | ۲۸ | -۰/۱۵۹۹ | ۶ | -۰/۰۰۱۶ | ۲۹ | -۰/۳۱۳۱ | ۱۳ | -۰/۲۸۴۸ | ۱۲ | -۰/۰۱۶۵ | ۷ | -۰/۰۴۱۸ | ۲۲ |
| ۲۲ | گوی ملکی | -۰/۸۸۳۷ | ۸ | -۰/۰۳۱۷ | ۳۱ | -۰/۰۱۱۱ | ۲۵ | ۰/۲۵۶۰ | ۲۴ | ۰/۲۵۷۱ | ۲۴ | -۰/۰۰۱۵ | ۲۷ | -۰/۰۷۰۲ | ۲۰ |
| ۲۳ | سایانی | -۰/۴۲۰۰ | ۱۶ | -۰/۱۱۱۸ | ۱۳ | -۰/۰۱۹۴ | ۲۱ | -۰/۴۵۴۲ | ۷ | -۰/۴۲۱۹ | ۸ | -۰/۰۱۰۴ | ۱۷ | -۰/۲۲۴۵ | ۱۰ |
| ۲۴ | کلاتی | -۰/۷۵۲۰ | ۱۱ | -۰/۰۲۸۱ | ۳۲ | -۰/۰۳۸۱ | ۱۰ | ۰/۴۰۷۷ | ۲۸ | ۰/۴۰۷۰ | ۲۷ | -۰/۰۰۲۱ | ۲۶ | ۰/۰۳۳۲ | ۲۴ |
| ۲۵ | مام برایمه | -۱/۲۲۹۳ | ۴ | ۰/۰۸۶۰ | ۴۱ | -۰/۰۱۴۶ | ۲۴ | ۱/۰۰۲۷ | ۳۹ | ۰/۹۸۲۹ | ۳۸ | ۰/۰۳۵۷* | ۴۴ | -۰/۶۰۳۹ | ۳ |
| ۲۶ | بول مازو | -۰/۰۰۸۷ | ۲۲ | -۰/۰۸۳۵ | ۲۰ | ۰/۰۰۲۶ | ۳۲ | ۰/۹۶۷۶ | ۳۷ | ۰/۹۷۳۴ | ۳۷ | ۰/۰۰۴۰ | ۳۶ | -۰/۲۴۱۴ | ۹ |
| ۲۷ | لعل قرمز | ۰/۳۸۹۱ | ۳۰ | -۰/۰۳۵۶ | ۳۰ | -۰/۰۵۶۷ | ۳ | ۰/۵۴۷۵ | ۳۲ | ۰/۵۲۶۹ | ۳۱ | -۰/۰۱۳۲ | ۱۳ | ۰/۹۱۱۹** | ۴۴ |
| ۲۸ | سفید شخ شخ | ۰/۰۹۷۴ | ۲۶ | ۰/۱۲۱۴ | ۴۳ | -۰/۰۴۴۴ | ۸ | -۰/۵۷۱۴ | ۳ | -۰/۵۱۵۵ | ۵ | -۰/۰۲۴۰ | ۴ | -۰/۲۲۴۳ | ۱۱ |
| ۲۹ | الحقی | ۰/۷۶۴۸ | ۳۵ | -۰/۰۷۷۷ | ۲۱ | ۰/۰۳۶۷ | ۴۳ | -۰/۲۱۹۲ | ۱۴ | -۰/۱۶۴۷ | ۱۶ | -۰/۰۱۹۷ | ۶ | -۰/۴۲۲۷ | ۵ |
| ۳۰ | عسکری | -۱/۸۲۲۶ | ۱ | -۰/۱۱۴۴ | ۱۲ | ۰/۰۱۸۲ | ۳۷ | -۰/۵۰۷۹ | ۵ | -۰/۴۴۵۳ | ۶ | -۰/۰۳۴۹* | ۲ | -۰/۱۱۶۹ | ۱۵ |
| ۳۱ | بیدانه سفید | ۲/۴۳۷۸* | ۴۴ | -۰/۰۶۶۹ | ۲۴ | -۰/۰۵۳۶ | ۶ | -۰/۳۲۰۱ | ۱۲ | -۰/۲۶۹۹ | ۱۳ | -۰/۰۲۸۶ | ۳ | ۰/۲۹۴۴ | ۳۴ |
| ۳۲ | رجین | ۰/۴۹۱۰ | ۳۲ | -۰/۱۴۷۹ | ۸ | ۰/۰۲۱۵ | ۳۹ | -۰/۰۵۵۵ | ۱۸ | -۰/۰۳۲۸ | ۱۸ | ۰/۰۰۱۲ | ۳۳ | -۰/۷۰۰۸* | ۲ |
| ۳۳ | سرقوله | ۰/۲۹۰۷ | ۲۹ | -۰/۲۷۴۵ | ۱ | -۰/۰۱۹۷ | ۱۹ | ۱/۲۳۴۵* | ۴۲ | ۱/۲۴۴۷* | ۴۴ | -۰/۰۱۰۷ | ۱۶ | ۰/۲۴۰۰ | ۳۰ |
| ۳۴ | چاوه گا | -۰/۱۶۸۸ | ۲۱ | -۰/۱۵۴۴ | ۷ | -۰/۰۲۶۶ | ۱۵ | ۱/۳۱۱۶* | ۴۴ | ۱/۱۹۶۷* | ۴۲ | ۰/۰۱۸۳ | ۴۳ | ۰/۹۹۹۳** | ۴۵ |
| ۳۵ | یاقوتی | -۰/۲۰۳۰ | ۱۹ | -۰/۰۸۶۶ | ۱۸ | ۰/۰۳۰۳ | ۴۱ | -۰/۳۷۰۳ | ۱۱ | -۰/۳۷۸۱ | ۱۱ | ۰/۰۱۵۱ | ۴۲ | -۰/۳۲۸۶ | ۷ |
| ۳۶ | قره گندمه | -۰/۲۴۷۲ | ۱۸ | -۰/۰۹۸۶ | ۱۵ | -۰/۰۰۳۵ | ۲۸ | -۰/۰۰۲۰ | ۱۹ | -۰/۰۲۶۳ | ۱۹ | ۰/۰۱۰۷ | ۴۰ | -۰/۲۰۹۱ | ۱۲ |
| ۳۷ | گزندایی | -۰/۸۳۶۳ | ۱۰ | -۰/۱۴۵۲ | ۹ | ۰/۰۱۰۲ | ۳۵ | ۱/۴۴۹۳** | ۴۵ | ۱/۴۴۴۴** | ۴۵ | -۰/۰۰۳۱ | ۲۵ | ۰/۱۴۳۳ | ۲۷ |
| ۳۸ | قزل اوزوم | ۰/۷۲۰۶ | ۳۳ | ۰/۰۷۲۲ | ۴۰ | -۰/۰۲۲۴ | ۱۸ | ۱/۲۳۹۵* | ۴۳ | ۱/۲۲۵۰* | ۴۳ | -۰/۰۰۴۲ | ۲۳ | ۰/۴۲۳۷ | ۳۷ |
| ۳۹ | آق شانی | ۱/۶۵۹۴ | ۴۰ | ۰/۰۰۲۵ | ۳۶ | -۰/۰۰۰۲ | ۳۱ | ۰/۴۰۸۲ | ۲۹ | ۰/۴۲۵۴ | ۲۹ | -۰/۰۱۶۲ | ۸ | ۰/۲۸۲۶ | ۳۲ |
| ۴۰ | جیغ جیغا | ۰/۰۰۵۸ | ۲۳ | -۰/۱۲۴۶ | ۱۰ | ۰/۰۱۲۵ | ۳۶ | -۰/۵۱۷ | ۶ | -۰/۵۵۷۱ | ۳ | ۰/۰۱۲۱ | ۴۱ | ۰/۳۱۵۵ | ۳۵ |
| ۴۱ | لعل سفید | -۰/۶۴۷۳ | ۱۲ | -۰/۱۰۰۹ | ۱۴ | -۰/۰۱۹۵ | ۲۰ | ۰/۴۰۵۳ | ۲۷ | ۰/۴۲۲۳ | ۲۸ | -۰/۰۰۶۶ | ۱۹ | -۰/۱۱۳۹ | ۱۶ |
| ۴۲ | کلکه ریوی | ۱/۷۲۸۰ | ۴۱ | -۰/۲۴۲۱ | ۳ | ۰/۱۲۲۳ | ۴۵ | -۰/۴۵۴۱ | ۸ | -۰/۴۳۶۰ | ۷ | -۰/۰۰۰۹ | ۳۰ | -۰/۴۹۴۹ | ۴ |
| ۴۳ | ساچاخ | ۰/۰۴۲۷ | ۲۴ | ۰/۰۰۰۳ | ۳۴ | -۰/۰۵۴۶ | ۵ | ۰/۹۲۵۵ | ۳۶ | ۰/۹۲۰۴ | ۳۶ | ۰/۰۰۱۸ | ۳۵ | -۰/۰۲۳۹ | ۲۳ |
| ۴۴ | شیرازی | -۰/۹۱۹۸ | ۷ | ۰/۰۰۲۰ | ۳۵ | ۰/۰۰۴۹ | ۳۳ | ۰/۱۰۰۴ | ۲۲ | ۰/۰۰۶۱ | ۲۰ | ۰/۰۵۸۳** | ۴۵ | -۰/۲۰۴۶ | ۱۳ |
| ۴۵ | انگوتکه | ۱/۴۴۹۱ | ۳۹ | ۰/۱۰۶۵ | ۴۲ | -۰/۰۳۹۵ | ۹ | ۰/۵۵۰۰ | ۳۳ | ۰/۵۳۰۶ | ۳۲ | -۰/۰۰۱۴ | ۲۹ | ۰/۴۲۷۰ | ۳۸ |
| | وراثت‌پذیری خصوصی (٪) | ۲۴/۶۶ | | ۱۲/۲۶ | | ۲/۶۸ | | ۳۴/۹۹ | | ۳۴/۵۷ | | ۴۴/۳۷ | | ۵۰/۹۲ | |

**ادامه جدول ۳- برآوردهای ارزش اصلاحی برای صفات مورد مطالعه در ارقام انگور آذربایجان غربی**

| ردیف | رقم | JV | رتبه | FOP | رتبه | PG | رتبه | CL | رتبه | CWi | رتبه | CW | رتبه | FCP | رتبه | جمع رتبه |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | رزقی | ۲/۶۸۴۵ | ۴۴ | ۱۱/۹۱۷۳* | ۴ | -۱۱/۶۷۶۴ | ۷ | ۰/۷۳۶۹ | ۳۸ | -۱/۴۴۵۲ | ۴ | ۱۹/۴۴۷ | ۲۶ | -۱/۷۴۴۲ | ۱۴ | ۲۸۳ |
| ۲ | حسینی | -۰/۲۴۳۵ | ۸ | -۵/۰۹۴۶ | ۱۴ | ۰/۹۵۶۹ | ۲۶ | -۱/۰۳۳۳ | ۴ | -۰/۷۵۹۹ | ۱۰ | -۳۰/۷۳۶ | ۱۴ | ۲/۳۷۶۶ | ۳۶ | ۲۴۵ |
| ۳ | تبرزه سفید | -۲/۷۸۲۳ | ۳ | -۸/۷۹۸۵ | ۷ | ۱۲/۳۴۷۷ | ۴۲ | -۰/۷۰۰۰ | ۱۳ | -۱/۲۰۳۱ | ۷ | -۵۵/۵۹۵ | ۶ | ۰/۵۸۹۲ | ۳۱ | ۲۵۰ |
| ۴ | سقل سولیان | -۰/۰۰۷۳ | ۱۳ | ۰/۵۱۵۰ | ۳۱ | -۶/۲۱۲۹ | ۱۴ | -۰/۷۵۴۹ | ۱۰ | ۱/۰۱۱۳ | ۳۲ | ۲۸/۵۹۵ | ۳۰ | -۰/۲۳۰۱ | ۲۳ | ۳۷۹ |
| ۵ | ات اوزوم | -۰/۲۳۵۱ | ۱۰ | ۰/۰۸۲۳ | ۲۹ | -۳/۰۷۲۲ | ۲۰ | ۰/۱۱۹۰ | ۲۵ | ۰/۶۰۹۷ | ۲۷ | ۴۸/۶۷۴ | ۳۵ | -۰/۲۲۲۷ | ۲۴ | ۳۳۲ |
| ۶ | لعل سیاه | ۰/۰۷۷۴ | ۱۵ | ۱۳/۰۶۶۱* | ۴۴ | -۸/۵۹۵۶ | ۱۰ | -۰/۹۲۱۵ | ۶ | -۰/۲۰۵۳ | ۱۴ | ۲/۰۹۱ | ۲۱ | ۷/۹۳۳۰ | ۴۵ | ۳۴۷ |
| ۷ | سیاه سردشت | ۱/۳۴۹۳ | ۳۳ | -۷/۴۸۰۸ | ۹ | -۳/۰۲۵۲ | ۲۱ | -۰/۷۴۵۱ | ۱۲ | -۱/۶۲۲۷ | ۳ | -۲۰/۱۱۱ | ۱۵ | -۰/۳۱۷۴ | ۲۱ | ۲۵۵ |
| ۸ | گرمیان | -۰/۴۵۱۸ | ۶ | -۰/۹۸۳۰ | ۲۱ | ۷/۸۳۳۴ | ۳۶ | -۰/۵۹۹۷ | ۱۵ | ۰/۸۱۲۴ | ۳۰ | ۲۰/۳۵۰ | ۲۷ | ۲/۸۱۳۰ | ۳۷ | ۳۶۲ |
| ۹ | مایه مو | ۱/۹۲۷۶ | ۳۸ | -۶/۷۶۷۷ | ۱۰ | ۳/۳۱۴۷ | ۳۱ | ۰/۹۵۸۶ | ۴۰ | ۲/۳۸۱۸ | ۴۲ | -۳/۰۰۲ | ۱۹ | -۱/۲۶۸۷ | ۱۵ | ۳۰۶ |
| ۱۰ | ریش بابا قرمز | ۱/۸۷۹۹ | ۳۷ | ۳/۰۸۳۴ | ۳۶ | ۱۷/۴۸۶۰* | ۴۴ | ۰/۸۷۷۲ | ۳۹ | ۱/۴۱۹۱ | ۳۴ | ۳۷/۵۵۷ | ۳۱ | ۰/۲۷۶۳ | ۲۹ | ۴۰۷ |
| ۱۱ | طائفی | ۲/۰۵۹۶ | ۴۰ | -۰/۳۱۶۴ | ۲۶ | -۲/۸۰۱۰ | ۲۲ | -۰/۲۵۱۷ | ۱۹ | ۰/۷۱۳۸ | ۲۹ | ۱۳۶/۲۸۸ | ۴۲ | ۱/۱۱۹۲ | ۳۲ | ۴۲۲ |
| ۱۲ | بیدانه قرمز | ۱/۲۲۲۶ | ۳۲ | ۱/۹۴۹۱ | ۳۵ | ۱۶/۸۰۳۸* | ۴۳ | ۰/۰۲۳۷ | ۲۳ | ۰/۱۲۵۸ | ۱۸ | -۷/۰۳۷ | ۱۸ | ۴/۵۴۲۷ | ۴۰ | ۳۴۱ |
| ۱۳ | فخری | ۱/۱۳۶۲ | ۳۱ | ۳/۳۲۳۶ | ۳۸ | ۸/۶۲۳۰ | ۳۹ | -۰/۴۸۹۶ | ۱۶ | ۰/۵۷۱۱ | ۲۵ | ۲۳/۹۷۲ | ۲۹ | -۰/۱۹۹۵ | ۲۶ | ۳۶۳ |
| ۱۴ | شاهرودی | ۲/۲۰۵۷ | ۴۲ | -۰/۵۶۴۶ | ۲۴ | -۰/۳۵۰۵ | ۲۵ | ۱/۰۱۰۲ | ۴۱ | ۰/۳۸۷۰ | ۲۳ | ۱۷۳/۲۱۲* | ۴۵ | -۳/۱۱۳۹ | ۱۰ | ۳۱۰ |
| ۱۵ | قره شانی | ۱/۷۵۲۶ | ۳۶ | ۱۷/۴۱۷۳** | ۴۵ | -۵/۲۰۰۴ | ۱۶ | -۰/۲۶۸۰ | ۱۸ | ۲/۰۰۳۹ | ۴۰ | ۲۱/۰۰۹ | ۲۸ | ۶/۷۴۳۴ | ۴۴ | ۴۵۱ |
| ۱۶ | صاحبی قرمز | ۳/۳۹۷۵ | ۴۵ | ۷/۰۴۲۱ | ۴۱ | -۱۶/۲۳۴۱* | ۳ | ۰/۱۹۳۷ | ۲۸ | ۳/۵۱۸۷** | ۴۵ | ۱۴۷/۱۶۸ | ۴۴ | -۰/۳۶۴۷ | ۲۰ | ۴۲۸ |
| ۱۷ | اینه امجه‌ای | ۱/۶۳۵۲ | ۳۵ | -۴/۴۲۷۰ | ۱۵ | ۷/۹۱۰۲ | ۳۷ | -۰/۶۰۰۵ | ۱۴ | ۰/۶۲۳۸ | ۲۸ | ۴/۹۹۹ | ۲۳ | -۰/۸۲۷۳۳ | ۱۷ | ۳۰۲ |
| ۱۸ | تبرزه قرمز | ۰/۰۷۲۴ | ۱۴ | ۶/۸۳۱۵ | ۴۰ | ۱۰/۸۷۷۹ | ۴۱ | ۰/۳۴۰۹ | ۳۲ | ۲/۱۷۷۷ | ۴۱ | ۶۰/۲۷۸ | ۳۷ | ۵/۲۹۳۵ | ۴۲ | ۴۲۳ |
| ۱۹ | دسترچین | ۰/۹۷۲۵ | ۲۹ | ۱/۲۱۳۵ | ۳۳ | -۱۰/۵۲۲۵ | ۹ | ۱/۴۱۹۸ | ۴۳ | ۱/۶۹۸۱ | ۳۸ | ۱۱۰/۲۶۵ | ۴۱ | -۰/۲۶۲۰ | ۲۲ | ۳۸۲ |
| ۲۰ | ریش بابا سفید | ۰/۸۳۸۷ | ۲۸ | -۰/۲۴۱۰ | ۲۷ | ۳/۸۰۹۹ | ۳۲ | ۰/۵۴۴۶ | ۳۵ | ۱/۵۹۴۶ | ۳۶ | -۵۱/۶۵۶ | ۹ | -۲/۴۵۹۰ | ۱۱ | ۲۶۶ |
| ۲۱ | آق ملحی | ۰/۷۹۴۷ | ۲۶ | -۰/۵۳۱۷ | ۲۵ | ۵/۹۱۲۰ | ۳۵ | -۰/۷۵۱۳ | ۱۱ | ۰/۳۶۵۲ | ۲۱ | -۳۸/۴۹۱ | ۱۱ | -۲/۲۰۶۰ | ۱۲ | ۲۵۸ |
| ۲۲ | گوی ملکی | ۱/۰۷۶۱ | ۳۰ | -۲/۹۵۸۳ | ۱۸ | ۵/۵۸۹۵ | ۳۴ | ۰/۱۵۰۸ | ۲۶ | ۱/۶۶۰۰ | ۳۷ | -۳۸/۶۶۳ | ۱۰ | -۰/۵۷۹۸ | ۱۹ | ۳۳۳ |
| ۲۳ | سایانی | ۰/۱۱۳۰ | ۱۷ | -۱/۵۸۱۴ | ۲۰ | -۴/۵۷۵۳ | ۱۸ | -۱/۰۰۰۱ | ۵ | ۰/۴۵۴۷ | ۲۴ | ۱۱/۸۱۱ | ۲۵ | -۳/۹۷۰۲ | ۸ | ۲۰۹ |
| ۲۴ | کلاتی | -۰/۱۱۶۷ | ۱۲ | -۱/۹۲۰۶ | ۱۹ | -۱۲/۳۰۵۹ | ۶ | ۰/۳۰۳۵ | ۳۱ | ۱/۰۳۹۹ | ۳۳ | -۳۷/۹۴۶ | ۱۳ | -۰/۲۰۱۲ | ۲۵ | ۲۹۷ |
| ۲۵ | مام برایمه | -۰/۲۳۹۷ | ۹ | -۱۵/۰۳۹۵* | ۲ | -۲۲/۰۷۰۸** | ۱ | -۰/۸۸۴۹ | ۷ | -۱/۶۸۵۸ | ۲ | -۵۶/۶۲۵ | ۴ | -۵/۴۲۵۶ | ۱ | ۲۱۹ |
| ۲۶ | بول مازو | ۲/۱۹۰۷ | ۴۱ | -۹/۱۰۷۶ | ۶ | -۱۰/۵۸۹۷ | ۸ | -۰/۴۱۵۶ | ۱۷ | -۱/۳۲۹۶ | ۵ | ۰/۷۹۸ | ۲۰ | -۵/۱۸۸۵ | ۴ | ۲۹۴ |
| ۲۷ | لعل قرمز | ۲/۰۵۲۰ | ۳۹ | -۰/۱۰۴۰ | ۲۸ | ۹/۴۷۵۴ | ۴۰ | ۰/۱۹۸۰ | ۲۹ | ۲/۹۳۹۵* | ۴۳ | ۸۶/۰۶۶ | ۳۹ | ۲/۲۴۹۷ | ۳۵ | ۴۳۶ |
| ۲۸ | سفید شخ شخ | -۲/۹۴۲۸ | ۲ | -۶/۳۱۹۸ | ۱۲ | -۵/۶۲۰۱ | ۱۵ | -۰/۸۰۱۱ | ۹ | ۰/۱۹۲۵ | ۱۹ | -۵۵/۶۶۷ | ۵ | ۳/۳۴۴۸ | ۳۸ | ۲۰۰ |
| ۲۹ | الحقی | ۰/۶۲۷۴ | ۲۳ | ۰/۲۳۲۴ | ۳۰ | -۱/۸۶۳۰ | ۲۳ | ۰/۲۲۲۲ | ۳۰ | ۱/۸۳۶۹ | ۳۹ | ۱۴۳/۹۲۲* | ۴۳ | ۱/۸۱۱۸ | ۳۴ | ۳۶۲ |
| ۳۰ | عسکری | -۲/۷۴۹۰ | ۴ | -۷/۹۴۶۲ | ۸ | ۱/۲۰۳۴ | ۲۷ | -۰/۱۰۶۷ | ۲۰ | -۰/۹۲۹۸ | ۹ | -۸۲/۴۲۱ | ۲ | -۵/۲۸۸۱ | ۳ | ۱۵۱ |
| ۳۱ | بیدانه سفید | ۲/۴۹۴۷ | ۴۳ | ۰/۷۵۰۷ | ۳۲ | ۲۲/۸۹۹۳** | ۴۵ | ۰/۱۹۲۵ | ۲۷ | -۰/۰۰۹۰ | ۱۷ | ۵۷/۲۷۷ | ۳۶ | ۳/۴۰۴۶ | ۳۹ | ۳۷۵ |
| ۳۲ | رجین | -۳/۸۰۵۰* | ۱ | -۱۶/۵۲۰۰** | ۱ | -۱۵/۳۳۴۶ | ۵ | ۰/۳۷۱۲ | ۳۳ | -۲/۶۲۰۶* | ۱ | -۳۸/۰۸۹ | ۱۲ | -۵/۴۲۵۰ | ۲ | ۲۰۵ |
| ۳۳ | سرقوله | ۰/۶۲۴۳ | ۲۲ | -۶/۷۴۳۱ | ۱۱ | -۶/۹۷۹۸ | ۱۳ | -۰/۸۴۲۳ | ۸ | ۰/۲۸۳۵ | ۲۰ | ۳/۶۶۶ | ۲۲ | -۰/۰۶۰۹ | ۲۷ | ۳۰۴ |
| ۳۴ | چاوه گا | ۰/۰۷۹۵ | ۱۶ | -۰/۹۲۶۹ | ۲۲ | -۱۷/۶۲۸۳* | ۲ | -۰/۰۱۸۴ | ۲۲ | ۱/۵۶۳۶ | ۳۵ | ۴۵/۲۵۵ | ۳۳ | -۱/۱۷۴۹ | ۱۶ | ۳۶۳ |
| ۳۵ | یاقوتی | -۱/۱۵۱۲ | ۵ | -۰/۵۸۸۷ | ۲۳ | ۳/۱۰۱۶ | ۳۰ | -۱/۲۳۵۹ | ۳ | -۰/۳۸۲۶ | ۱۳ | -۱۳۷/۳۳۶ | ۱ | -۵/۰۰۹۸ | ۶ | ۲۳۰ |
| ۳۶ | قره گندمه | ۱/۵۳۹۶ | ۳۴ | -۵/۸۰۸۳ | ۱۳ | -۱۵/۸۱۹۴* | ۴ | ۰/۵۷۴۱ | ۳۶ | -۰/۴۱۷۷ | ۱۲ | -۵۲/۴۷۹ | ۸ | -۴/۲۷۸۲۹ | ۷ | ۲۶۵ |
| ۳۷ | گزندایی | ۰/۸۱۷۴ | ۲۷ | -۱۴/۵۰۰۶* | ۳ | -۵/۱۹۹۵ | ۱۷ | ۱/۴۴۵ | ۴۴ | -۱/۰۷۹۷ | ۸ | ۸/۶۶۳ | ۲۴ | -۲/۰۸۴۵ | ۱۳ | ۳۳۲ |
| ۳۸ | قزل اوزوم | ۰/۶۹۲۴ | ۲۴ | -۴/۲۰۴۳ | ۱۶ | -۷/۹۳۳۳ | ۱۱ | ۲/۰۴۲۶ | ۴۵ | -۰/۰۶۰۸ | ۱۶ | ۷۴/۴۸۵ | ۳۸ | ۱/۴۷۱۷ | ۳۳ | ۴۲۰ |
| ۳۹ | آق شانی | ۰/۱۱۸۳ | ۱۸ | ۷/۶۸۱۴ | ۴۲ | ۵/۲۴۰۹ | ۳۳ | ۱/۰۷۰۶ | ۴۲ | ۳/۰۱۹۷* | ۴۴ | ۹۷/۱۵۰ | ۴۰ | ۶/۴۱۸۳ | ۴۳ | ۴۶۷ |
| ۴۰ | جیغ جیغا | -۰/۱۶۱۷ | ۱۱ | -۳/۵۵۷۲ | ۱۷ | -۱/۶۲۱۲ | ۲۴ | -۰/۰۲۷۷ | ۲۴ | ۱/۰۰۵۱ | ۳۱ | -۷۱/۰۸۶ | ۳ | ۰/۲۴۷۰ | ۲۸ | ۲۹۲ |
| ۴۱ | لعل سفید | ۰/۳۳۸۰ | ۲۰ | ۱/۹۳۳۲ | ۳۴ | ۱/۳۳۹۰ | ۲۸ | -۱/۲۴۴۴ | ۲ | ۰/۳۸۵۲ | ۲۲ | ۴۵/۶۲۹ | ۳۴ | -۵/۰۸۲۵ | ۵ | ۲۸۱ |
| ۴۲ | کلکه ریوی | ۰/۶۹۲۹ | ۲۵ | ۱۱/۹۵۶۵* | ۴۳ | -۳/۹۵۶۸ | ۱۹ | -۰/۰۷۸۴ | ۲۱ | -۰/۱۳۵۸ | ۱۵ | -۱۶/۳۵۳ | ۱۶ | -۰/۷۹۶۲ | ۱۸ | ۲۹۵ |
| ۴۳ | ساچاخ | -۰/۲۵۷۵ | ۷ | -۱۱/۶۴۸۵* | ۵ | -۷/۵۸۴۲ | ۱۲ | ۰/۶۲۶۲ | ۳۷ | -۱/۳۰۷۸ | ۶ | -۱۱/۱۴۴ | ۱۷ | -۳/۸۲۷۶ | ۹ | ۲۸۶ |
| ۴۴ | شیرازی | ۰/۲۷۴۰ | ۱۹ | ۳/۲۱۶۱ | ۳۷ | ۸/۶۱۲۲ | ۳۸ | -۱/۴۸۳۵ | ۱ | -۰/۷۱۱۷ | ۱۱ | -۵۴/۴۷۸ | ۷ | ۵/۰۱۳۰ | ۴۱ | ۳۲۹ |
| ۴۵ | انگوتکه | ۰/۵۲۴۳ | ۲۱ | ۴/۲۹۰۶ | ۳۹ | ۲/۶۴۳۱ | ۲۹ | ۰/۴۶۱۳ | ۳۴ | ۰/۵۸۶۰ | ۲۶ | ۴۱/۳۳۹ | ۳۲ | ۰/۴۴۷۸ | ۳۰ | ۴۳۳ |
| | وراثت‌پذیری خصوصی (٪) | ۸/۲۴ | | ۴۱/۹۲ | | ۳۴/۱۰ | | ۶/۱۱ | | ۳۲/۷۳ | | ۲۰/۶۴ | | ۱۰/۱۰ | | |

*: معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، **: معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد، TSS: مواد جامد محلول، TA: اسیدیته میوه، BW: وزن حبه، FW: وزن گوشت، SSW: وزن تک‌بذر، SN: تعداد بذر، JV: حجم آب‌میوه، FOP: درصد تشکیل میوه در گرده‌افشانی آزاد، PG: درصد جوانه‌زنی دانه گرده، CL: طول خوشه، Cwi: عرض خوشه، CW: وزن خوشه، FCP: درصد تشکیل میوه در شرایط گرده‌افشانی کنترل شده.

اصلاحی مثبت داشتند.در این گروه تمام ارقام به جز رقم فخری برای درصد تشکیل میوه در حالت گرده‌افشانی آزاد ارزش اصلاحی مثبت دارند. برای صفت جوانه‌زنی گرده نیز همه ارقام به جز رقم صاحبی قرمز در این گروه ارزش اصلاحی مثبت داشتند.

تخمین ارزش یک ژنوتیپ گام مهم در طراحی برنامه‌های اصلاح نژاد می‌باشد. فالکونر و مکی (۱۹۹۶) بیان کردند ارزش اصلاحی یک فرد که میانگین ارزش نتاج آن فرد می‌باشد یک مفهوم مهم در اصلاح نباتات و حیوانات است.

کیفیت انگور یک اصطلاح عمومی است که به میزان مختلفی از ترکیبات شیمیایی حبه شامل اسیدهای آلی، قندها و ترکیبات فنولیک و تعادل بین آنها اشاره دارد (زریهون[1] و همکاران، ۲۰۱۵). تعداد کمی از ارقام با میزان ساکارز بالا در *Vitis rotundifolia* و هیبرید بین *V. labrusca* و *V.vinifera* گزارش شده است (لیو[2] و همکاران، ۲۰۰۶). در مطالعه حاضر رقم بیدانه قرمز بالاترین ارزش اصلاحی برای TSS و رقم کلکه‌ریوی بالاترین ارزش اصلاحی را برای اسیدیته میوه داشتند.

بی‌دانگی یکی از مهمترین خصوصیات کیفی انگور است که مورد پسند مردم به منظور مصارف تازه‌خوری و تهیه کشمش می‌باشد. بی‌دانگی در انگور توسط سه ژن مغلوب *a1*، *a2* و *a3* کنترل می‌گردد و این در صورتی است که ژن تنظیم‌کننده به صورت غالب (هموزیگوت غالب II/II یا هتروزیگوت II/ii) باشد. در این صورت فنوتیپ‌ها طبق ژنوتیپ‌های متناظر مشاهده می‌شوند. اما وقتی ژن تنظیم کننده به صورت هموزیگوت مغلوب (ii/ii) باشد، از بیان ژن‌های بیدانگی جلوگیری می‌کند و همه ژنوتیپ‌ها به صورت فنوتیپ دانه‌دار ظاهر می‌شوند (بوکوت و دنگلوت[3]، ۱۹۹۶). در انگورهای بکربار کاذب[4] با وجود اینکه عمل لقاح انجام می‌شود، رشد بذر در مراحل اولیه متوقف شده و جنین سقط می‌شود و فقط اثری از بذر در داخل حبه باقی می‌ماند (وینکلر[5] و همکاران، ۱۹۹۷). در بین ارقام بی‌دانه مورد مطالعه، از لحاظ وزن تک بذر رقم رجین و رقم بیدانه قرمز به ترتیب بالاترین و پایین‌ترین ارزش اصلاحی را داشتند. از لحاظ تعداد بذر رقم بیدانه سفید دارای بالاترین ارزش اصلاحی و رقم رجین دارای پایین‌ترین ارزش اصلاحی بودند. در بین ارقام دانه‌دار، از لحاظ وزن تک بذر رقم شیرازی دارای بالاترین ارزش اصلاحی و رقم اینه‌امجه‌ای دارای پایین‌ترین ارزش اصلاحی بودند. از لحاظ تعداد بذر رقم چاوه‌گا دارای بیشترین ارزش اصلاحی و رقم دسترچین دارای پایین‌ترین ارزش اصلاحی بودند.

گرده‌افشانی و درصد جوانه‌زنی دانه گرده عامل مهمی است که بر درصد تشکیل میوه تأثیر می‌گذارد. تانگولار[6] و همکاران (۱۹۹۹) میزان درصد جوانه‌زنی دانه گرده را در بین ارقام انگور بررسی کردند و گزارش کردند که میزان درصد جوانه‌زنی دانه گرده از ۱۱/۴ درصد در تامسون‌سیدلس تا ۳۹/۱ درصد در 'King's Ruby' متغییر است. ریس‌پریرا[7] و همکاران (۲۰۱۸) میزان جوانه‌زنی دانه گرده را در بین ۱۴ رقم انگور بررسی کردند. نتایج آنها نشان داد که سه رقم Touriga Nacional، Cabernet Franc و Cabernet Sauvignon درصد جوانه‌زنی دانه گرده پایینی داشتند در حالی که ارقام Castelao، Loureiro، Malbec و Petit Verdot میزان جوانه‌زنی بالایی داشتند. در بین ارقام مورد مطالعه در این تحقیق ارقام بیدانه سفید، بیدانه قرمز و ریش بابا قرمز دارای بالاترین ارزش اصلاحی برای صفت درصد جوانه‌زنی گرده بودند. ارقام رزقی، لعل‌سیاه، قره‌شانی و کلکه‌ریوی نیز دارای بالاترین ارزش اصلاحی برای درصد تشکیل میوه در شرایط گرده‌افشانی آزاد بودند. ارقام ریش بابا قرمز، بیدانه سفید، بیدانه قرمز، تبرزه قرمز، آق‌شانی، شیرازی و انگوتکه برای صفات جوانه‌زنی دانه‌گرده، درصد تشکیل میوه در شرایط گرده‌افشانی آزاد و کنترل شده ارزش اصلاحی بالا و مثبت نشان دادند.

هدف اصلی اصلاح‌گران داشتن بهترین ترکیب صفات در یک فرد است. ارقام طائفی، صاحبی قرمز، سرقوله، چاوه‌گا، گزندایی و قزل‌اوزوم دارای ارزش اصلاحی مثبت و بالا برای صفات وزن حبه، وزن گوشت و حجم آب میوه هستند. ارقام

1. Zerihun
2. Liu
3. Bouquet and Danglot
4. Stenospermocarpy
5. Winkler
6. Tangolar
7. Reis Pereira

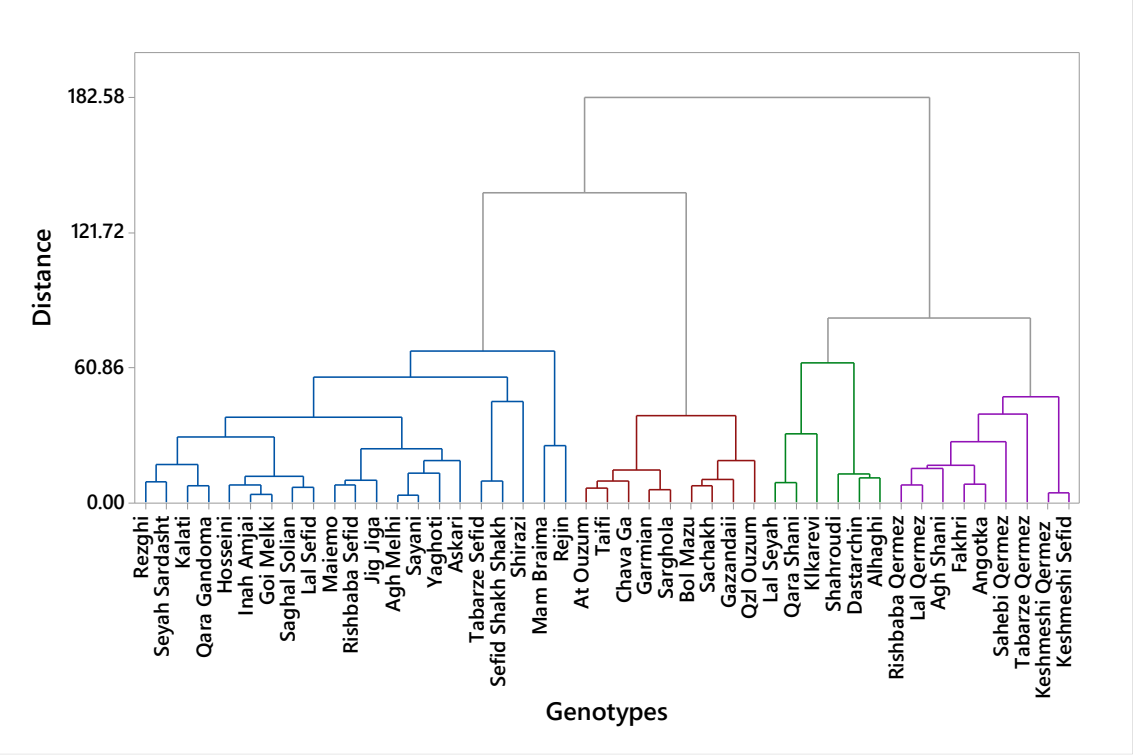
اتاوزوم، ریش‌بابا قرمز، شاهرودی، صاحبی قرمز، تبرزه قرمز، دسترچین، لعل قرمز، الحقی، آق‌شانی و انگوتکه دارای ارزش اصلاحی مثبت و بالا برای صفات طول خوشه، عرض خوشه و وزن خوشه هستند و بنابراین می‌توانند والد مناسبی برای این صفات در برنامه‌های اصلاحی باشند.

در فرآیند انتخاب بر اساس ارزش فنوتیپی، موفقیت در تغییر ویژگی‌های جمعیت از طریق میزان انطباق بین مقادیر فنوتیپی و مقادیر ژنوتیپی قابل پیش‌بینی است که اندازه‌گیری این میزان از انطباق نیز از طریق محاسبه وراثت پذیری انجام می‌شود (فالکونر و مکی، ۱۹۹۶) که به دو نوع وراثت‌پذیری عمومی و خصوصی تقسیم می‌شود (فرشادفر، ۱۳۷۷). وراثت‌پذیری عمومی ($h_b^2 = \frac{V_A+V_D+V_I}{V_E+V_{GE}+V_A+V_D+V_I}$) بالا نشان‌دهنده نقش بالای واریانس ژنتیکی (افزایشی+ غیرافزایشی) و وراثت‌پذیری خصوصی ($h_n^2 = \frac{V_A}{V_E+V_{GE}+V_A+V_D+V_I}$) بالا نشان‌دهنده نقش بالای واریانس ژنتیکی از نوع افزایشی در کنترل ژنتیکی صفت مورد نظر است. برآورد بالای اپیستازی و غالبیت (غیر افزایشی) توجه به تولید بذر هیبرید و برعکس برآورد زیاد آثار افزایشی کاربرد روش‌های مختلف عمل گزینش را به عنوان روش اصلی اصلاح یک صفت نشان می‌دهد. هر چه عمل افزایشی برای صفات مورد نظر بیشتر باشد پاسخ به گزینش (فنوتیپی) و بازده گزینش بیشتر خواهد بود (اهدائی و قادری، ۱۳۷۵). تحقیقات نشان داده است که صحت برآورد ارزش‌های اصلاحی صفات با وراثت‌پذیری بالا نسبت به صفات با وراثت‌پذیری پایین بیشتر است (ویلومسن[1] و همکاران، ۲۰۰۹). زیرا هر چه وراثت‌پذیری صفت بیشتر باشد، فنوتیپ فرد به ارزش ژنتیکی فرد نزدیکتر بوده و در نتیجه ارزش اصلاحی افراد به طور دقیق‌تری برآورد می‌شود (پیفو[2] و همکاران، ۲۰۰۸). برآورد وراثت‌پذیری علاوه بر نوع صفت، تحت تأثیر جمعیت مورد مطالعه، شرایط محیطی و روش اندازه‌گیری فنوتیپ نیز قرار می‌گیرد (فهر[3]، ۱۹۹۱).

در پژوهش حاضر صفات تعداد بذر، وزن تک بذر و درصد تشکیل میوه در شرایط گرده‌افشانی آزاد وراثت‌پذیری بالایی داشتند و بنابراین اعتماد به برآوردهای ارزش اصلاحی در این صفات در مقایسه با سایر صفات مورد مطالعه بیشتر بوده و می‌توان استنباط نمود که این صفات بیشتر تحت کنترل اثر افزایشی ژن‌ها هستند. در مقابل صفات اسیدیته میوه، حجم آب میوه و طول خوشه وراثت‌پذیری پایینی داشتند. در پژوهش‌های قبلی وراثت‌پذیری وزن حبه از ۰/۴۹ تا ۰/۹۲ گزارش شده است (ایباخ[4]، ۱۹۹۰؛ فیروزآبادی و اولمو[5]، ۱۹۸۷؛ سینق و جالیکوپ[6]، ۱۹۸۶). زیانمینگ[7] و همکاران (۲۰۰۲) میزان وراثت‌پذیری خصوصی را برای وزن حبه ۰/۶۳، برای عرض حبه ۰/۶۹، برای طول حبه ۰/۶۸، برای TSS ۰/۴۸ و برای اسیدیته ۰/۳۶ گزارش کردند. در پژوهشی میزان وراثت‌پذیری اسیدهای آلی و قند در بین چند رقم انگور بررسی شد و میزان وراثت‌پذیری عمومی قند انگور بین ۰/۶۱ تا ۰/۸۴ و اسید کل بین ۰/۵۳ تا ۰/۹۰ گزارش شد (لیو[8] و همکاران، ۲۰۰۷).

**نتیجه‌گیری کلی**در این مطالعه ارزش اصلاحی ارقام مختلف انگور آذربایجان غربی برآورد شده است. برآورد ارزش اصلاحی در درختان میوه مخصوصاً انگور تا به حال کمتر انجام گرفته است. نتایج ارائه شده در این پژوهش می‌تواند برای انتخاب بهترین فرد از لحاظ ارزش اصلاحی برای صفات مورد مطالعه استفاده گردد.

1. Villumsen
2. Piepho
3. Fehr
4. Ebach
5. Firoozabady and Olmo
6. Singh and Jalikop
7. Xianming
8. Liu




**شکل ۱- گروه‌بندی ارقام انگور آذربایجان‌غربی به روش وارد براساس ارزش اصلاحی صفات پومولوژیک مورد مطالعه**

## منابع


اثنی‌عشری، م.، غلامی، م و الماسی، پ. ۱۳۸۶. (مترجم) تألیف: مالینز و همکاران. زیست‌شناسی تاک. انتشارات دانشگاه بوعلی سینا. ۲۴۵ ص.

اهدائی، ب. و قادری، الف. ۱۳۷۵. متد دی‌آلل و استفاده از آن در اصلاح نباتات. انتشارات دانشگاه جندی شاپور. ۵۲ ص.

جلیلی‌مرندی، ر. ۱۳۸۶. میوه‌های ریز. انتشارات جهاد دانشگاهی واحد آذربایجان غربی. ۲۹۷ ص.

دولتی‌بانه، ح.، حسنی، ق.، محمدزاده، ح و هناره، م. ۱۳۸۸. تعیین میزان بی‌دانگی در ارقام انگور استان آذربایجان‌غربی. پژوهش نامه کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۲: ۵۲-۶۰.

زاهدی، ب. ۱۳۷۵. شناسایی انگورهای منطقه لرستان. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.

فرشادفر، ع. ۱۳۷۷. کاربرد ژنتیک کمی در اصلاح نباتات. انتشارات دانشگاه رازی، کرمانشاه. ۴۰۴ ص.

محمدی، س.ا. ۱۳۸۵. تجزیه و تحلیل داده‌های مولکولی از دیدگاه بررسی تنوع ژنتیکی. مقالات کلیدی نهمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه تهران، پردیس ابوریحان. ۹۶-۱۱۹.

Bernardo, R. 1994. Prediction of maize single-cross performance using RFLPs and information from related hybrids. Crop Science, 34(1): 20-25.

Bernardo, R. 2010. Breeding for quantitative traits in plants, 2nd edition. Stemma Press, Woodbury, MN, ISBN 978-0-9720724-1-0.

Bouquet, A. and Danglot, Y. 1996. Inheritance of seedlessness in grapevine (*V. vinifera* L.). Vitis, 35: 35–42.

De Souza, V.A., Byrne, D.H. and Taylor, J.F. 2000. Predicted breeding values for nine plant and fruit characteristics of 28 peach genotypes. Journal of the American Society for Horticultural Science, 125(4): 460-465.

Doyle, J.J. and Doyle, J.L. 1990. Isolation of plant DNA from fresh tissue. Focus, 12: 13–15.

Eibach, R. 1990. Investigations about the influence of some physiological and phenological characteristics on quality and their heredity. Vitis, 1: 149-158

Falconer, D.S. and Mackay, T.F.C. 1996. Introduction to quantitative genetics. Pearson, Harlow, UK.

Fehr, W. 1991. Principles of cultivar development: Theory and Technique. Macmillian Publishing Company.

Firoozabady, E. and Olmo, H.P. 1987. Heritability and correlation studies of certain quantitative traits in table grapes, *Vitis* ssp. Vitis, 26: 132–146.

Foulley, J.L. 2015. Mixed model methodology. Part I: Linear Mixed Models. Technical Report, e-print: DOI: 10.13140/2.1.3072.0320.

Fresnedo-Ramirez, J., Frett, T.J., Sandefur, P.J., Salgado, A.A., Clark, J.R., Gasic, K., Peace, C., Anderson, N., Hartmann, T.P., Byrne, D.H., Bink, M., Van de Weg, E., Crisosto, C.H. and Gradziel, T.M. 2016. QTL mapping and breeding value estimation through pedigree-based analysis of fruit size and weight in four diverse peach breeding programs. Tree Genetics and Genomes, 12(2): 1-18.

Henderson, C. 1990. Statistical methods in animal improvement: Historical overview. Advances in statistical methods for genetic improvement of livestock. Springer, 2-14.

Imai, A., Kuniga, T., Yoshioka, T., Nonaka, K., Mitani, N., Fukamachi, H., Hiehata, N., Yamamoto, M. and Hayashi, T. 2016. Evaluation of the best linear unbiased prediction method for breeding values of fruit-quality traits in citrus. Tree Genetics and Genomes, 12(6): 1-11.

Liu, H.F., Wu, B.H., Fan, P.G., Li, S.H. and Li, L.S. 2006. Sugar and acid concentrations in 98 grape cultivars analyzed by principal component analysis. Journal of the Science of Food and Agriculture, 86: 1526–1536.

Liu, H.F., Wu, B.H., Fan, P.G., Xu, H.Y. and Li, S.H. 2007. Inheritance of sugars and acids in berries of grape (*Vitis vinifera* L.). Euphytica, 153(1): 99-107.

Martinez-Garcia, P.J., Famula, R., Leslie, C.A., Mcgranahan, G.H., Famula, T.R. and Neale, D.B. 2017. Predicting breeding values and genetic components using generalized linear mixed models for categorical and continuous traits in walnut (*Juglans regia*). Tree Genetics and Genomes, 13(5): 1-12.

Meyer, K. 2007. Wombat a tool for mixed model analyses in quantitative genetics by restricted maximum likelihood (REML). Journal of Zhejiang University Science B, 8(11): 815-821.

Patterson, H.D. and Thompson, R. 1971. Recovery of inter-block information when block sizes are unequal. Biometrika, 58(3): 545-554.

Piepho, H., Mohring, J., Melchinger, A. and Buchse, A. 2008. BLUP for phenotypic selection in plant breeding and variety testing. Euphytica, 161(1-2): 209-228.

Reis Pereira, M., Ribeiro, H., Cunha, M. and Abreu, I. 2018. Comparison of pollen quality in *Vitis vinifera* L. cultivars. Scientia Horticulturae, 227: 112-116.

Roudbari, Z., Mohammadi-Nejad, G. and Shahsavand-Hassani, H. 2017. Field screening of primary and secondary tritipyrum genotypes using selection indices based on blup under saline and normal conditions. Crop Science, 57(3): 1495-1503.

Searle, S.R., Casella, G. and McCulloch, C.E. 2009. Variance components. John Wiley and Sons.

Singh, R. and Jalikop, S.H. 1986. Studies on variability in grape. Indian Journal of Horticulture. 43: 207–209.

Tangolar, S., Eti, S., Gok, S. and Ergenoglu, F. 1999. Obtaining plants from seedless x seedless grape crosses using embryo culture. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 23: 935-942.

Villumsen, T.M. and Janss, L. 2009. Bayesian genomic selection: the effect of haplotype length and priors. BMC Proceedings, 3 (Suppl 1): S11.

Winkler, A.J., Cook, J.A., Kliewer, W.M. and Lider, L.A. 1997. General Viticulture. University of California Press, Berkeley and Los Angeles: 430 p.

Xianming, W., 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.

Yang, R.C. 2010. Towards understanding and use of mixed-model analysis of agricultural experiments. Canadian Journal of Plant Science, 90: 605-627.

Zerihun, A., McClymont, L., Lanyon, D., Goodwin, I. and Gibberd, M. 2015. Deconvolutingm effects of vine and soil properties on grape berry composition. Journal of the Science of Food and Agriculture, 95: 193-203.