بررسی روابط صفات کمّی و کیفی در میوه برخی از ژنوتیپ‌های انار

علی سرخوش[۱]، ذبیح اله زمانی[۱]، محمد رضا فتاحی مقدم[۱]، علی عبادی[۱]، علی ساعی[۱]، سید ضیاالدین طباطبایی[۲] و محمد رسول اکرمی[۲]

چکیده

به منظور بررسی مهم‌ترین صفات کمّی و کیفی میوه و اجزای آن و استفاده از این صفات برای گروه بندی ژنوتیپ‌های انار، آزمایشی با استفاده از ۲۴ ژنوتیپ صورت گرفت. در این مطالعه ۲۸ صفت کمّی و کیفی مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تمام صفات مورد بررسی در محدوده ارقام معنی‌دار هستند که نشان دهنده تنوع در هر صفت می‌باشد. نتایج تجزیه هم‌بستگی ساده صفات، وجود هم‌بستگی‌های مثبت و منفی معنی دار بین برخی صفات مهم را نشان داد. هم‌چنین از تجزیه عامل برای تعیین تعداد عامل‌های اصلی استفاده شد. تجزیه عامل نشان داد که اغلب صفات مربوط به عصاره میوه و صفات دانه‌ها و هسته‌ها از اجزای تشکیل دهنده عوامل اصلی هستند. صفات مؤثر در هفت گروه عاملی قرار گرفتند که مجموعا ۸۹ درصد از کل تغییرات را توجیه نمودند. در محدوده هر عامل صفات با ضرایب عاملی بالای ۰/۷ به عنوان ضرایب عاملی معنی دار در نظر گرفته شدند. تجزیه کلاستر با استفاده از این هفت عامل انجام شد و ژنوتیپ‌ها در فاصله ۹ به پنج گروه اصلی تقسیم شدند. گروه‌ها اغلب در صفت طعم میوه دارای تفاوت بودند و صفت نرم دانگی نیز در تشکیل کلاسترها مؤثر بود. علاوه بر این، با استفاده از سه عامل اصلی موقعیت ژنوتیپ‌ها در آنالیز تری پلات مشخص شد که ژنوتیپ‌های با طعم شیرین تر از ژنوتیپ‌های با طعم ملس و ترش از هم تفکیک گردیدند.

واژه‌های کلیدی: انار، صفات کمّی و کیفی، گروه بندی ژنوتیپ‌ها، آنالیز چند متغیره، تجزیه عامل

مقدمه

انار(*Punica granatum* L.) یکی از درختان میوه است که از دیرباز در ناحیه غرب آسیا و خاورمیانه شناخته شده و مورد استفاده بشر قرار گرفته است. شواهد تاریخی و نظر اکثر دانشمندان نشان می‌دهد که ایران مبدأ و خواستگاه اصلی انار بوده و سپس از این منطقه به سایر نقاط دنیا پراکنده شده است (۳). امروزه نیز درختان انار به صورت وحشی در جنگل‌های شمال و غرب ایران به فراوانی دیده می‌شود و با توجه به قدمت

۱. به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، دانشیار، استادیار، دانشیار و دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران

۲. اعضای هئیت علمی مؤسسه نهال و بذر، ایستگاه تحقیقات انار ساوه

[Downloaded from jstmar.iut.ac.ir on 2025-02-17]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.4.11.2]

کشت و کار انار در ایران، تنوع بسیار زیادی در میان ژنوتیپ‌ها و توده‌های محلی آن مشاهده می‌شود. از آنجایی که فنوتیپ یک گیاه برآیندی از خصوصیات ژنتیکی و محیطی و اثرات متقابل آنها می‌باشد، بنابراین به یقین، در ایران که خواستگاه و رویشگاه این گیاه برای قرون متمادی بوده است ژنوتیپ‌های مطلوبی می‌تواند وجود داشته باشد (۴). به طوری که ایران هم مرکز پیدایش (Center of origin) انار و هم مرکز تنوع (Center of diversity) آن محسوب می‌شود و بنابراین ایران دارای غنی ترین ذخیره ژنی (Gene pool) انار برای استفاده در کارهای اصلاحی است. با توجه به این که سطح وسیعی از کشور را کویر و حاشیه آن تشکیل می‌دهد و انار هم از درختانی است که می‌تواند شب‌های سرد، روزهای گرم و خاک‌ها وآب‌های شور مناطق کویر را تحمل و تولید محصول نماید (۴)، بنابراین با داشتن اطلاعات دقیق تر از خصوصیات مرفولوژیکی و ژنتیکی این محصول می‌توان به اصلاح و ایجاد ارقام جدیدتر پرداخت و از طریق برنامه‌های مدون تحقیقاتی ارقام با تولید محصول بیشتر، کیفیت بهتر و مقاومت بیشتر به شرایط نامطلوب محیطی ایجاد کرد و نهایتاً ارقام مناسبی را در سطح جهان معرفی نمود.

خصوصیات کیفی مهم میوه انار شامل شکل و اندازه مناسب میوه، رنگ پوست، رنگ دانه، مقدار آب، قند و اسیدیته است که تفاوت زیادی بین ژنوتیپ‌ها برای این شاخص‌ها وجود دارد که عمدتا نیز تحت تأثیر ژنتیک، شرایط منطقه و زمان برداشت قرار می‌گیرند (۲۱). به علاوه، صفات مهم دیگر شامل نرم دانگی، مقاومت به ترک خوردگی، مقاومت به آفات و امراض، خصوصیات بازاررسانی و انبارداری میوه است. صفت نرم دانگی که به بی‌دانگی مصطلح است یک شاخص اقتصادی مطلوب برای کیفیت میوه انار می‌باشد که از این نظر نیز تفاوت زیادی بین ژنوتیپ‌های انار دیده می‌شود. در برخی از ژنوتیپ‌ها سخت دانگی از طریق تلاقی ژنوتیپ‌های نرم دانه با سخت دانه کاهش یافته است (۱۶ و ۱۸). مقاومت به ترک خوردگی به شدت تحت تأثیر شرایط محیطی، عوامل مدیریتی و انعطاف پذیری پوست میوه می‌باشد و از این لحاظ هم بین ژنوتیپ‌ها تفاوت‌هایی مشاهده شده است (۱۷). دو آفت مهم انار کرم گلوگاه انار (*Spectrobates ceratoniae*) و کرم انار (*Euzophera puniciella*) هستند که باعث صدمه به محصول و کاهش کیفیت میوه انار می‌شوند. به نظر می‌رسد که میوه‌های اسیدی نسبت به میوه‌های شیرین کمتر تحت تأثیر این آفات قرار می‌گیرند (۲۱). مقاومت به جابه‌جایی و حفظ کیفیت میوه در دوره انبارداری مهم بوده و تفاوت‌هایی بین ژنوتیپ‌ها از این نظر مشاهده شده است (۱۳).

در ایران کلکسیون‌های غنی از ژنوتیپ‌های انار در شهرهای یزد، ساوه و ورامین وجود دارد اما متاسفانه اطلاعات کاملی در مورد خصوصیات این ژنوتیپ‌ها در دسترس نمی‌باشد. اولین بررسی خصوصیات مرفولوژیکی مربوط به انارهای منطقه ساوه توسط زمانی صورت گرفته است (۳). سپس شهربابکی گزارشی از تنوع انار در ایران ارائه نمود (۴). آشنایی با خصوصیات و تفاوت‌های بین ژنوتیپ‌ها یک امر اساسی برای بهبود کمّیت و کیفیت میوه می‌باشد. در ارزیابی ذخایر ژنتیکی، استفاده از آمار چند متغیره (Multivariate statistical methods) می‌تواند بسیار کارا و با اهمیت باشد زیرا روابط بین صفات وابسته و مستقل را روشن می‌سازد. در این بین تجزیه عامل (Factor analysis) روش آماری چند متغیره قدرتمندی است که برای برآورد اجزای عملکرد (۲۰ و ۲۲)، استخراج زیر مجموعه‌ای از متغیرهای همسان، شناخت مفاهیم اساسی داده‌های چند متغیره (۱۰)، شناخت ارتباطات بیولوژیکی و کاربردی موجود در بین صفات (۸)، کاهش تعداد زیادی از صفات وابسته به تعداد کمتری از عامل‌ها (۵ و ۱۲) از مزایای آن محسوب می‌شود. از روش‌های آماری چند متغیره برای تفکیک و گروه بندی ژنوتیپ‌های آلبالو (۱۴)، خرما (۱۱) و هم‌چنین سایر درختان میوه استفاده شده است (۱، ۲، ۶، ۷، ۹، ۱۵ و ۱۹). با توجه به این که ایران مبدأ و منشأ انار بوده و از نقطه نظر اقتصادی هم این میوه برای کشور ما مهم می‌باشد، این تحقیق به منظور آشنایی هر چه

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-02-17]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.4.11.2]

جدول ۱. اسامی ژنوتیپ‌های انار مورد بررسی همراه با کد مربوطه و منطقه نمونه‌گیری شده

شماره	کد	ژنوتیپ	منطقه
۱	A	نباتی	ساوه
۲	B	آمنه خاتونی	ساوه
۳	C	آقامحمد علی*	ساوه
۴	D	پوست سیاه ساوه	ساوه
۵	E	بریت کازرون	ساوه
۶	F	گرچ شهوار	ساوه
۷	G	بی هسته اردستان	ساوه
۸	H	پوست سفید ترش*	ساوه
۹	I	آلک ساوه	ساوه
۱۰	J	آلک ترش*	ساوه
۱۱	K	پوست سیاه اردستان	ساوه
۱۲	L	زاغ (شهداد)	ساوه
۱۳	M	هسته ریز شهداد	ساوه
۱۴	N	بی هسته حاجی آباد	ساوه
۱۵	O	آلک ترش*	کرج
۱۶	P	پوست سفید ترش*	کرج
۱۷	Q	پوست سفید شیرین	کرج
۱۸	R	ملس ترش	کرج
۱۹	S	آلک شیرین	کرج
۲۰	T	تابستانه ترش	کرج
۲۱	U	آقامحمد علی*	کرج
۲۲	V	شیرین ساوه	کرج
۲۳	W	پوست سفید بی هسته	کرج
۲۴	X	پوست سیاه شیرین	کرج

*: ارقام مشترک (هم نام) بین دو منطقه با ستاره مشخص شده‌اند.

بیشتر با برخی از خصوصیات مهم میوه انار و روابط بین این صفات انجام گردید.

مواد و روش‌ها

این آزمایش با چهار تکرار از هر ژنوتیپ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی که اندازه‌های میوه بلوک‌ها را تشکیل می‌داد در پاییز ۱۳۸۳ انجام شد. میانگین صفات میوه در ژنوتیپ‌های مختلف اندازه گیری و برای آنالیزهای چند متغیره مورد استفاده قرار گرفت.

مواد گیاهی

میوه‌های ۲۴ ژنوتیپ انار (جدول ۱) از دو منطقه ساوه و کرج، شامل کلکسیون انار ساوه و مرکز تحقیقات علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، در موقع رسیدن برداشت شدند. لازم به ذکر است که قلمه انارهای موجود در مرکز تحقیقات علوم باغبانی حدود ۱۰ سال قبل از کلکسیون انار ساوه تهیه شده‌اند. خصوصیات کمّی و کیفی ژنوتیپ‌ها (جدول ۲) بر اساس روش ارایه شده در منبع شماره ۳ به شرح زیر مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند:

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-02-17]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.4.11.2]

جدول ۲. صفات اندازه‌گیری شده در انارهای مورد بررسی و علائم اختصاری مربوط به آنها

شماره	صفت	واحد	صفت	علامت اختصاری	ضریب تغییرات	حداکثر	حداقل
۱	هدایت الکتریکی عصاره	میلی موس بر سانتی‌متر	Electrical Conductivity of Extract	EC	۲۰/۸۲	۶/۹۵	۲/۶۳
۲	اسیدیته قابل تیتراسیون	درصد (اسید سیتریک)	Titrable Acidity	TA	۶۹/۹۴	۲/۶۳	۰/۲۶
۳	اسیدیته	pH	pH	pH	۱۱/۸۹	۴/۰۲	۲/۶۳
۴	مواد جامد محلول	درصد	Total Soluble Solids	TSS	۹/۳۵	۱۶/۲	۹/۲۰
۵	شاخص طعم میوه	نسبت	Fruit Flavor index	FrFl	۵۷/۳۹	۳۲/۹۶	۳/۵۵
۶	میزان آنتوسیانین	جذب در ۵۱۰ نانومتر	Anthocyanin	ANTO	۳۳/۰۴	۲/۲۶	۰/۵۳
۷	وزن صد دانه تر	گرم	100 Aril Fresh Weight	ArFW	۲۶/۲۷	۵۵/۵	۱۸/۶۰
۸	وزن صد دانه خشک	گرم	100 Aril Dry Weight	ArDW	۱۹/۹۵	۱۰/۸۲	۳/۶۵
۹	درصد ماده خشک دانه	درصد	Aril Dry Weight%	ArDW%	۱۴/۵	۳۵/۸۲	۱۵/۳۴
۱۰	وزن صد بذر تر	گرم	100 Seed Fresh Weight	SdFW	۱۹/۵۳	۹/۷	۳/۹
۱۱	وزن صد بذر خشک	گرم	100 Seed Dry Weight	SdDW	۱۵/۸	۴/۲	۱/۵
۱۲	درصد ماده خشک بذر	درصد	Seed Dry Weight%	SdDW%	۱۴/۸۹	۷۳/۸۶	۳۲/۲۵
۱۳	ضخامت پوست	میلی‌متر	Peel Thickness	PlT	۱۵/۲۱	۶/۲	۲/۷
۱۴	وزن میوه	گرم	Fruit Weight	FrW	۴۴/۳۳	۵۷۷/۶	۸۱/۱
۱۵	درصد آب میوه	درصد	Fruit Juice%	FrJ	۱۱/۸	۹۱/۲۶	۴۴/۸۲
۱۶	طول تاج میوه	سانتی متر	Fruit Crown Length	FrCL	۱۱/۹۵	۳/۲	۱/۷
۱۷	قطر گلوی میوه	سانتی متر	Fruit Neck Diameter	FrND	۲۳/۱۵	۳/۶۵	۱/۱
۱۸	وزن کل دانه	گرم	Aril Total Weight	ArTW	۵۲/۳۳	۳۸۷	۴۱/۳
۱۹	وزن کل پوست	گرم	Peel Total Weight	PlTW	۴۷/۸۲	۲۷۱/۴۱	۱۴/۵
۲۰	درصد پوست	درصد	Peel%	Pl%	۲۲/۵۲	۷۳/۰۱	۱۴/۵۱
۲۱	درصد دانه	درصد	Aril%	Ar%	۱۸/۸۹	۸۵/۴۸	۲۶/۹۸
۲۲	طول دانه	میلی‌متر	Aril Length	ArL	۱۰/۵۵	۱۳/۲	۷/۸
۲۳	قطر دانه	میلی‌متر	Aril Diameter	ArD	۱۰/۲۸	۷/۵	۴/۷
۲۴	نسبت طول به قطر دانه	نسبت	Aril Length/Diameter	ArL/D	۹/۵۶	۲/۲۴	۱/۳
۲۵	طول بذر	میلی‌متر	Seed Length	SdL	۷/۶۱	۹/۳	۶/۳
۲۶	قطر بذر	میلی‌متر	Seed Diameter	SdD	۹/۸۶	۳/۵	۱/۸
۲۷	نسبت طول به قطر بذر	نسبت	Seed Length/Diameter	SdL/D	۱۴/۱۷	۴/۵۱	۲/۱۴
۲۸	درصد شناوری بذور خشک روی آب	درصد	Seeds Floated %	SdFt %	۵۴/۴۲	۱۰۰	۶

مقدار کل مواد جامد محلول با استفاده از رفراکتومتر (Atago Co., Japan) اندازه‌گیری شد. اندازه گیری اسیدیته قابل تیتراسیون با استفاده از ۵ میلی لیتر از آب میوه که با ۹۵ میلی لیتر آب مقطر رقیق می‌گردید با روش استاندارد یعنی تیتراسیون با سود سوز آور ۰/۱ نرمال تا pH= ۸/۱ –۸/۲ با استفاده از pH متر صورت گرفت و سپس با استفاده از فرمول مربوطه مقدار درصد اسید بر حسب اسید سیتریک محاسبه گردید. شدت رنگ آب میوه که معرف میزان آنتوسیانین آب میوه می‌باشد بر اساس مقدار جذب نوری آب میوه رقیق شده (یک قسمت آب انار و سه قسمت آب مقطر) توسط دستگاه اسپکتروفتومتر (Perkin Elmer, Lambda EZ201, USA) در طول موج ۵۱۰ نانومتر (میانگین طول موج جذب آنتوسیانین‌ها) اندازه‌گیری شد و از آب مقطر به عنوان شاهد برای صفر دستگاه استفاده گردید. مقدار pH و EC آب میوه بدون هیچ گونه رقیق سازی

[Downloaded from jstmar.iut.ac.ir on 2025-02-17]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.4.11.2]

اندازه‌گیری شد. موارد دیگر اندازه‌گیری شامل وزن میوه، وزن ۱۰۰ دانه (آریل) تر و خشک، وزن ۱۰۰ بذر تر و خشک، درصد ماده خشک دانه، درصد ماده خشک بذر، طول و قطر دانه، نسبت طول به قطر دانه، وزن کل دانه در میوه، وزن کل پوست، طول و قطر بذر، نسبت طول به قطر بذر، ضخامت پوست، طول تاج و قطر گلوی تاج، حجم آب میوه، نسبت مقدار مواد جامد محلول به مقدار اسیدیته قابل تیتراسیون به عنوان شاخص طعم میوه، درصد پوست میوه و درصد دانه میوه بودند. کلیه اندازه‌گیری‌های وزنی با استفاده از ترازوی الکترونیکی با دقت یک صدم گرم صورت گرفت. طول و قطر دانه‌ها و بذرها به کمک کولیس و برای تعداد ۵ دانه و بذر از هر تکرار اندازه‌گیری شد و میانگین آنها در محاسبات مورد استفاده قرار گرفت. برای اندازه‌گیری درصد شناوری از بذرهای خشک استفاده گردید.

تجزیه داده‌ها

تجزیه واریانس برای کلیه صفات با استفاده از نرم افزار SAS انجام شد. برای تجزیه هم‌بستگی و تجزیه عامل‌ها از نرم افزار SPSS، با استفاده از تکنیک چرخش عامل‌ها (Factor rotation) و به روش وریماکس (Varimax) استفاده شد. در هر عامل اصلی و مستقل ضرایب عاملی ۰/۷ به بالا معنی دار در نظر گرفته شدند. هم‌چنین آنالیز کلاستر با روش وارد (Wards method) و محاسبه فواصل بعد از استاندارد کردن داده‌ها انجام گرفت.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که ژنوتیپ‌های مورد بررسی از نظر کلیه صفات مورد مطالعه با یکدیگر تفاوت معنی دار دارند و به همین دلیل کلیه صفات در مراحل بعدی تجزیه و تحلیل آماری استفاده گردیدند. دامنهٔ تغییرات صفات مورد بررسی برای ژنوتیپ‌های انار در جدول ۲ ارایه شده است. صفاتی که دارای ضریب تغییرات بالایی هستند، محدوده وسیع‌تری از کمّیت صفت را دارا می‌باشند که دامنه انتخاب بیشتری برای آن صفت محسوب می‌شود. در بین آنها می‌توان به موارد اسیدیته قابل تیتراسیون، میزان آنتوسیانین، وزن میوه، وزن کل دانه، وزن کل پوست، درصد شناوری بذر و ... اشاره کرد.

ضرایب هم‌بستگی ساده صفات

هم‌بستگی یک صفت با صفت دیگر نوع رابطه را نشان می‌دهد که هر چند از نوع تأثیر محسوب نمی‌شود، اما اندازه‌گیری غیر مستقیم آن را ممکن می‌سازد. بنابراین در برخی مواقع که اندازه‌گیری یک صفت پر هزینه، پیچیده، زمان بر و یا مشکل است، می‌توان از صفات دیگر که دارای هم‌بستگی‌های معنی‌دار بالایی هستند برای اندازه‌گیری غیر مستقیم آن استفاده کرد. در این پژوهش ضرایب هم‌بستگی بین صفات اندازه‌گیری شده در جدول ۳ به طور کامل آمده است. ضرایب هم‌بستگی ساده بین صفات نشان می‌دهد که بین برخی از صفات اندازه‌گیری شده هم‌بستگی معنی داری وجود دارد. مارس و ماراکچی گزارش کردند که هیچ رابطه‌ای بین اندازه میوه، رنگ قرمز پوست و ترکیبات میوه وجود ندارد (۱۷). در این آزمایش نیز هم‌بستگی معنی داری بین اندازه میوه با مواد جامد محلول، اسیدیته قابل تیتراسیون و هدایت الکتریکی عصاره وجود نداشت. همان طور که انتظار می‌رود بین میزان pH و مقدار اسیدیته قابل تیتراسیون هم‌بستگی بالا و به صورت منفی معنی دار است و میوه‌های ترش‌تر با اسیدیته قابل تیتراسیون بیشتر دارای pH پایین‌تر هستند. هم‌چنین بین اسیدیته قابل تیتراسیون و مقدار هدایت الکتریکی نیز هم‌بستگی به صورت مثبت در سطح ۱٪ معنی دار بوده است، در حالی که بین میزان مواد جامد محلول با هدایت الکتریکی هم‌بستگی معنی دار نشده است. رابطه بین قند و اسیدیته میوه نیز در سطح ۵٪ معنی دار شده است. این بدین معنی است که میوه‌های با اسیدیته قابل تیتراسیون بالاتر دارای مواد جامد محلول (قند) بیشتری هستند. تأثیر اسیدیته قابل تیتراسیون بر طعم میوه بسیار شاخص و هم‌بستگی بین آنها به

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-02-17]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.4.11.2]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.4.11.2] [Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-02-17]

جدول ۳. ضرایب هم‌بستگی بین صفات به کار رفته در تجزیه عامل‌ها

Trait	EC	TA	pH	TSS	FrFl	ANTO	ArFW	ArDW	ArDW	SdFW	SdDW	SDW	PlT	FrW
	mmohs/cm	%	-	%	Ratio	Abs.	gr	gr	%	gr	gr	%	mm	gr
EC	۱													
TA	۰/۸۷**	۱												
pH	-۰/۶۳**	-۰/۹**	۱											
TSS	۰/۳۳	۰/۲۳	-۰/۱۲	۱										
FrFl	-۰/۷۸**	-۰/۹۲**	۰/۹۳**	۰/۱۹	۱									
ANTO	۰/۱۶	۰/۱۴	-۰/۱۱	۰/۲۲	-۰/۲۱	۱								
ArFW	-۰/۳۶*	-۰/۳۸*	۰/۳۲	۰/۲۷	۰/۳۳	-۰/۳۲	۱							
ArDW	-۰/۱۹	-۰/۲۵	۰/۲۳	۰/۴۷*	۰/۲	-۰/۳۱	۰/۹۲**	۱						
ArDW%	۰/۵۱**	۰/۴۹**	-۰/۳۷*	۰/۰۸	-۰/۴۳*	۰/۱۵	-۰/۷۴**	-۰/۴۴*	۱					
SdFW	-۰/۴۸**	-۰/۴۹**	۰/۳۹*	-۰/۲۸	۰/۳۷*	-۰/۰۵	۰/۲۴	۰/۱۷	-۰/۳۱	۱				
SdDW	۰/۰۳	-۰/۰۲	-۰/۰۴	۰/۱۴	-۰/۱۴	۰/۱۹	۰/۰۴	۰/۱۴	۰/۰۵	۰/۷۵**	۱			
SDW%	۰/۷۴**	۰/۷۱**	-۰/۶۳**	۰/۵۵**	-۰/۷۴**	۰/۳۲	-۰/۳۴*	-۰/۱۱	۰/۵۴**	-۰/۵۱**	۰/۱۸	۱		
PlT	۰/۲۱	۰/۱۷	۰/۰۸	-۰/۰۳	-۰/۰۷	۰/۱۴	-۰/۴۹**	-۰/۳۶*	۰/۳۱*	-۰/۰۵	۰/۰۶	۰/۱۸	۱	
FrW	۰/۰۲	۰/۰۷	۰/۰۰۵	۰/۲۹	۰/۰۸	-۰/۶*	۰/۳۶*	۰/۴۳*	-۰/۰۷	-۰/۱۲	-۰/۱۳	۰/۰۲	-۰/۰۸	۱
FrJ	-۰/۳۴*	-۰/۲۳*	۰/۱۵	۰/۰۱	۰/۲۳	-۰/۴۸	۰/۷۶**	۰/۶۷**	-۰/۶۱**	-۰/۰۸	-۰/۳۵*	-۰/۳۳*	-۰/۵**	۰/۴۵*
FrCL	۰/۳۸*	۰/۴۲*	-۰/۳۴*	-۰/۲۴	۰/۳۷*	۰/۲۵	-۰/۱۹	-۰/۲۴	۰/۰۹	۰/۱۶	-۰/۰۲	-۰/۲۲	-۰/۱	-۰/۳
FrND	۰/۵۲**	۰/۴۵*	۰/۲۴	-۰/۰۳	-۰/۳۴*	-۰/۳۳	۰/۰۱۹	۰/۱۷	۰/۳	-۰/۳۶	-۰/۱۵	۰/۳۲*	۰/۳۳*	۰/۵۲**
ArTW	-۰/۰۹	-۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۳۴*	۰/۱۶	-۰/۶۱**	۰/۵۵**	۰/۵۸**	-۰/۲۷	-۰/۰۴	-۰/۰۹	۰/۱۵	-۰/۳۸*	۰/۹۲**
PlTW	۰/۱۸	۰/۲۱	-۰/۰۳	۰/۱۶	-۰/۰۶	-۰/۴۱*	۰/۰۳	۰/۱۱	۰/۲۲	-۰/۲۱	-۰/۱۳	۰/۱۷	۰/۳۵*	۰/۸۴**
Pl%	۰/۲۲	-۰/۱۷	۰/۰۳	۰/۲۴	-۰/۱۴	۰/۲۵	-۰/۵۸**	-۰/۴۸*	-۰/۵۹**	-۰/۱۲	-۰/۰۲	۰/۱۷	۰/۶۹**	۰/۱۷
Ar%	-۰/۱۷	-۰/۱۴	-۰/۰۴	۰/۳۲	۰/۱	-۰/۱۹	۰/۶۲**	۰/۵۴**	-۰/۵۷**	۰/۱۱	۰/۰۵	-۰/۱۲	-۰/۷۲**	۰/۱۱
ArL	-۰/۴۱*	-۰/۴۶*	۰/۴*	۰/۱۵	۰/۴۱*	-۰/۳۲*	۰/۹**	۰/۷۷**	-۰/۷۶**	۰/۱۴	-۰/۱۳	-۰/۴	-۰/۴۴*	۰/۲۷
ArD	-۰/۳۸	-۰/۵**	۰/۴*	۰/۳۶*	۰/۴۲*	-۰/۰۸	۰/۸**	۰/۷۷**	-۰/۶۲**	۰/۳۴*	۰/۲۳	-۰/۲۲	-۰/۴۱*	۰/۱۳
ArL/ArD	-۰/۰۹	۰	۰/۰۵	-۰/۱۹	۰/۰۴	-۰/۳	۰/۲۳	۰/۱	-۰/۲۷	-۰/۲۴	-۰/۴۴*	-۰/۲۶	-۰/۰۹	۰/۲
SdL	-۰/۲۷	-۰/۲۳	۰/۲۲	-۰/۰۷	۰/۲۵	-۰/۲۹	۰/۶۲**	۰/۵۱**	-۰/۵۳**	۰/۲۴	۰/۰۱	-۰/۳۸*	-۰/۲۵	۰/۲۹
SdD	۰/۲۸	۰/۲۶	-۰/۲۳	۰/۲۳	-۰/۳	۰/۳۶*	-۰/۲۶	-۰/۰۷	۰/۴۳*	۰/۲۹	۰/۶۱**	۰/۳۷*	۰/۲۶	-۰/۱
SdL/D	-۰/۳۶*	-۰/۳۲	۰/۳	-۰/۱۸	۰/۳۷*	-۰/۳۹*	۰/۵۷**	۰/۳۶*	-۰/۶۳**	-۰/۰۴	-۰/۴۱*	-۰/۵۱**	-۰/۳۲*	۰/۲۵
SdF%	-۰/۲۲	-۰/۱۱	-۰/۰۷	-۰/۴۲*	۰/۰۶	۰/۰۳	-۰/۴۳*	-۰/۴۲*	۰/۲۸	۰/۴۹**	۰/۴۲*	-۰/۱۵	۰/۰۱۳	-۰/۱۳

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.4.11.2] [Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-02-17]

ادامهٔ جدول ۳

Trait	FrJ %	FrCL cm	FrND cm	ArTW gr	PlTW gr	Pl %	Ar %	ArL mm	ArD mm	ArL/ArD ratio	SdL mm	SdD mm	SdL/D ratio	SdF %
FrJ	۱													
FrCL	۰/۱	۱												
FrND	−۰/۱۶	−۰/۲۸	۱											
ArTW	۰/۵۵**	۰/۳۱	−۰/۳۲*	۱										
PlTW	−۰/۲	−۰/۲	۰/۶۷**	−۰/۵۵**	۱									
Pl%	−۰/۴*	−۰/۲۴	۰/۲۷	−۰/۵۱**	۰/۳۷*	۱								
Ar%	۰/۴۴*	۰/۲۵	−۰/۲۵	۰/۴۶*	−۰/۴۱*	−۰/۹۷**	۱							
ArL	۰/۷**	−۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۴۳*	−۰/۰۳	−۰/۵۴**	۰/۵۱**	۱						
ArD	۰/۴۸**	−۰/۰۴	−۰/۱۳	۰/۳۷*	−۰/۲۳	−۰/۶۲**	۰/۶۶**	۰/۷**	۱					
ArL/ArD	۰/۳۵*	۰/۰۳	۰/۱۶	۰/۱۲	−۰/۲۴	۰/۰۴	۰/۱۲	۰/۴۹**	-۰/۳	۱				
SdL	۰/۵۷**	۰/۰۴	۰/۰۸	۰/۳۴*	۰/۱۲	−۰/۳۳*	۰/۲۹	۰/۷۶**	۰/۳۷*	۰/۵۷**	۱			
SdD	۰/۵**	۰/۱۴	۰/۱۱	-۰/۱۳	۰/۰۱	۰/۲	-۰/۱۹	-۰/۴۲*	۰/۰۱	-۰/۵۹**	-۰/۳۲*	۱		
SdL/D	۰/۶۹**	−۰/۰۵	−۰/۰۲	۰/۳۱	۰/۰۸	−۰/۳۳*	۰/۳	۰/۷۴**	۰/۲۴	۰/۷۱**	۰/۸۰**	-۰/۸**	۱	
SdF%	−۰/۵**	۰/۲۹	۰/۴۳*	-۰/۱۲	−۰/۱۲	۰/۰۷	-۰/۱۳	-۰/۵۳**	−۰/۲	-۰/۴۲*	-۰/۲۵	۰/۴۳*	-۰/۴۵*	۱

* : معنی‌دار در سطح ۵ درصد

** : معنی‌دار در سطح ۱ درصد

جدول ۴. مقادیر ویژه، واریانس و درصد تجمعی واریانس‌ها برای ۷ عامل اصلی

عامل‌ها	مقادیر ویژه	واریانس نسبی (درصد)	درصد تجمعی واریانس
۱	۹/۰۴	۳۲/۲۹	۳۲/۲۹
۲	۵/۱۶	۱۸/۴۴	۵۰/۷۳
۳	۳/۷۱	۱۳/۲۵	۶۳/۹۸
۴	۲/۷	۹/۶۴	۷۳/۶۲
۵	۱/۸۷	۶/۶۷	۸۰/۲۹
۶	۱/۴۷	۵/۲۵	۸۵/۵۴
۷	۱/۰۰۴	۳/۵۸	۸۹/۱۳

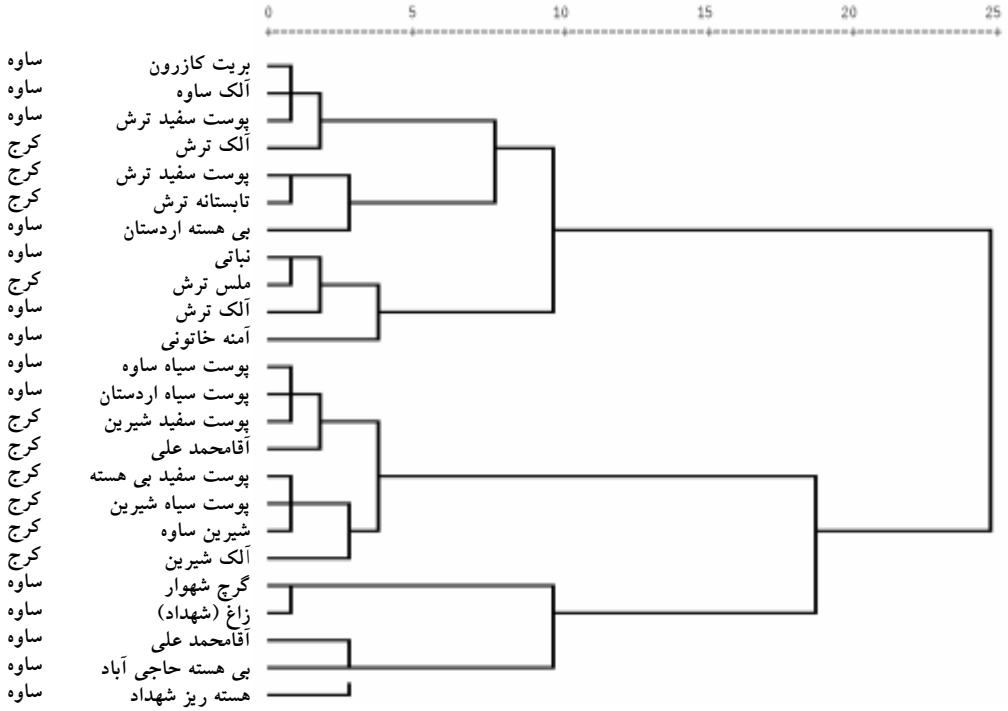
صورت منفی در سطح ۱٪ معنی دار است. نتایج نشان داد که هم‌بستگی مثبت معنی داری بین مقدار پوست و قطر گلوی میوه وجود دارد و انارهای پوست کلفت قطر گلوی بزرگ‌تری نسبت به انارهای پوست نازک دارند. اندازه دانه‌ها که با وزن ۱۰۰ دانه مشخص می‌شود با طول هسته‌ها هم‌بستگی مثبت و معنی دار داشته اما با قطر آنها هم‌بستگی نشان نداد. معنی دار شدن هم‌بستگی این صفات توسط زمانی نیز گزارش شده است (۳). وزن میوه نیز با وزن تر و خشک ۱۰۰ دانه هم‌بستگی دارد که نشان دهنده این است که میوه‌های درشت تر دارای دانه‌های بزرگ‌تری می‌باشند. در نظر داشتن این هم‌بستگی‌ها در برنامه‌های اصلاحی انار می‌تواند راهنمای خوبی برای انتخاب باشد.

تجزیه به عامل‌ها

با توجه به حجم وسیع داده‌های به دست آمده از ارزیابی صفات مختلف مرفولوژیکی در محدوده ژنوتیپ‌های مورد بررسی، امکان نتیجه گیری واضح و آسان با استفاده از آنالیزهای واریانس یا تک متغیره وجود ندارد. با استفاده از تجزیه عامل، صفات مختلف می‌تواند در قالب عامل‌ها یا مؤلفه‌هایی مورد بحث قرار گیرد که هر کدام چند صفت را شامل می‌شود. این امر قدرت مانور محقق را برای کار روی تعداد عامل یا مؤلفه کمتری نسبت به تعداد زیادی صفت فراهم می‌نماید. جدول ۴ نتایج تجزیه به عامل‌ها را نشان می‌دهد. میزان واریانس نسبی هر عامل نشان دهنده اهمیت آن عامل در واریانس کل صفات مورد بررسی است و به صورت درصد بیان شده است. در این تجزیه هفت عامل اصلی و مستقل که مقادیر ویژه آنها بیشتر از یک بودند، توانستند مجموعاً ۸۹ درصد واریانس کل را توجیه نمایند. در عامل اول صفات اسیدیته قابل تیتراسیون، pH آب میوه و طعم میوه با ضرایب مثبت و هدایت الکتریکی و درصد ماده خشک بذر با ضرایب منفی قرار گرفتند که ۳۲/۲۹ درصد از واریانس کل را توجیه کردند. جدول هم‌بستگی صفات (جدول ۳) هم‌بستگی این صفات را نشان می‌دهد که به نوعی در یک گروه قرار گرفته‌اند. در عامل دوم طول دانه، طول بذر، و نسبت طول به قطر بذر با ضرایب مثبت مقدار ۱۸/۴۴ درصد از واریانس کل را توجیه نمودند. عامل سوم ۱۳/۲۵ درصد از تغییرات را توجیه نمود و صفات درصد دانه با ضریب عاملی منفی و درصد پوست با ضریب عاملی مثبت را در خود جای داده است. در عامل چهارم میزان آنتوسیانین آب میوه با ضریب منفی و وزن میوه، وزن کل دانه و وزن کل پوست با ضرایب عاملی مثبت ۹/۶۳ درصد از تغییرات را توجیه کردند. مواد جامد محلول با ضریب مثبت در عامل پنجم به تنهایی ۶/۶۷ درصد واریانس را توجیه نمود. در عامل ششم وزن بذر خشک و تر قرار گرفته‌اند و ۵/۲۵ درصد تغییرات را نشان می‌دهند و طول تاج میوه در عامل هفتم با ضریب عاملی مثبت، ۳/۵۶ درصد از کل واریانس را توجیه نمود. با توجه به تجزیه عامل‌ها می‌توان گفت که بیشترین تفاوت ژنوتیپ‌ها از لحاظ خصوصیات مربوط به عصاره میوه بود که بیشترین واریانس (۳۲ درصد) را بین ژنوتیپ‌ها ایجاد کرده است. تجزیه عامل

[Downloaded from jstmar.iut.ac.ir on 2025-02-17]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.4.11.2]



شکل ۱. گروه بندی ژنوتیپ‌های انار با استفاده از هفت عامل اصلی به روش وارد

توانست ۲۸ صفت مورد ارزیابی را به صورت ۷ عامل اصلی بیان دارد که در بین آنها عامل‌های اول و دوم بیشترین سهم را در توجیه واریانس دارند. این تجزیه می‌تواند عوامل فرق گذار اصلی بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی را روشن سازد. با توجه به این که در این پژوهش بیشتر صفات مربوط به میوه ارزیابی شده‌اند، بیشترین واریانس در صفت عصاره میوه مشاهده شده است.

تجزیه کلاستر

گروه‌بندی ارقام بر اساس تعداد زیادی صفت یا عامل می‌تواند روشی مطمئن در تعیین شباهت‌ها و فواصل خویشاوندی یا دوری ژنوتیپ‌ها باشد. در این تحقیق تجزیه کلاستر بر اساس هفت عامل اصلی که بیشترین واریانس (۸۹/۱۳ درصد) بین صفات را نشان می‌دادند، صورت گرفت. در فاصله ۲۵ ارقام به دو گروه اصلی تقسیم بندی شدند که گروه اول شامل ژنوتیپ‌های ترش و ملس و گروه دوم شامل ارقام شیرین بودند. با کاهش فاصله از ۲۵ به ۹ و با در نظر گرفتن فاصله استاندارد، ژنوتیپ‌ها به پنج گروه اصلی تقسیم شدند (شکل ۱).

گروه اول: ژنوتیپ‌هایی که در این گروه قرار گرفتند از لحاظ طعم کاملاً ترش می‌باشند. نکته جالب قرار گرفتن ژنوتیپ بی هسته اردستان در این گروه بود. میانگین وزن خشک بذر و درصد ماده خشک بذر در این ژنوتیپ در مقایسه با ژنوتیپ‌های بی هسته دیگر مثل بی هسته حاجی آباد و هسته ریز شهداد بیشتر بوده و نزدیک به ژنوتیپ‌های دیگر گروه ۱ است و در اصل این ژنوتیپ بی هسته نمی‌باشد.

گروه دوم: در این کلاستر ژنوتیپ‌های حد واسط ترش و شیرین قرار گرفته‌اند.

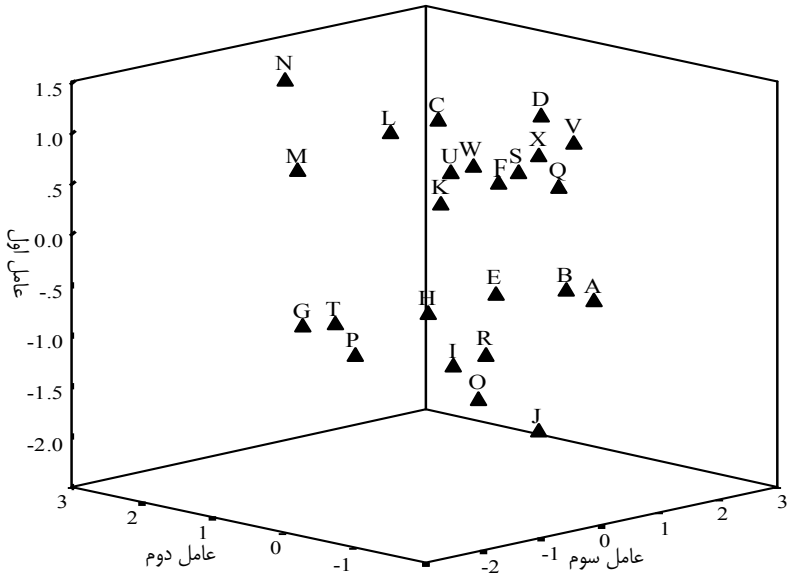
گروه سوم: شامل ژنوتیپ‌های شیرین هستند. ژنوتیپ‌های پوست سیاه در این گروه و در کنار هم قرار گرفته‌اند. پوست سفید بی هسته نیز در این گروه قرار دارد.

گروه چهارم: در این گروه فقط دو ژنوتیپ گرچ و زاغ که خصوصیات مشابه زیادی از نظر میوه داشتند، در کنار هم قرار گرفتند.

گروه پنجم: در این گروه ارقام شیرین که کمترین وزن بذر

[Downloaded from jstmar.iut.ac.ir on 2025-02-17]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.4.11.2]



شکل ۲. نتایج تری پلات ژنوتیپ‌های انار با استفاده از سه عامل اصلی

را دارا بودند، در کنار هم قرار گرفتند. ژنوتیپ بارز و هسته نرم این گروه بی هسته حاجی آباد می‌باشد که تمامی بذرهای آن روی آب شناور می‌مانند.

اثر مکان

با توجه به این که فنوتیپ گیاه برایندی از خصوصیات ژنتیکی، محیطی و اثر متقابل آنها می‌باشد، قبل از کلاستر بندی، برای سه ژنوتیپ پوست سفید ترش، آلک ترش و آقا محمد علی که در هر دو منطقه ساوه و کرج مشترک بودند تجزیه واریانس انجام شد. همان طور که در جدول مقایسه میانگین‌ها (جدول ۵) مشاهده می‌شود از ۲۸ صفت مورد بررسی پنج صفت شامل EC، pH، وزن ۱۰۰ بذر تر، درصد پوست و در صد شناوری بذرهای خشک تحت تأثیر مکان قرار گرفتند. مقدار EC آب میوه در منطقه کرج کمتر از ساوه نشان می‌داد. هم‌چنین کرج موجب pH اسیدی تر، وزن تر بذر بیشتر و درصد شناوری بیشتر بذرهای خشک گردید. با توجه به این که کرج دارای میانگین دمایی پایین تری نسبت به ساوه است، کاهش pH میوه‌ها در این منطقه قابل انتظار است. بنابراین این کاهش اثر معنی داری روی شاخص طعم میوه‌ها نداشته است. به علاوه، پایین بودن دما در کرج می‌تواند در عدم پر شدن بذرها و بنابراین در سبکی و شناوری آنها مؤثر باشد. با توجه به اینکه این صفات درصد بالایی از واریانس کل را توجیه می‌کردند بنابراین باعث شدند که ژنوتیپ‌های هم نام در دو منطقه در کلاستربندی در گروه‌های جداگانه قرار گیرند. همان طور که در دندروگرام (شکل ۱) مشاهده می‌شود، ژنوتیپ پوست سفید ترش از هر دو منطقه در یک گروه قرار گرفته است ولی ژنوتیپ‌های آلک ترش و آقا محمد علی در گروه‌های متفاوت قرار گرفته‌اند. این تفاوت‌ها می‌تواند مربوط به بروز اشتباهات در انتقال ژنوتیپ‌ها بین مناطق نیز بوده باشد. بررسی‌های مولکولی می‌تواند تفاوت‌ها را به نحو بارز مشخص نمایید.

تجزیه تری پلات (Tri Plot Analysis)

آزمون‌های پلات قادرند تصویری دو و یا سه بعدی ایجاد نمایند که هر یک از ابعاد آنها یک عامل اصلی فرق گذار محسوب می‌شود. بنابراین پراکنش ژنوتیپ‌ها در محدوده این عوامل اصلی می‌تواند به تعیین بهتر فاصله ژنوتیپ‌ها و تفاوت بین آنها کمک نماید، خصوصاً ژنوتیپ‌هایی که در یک، دو یا سه عامل به صورت بسیار قوی یا ضعیف می‌باشند. در این پژوهش تجزیه تری پلات با استفاده از سه عامل اصلی که ۶۳/۹۸ درصد واریانس را به خود اختصاص داده بودند، انجام شد. تجزیه تری پلات (شکل ۲) توانست ژنوتیپ‌ها را به دو

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-02-17]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.4.11.2]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.4.11.2] [Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-02-17]

جدول ۵ . مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده برای ژنوتیپ‌های هم نام در دو منطقه ساوه و کرج

	میانگین صفات ≠													
مکان	FrW	PlT	SDW%	SdDW	SdFW	ArDW%	ArDW	ArFW	ANTO	FrFl	TSS	pH	TA	EC
کرج	۲۰۱/۸۹^{a}	۴/۲^{a}	۵۰/۶۴^{a}	۲/۸۱^{a}	۵/۵۶^{a}	۲۱/۲۲^{a}	۶/۴۳^{a}	۳۰/۷۳^{a}	۱/۲۶^{a}	۱۱/۵^{a}	۱۲/۵۸^{a}	۲/۹۶^{b}	۱۱/۸۴^{a}	۴/۱۱^{b}
ساوه	۲۲۳/۵۳^{a}	۴/۳^{a}	۵۴/۵۷^{a}	۲/۶۷^{a}	۴/۹۰^{b}	۲۱/۱۶^{a}	۷/۲۱^{a}	۳۵/۰۲^{a}	۱/۲۳^{a}	۱۲/۸۵^{a}	۱۳/۲۷^{a}	۳/۳^{a}	۱۲/۷۷^{a}	۵/۱^{a}

	میانگین صفات ≠													
مکان	SdF%	SdL/D	SdD	SdL	ArL/ArD	ArD	ArL	Ar%	Pl%	PlTW	ArTW	FrND	FrCL	FrJ
کرج	۶۱/۵^{a}	۳/۰۱^{a}	۲/۵^{a}	۷/۵^{a}	۱/۶۵^{a}	۶/۱^{a}	۱۰/۲^{a}	۵۹/۹۸^{a}	۳۹/۹۹^{b}	۸۳/۵۴^{a}	۱۱۸/۳۲^{a}	۱/۷۹^{a}	۲/۲۱^{a}	۶۷/۴۸^{a}
ساوه	۲۹^{b}	۳/۰۸^{a}	۲/۳^{a}	۷/۲^{a}	۱/۷۱^{a}	۶^{a}	۱۰/۳^{a}	۵۳/۵۳^{a}	۴۹/۹۱^{a}	۱۱۳/۳۳^{a}	۱۱۳/۷۷^{a}	۱/۹۸^{a}	۲/۱۱^{a}	۶۸/۶۴^{a}

≠ : در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف متفاوت هستند در سطح ۱٪ آزمون چند دامنه‌ای دانکن دارای تفاوت معنی‌داری هستند.

گروه شیرین و ملس- ترش تفکیک کند. دو ژنوتیپ بی هسته حاجی آباد (N) و هسته ریز شهداد (M) در قسمت انتهایی محورهای مربوط به عامل ۱ و عامل ۳ قرار گرفتند که نشان می‌دهد این دو ژنوتیپ شیرین تر و نرم هسته تر از بقیه ژنوتیپ‌ها هستند. هم‌چنین آلک ترش (J) که ترش تر بوده و هسته سخت تری نسبت به بقیه ژنوتیپ‌ها داشت در قسمت انتهای منفی محور یک (عامل ۱) و محور دو (عامل ۲) به صورت جدا از ژنوتیپ‌های دیگر قرار گرفت. پوست سفید بی‌هسته در کرج (W) دانه‌هایی با سختی معمولی داشت. این موضوع نیز می‌تواند مربوط به اشتباه در کد گذاری و یا تأثیر محیط باشد که نیاز به بررسی دارد. بی هسته اردستان (G) صفات معمولی ارقام نرم دانه یعنی شیرین بودن و نرمی دانه‌ها را نشان نمی‌داد و بنابرین می‌توان نتیجه گرفت که در کد گذاری این رقم در کلکسیون ساوه اشتباه شده است.

منابع مورد استفاده

۱. امینی، ا.، م. ر. قنادها و س. ع. میشانی. ۱۳۷۹ . تجزیه عامل‌ها برای صفات مرفولوژیک و فنولوژیک در لوبیا. نهال و بذر ۱۶ (۲):۲۱۰-۲۱۸.

۲. دانایی، م.، م. ر. احمدی و ع. گرامی. ۱۳۸۰ . تجزیه کلاستر ارقام سویای ایران و به دست آوردن توابع محیطی مربوط به آنها. علوم کشاورزی ایران ۳۲ (۲): ۲۸۵-۲۹۳.

۳. زمانی، ذ. ۱۳۶۹. بررسی خصوصیات مرفولوژیکی انارهای منطقه ساوه. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.

۴. شهر بابکی، ب. ۱۳۷۷. *پراکندگی وتنوع ارقام انار در ایران*. نشر آموزش کشاورزی، کرج.

۵. مقدم، م.، ا. محمدی شوطی و م. آقایی سربرزه. ۱۳۷۳. *آشنایی با روش‌های آماری چند متغیره*. انتشارات پیشتاز علم، تهران.

6. Cantini, C., A. Cimato and G. Sani. 1999. Morphological evaluation of olive germplasm present in Tuscany region. Euphytica 109: 173- 181.
7. De Giorgio, D. and G. B. Polignago. 2001. Evaluating the biodiversity of almond cultivars from germplasm collection field in Southern Italy. Sustaining the Global Farm 56: 305- 311.
8. Dennis, J. C. and M. W. Adams. 1972. A factor analysis of plant variables related to yield in dry beans. I. Morphological traits. Crop Sci. 18: 71- 78.
9. Fatahi, R., A. Ebadi, A. Vezvaei, Z. Zamani and M. R. Ghanadha. 2004. Relationship among quantitative and qualitative characters in 90 grapevine (*Vitis vinifera*) cultivars. Acta Hort. 640: 275- 282.
10. Guertin, W. H. and J. P. Bailey. 1982. Introduction to Modern Factor Analysis. Edwards Brothers Inc. Pub., Michigan, USA.
11. Jaradat, A. A. and A. Zaid. 2004. Quality traits of date palm fruits in a center of origin and center of diversity. Food Agric. and Environ. 2: 208- 217.
12. Johnson, R. M. and D. W. Wichern. 1988. Applied Multivariate Statistical Analysis. Prentice & Hall Int. Inc., London.
13. Kahtani, H. A. 1992. Intercultivar differences in quality and postharvest life of pomegranates influenced by partial dryig. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 117: 100- 104.
14. Karl, W., A. Hilig and F. Iezzoni. 1988. Multivariate analysis of sour cherry germplasm collection. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 113: 928- 934.
15. Koehler-Santos, P. L., C. Dornelles and L. B. Freitas. 2003. Characterization of mandarin citrus germplasm from Southern Brazil by morphological and molecular analysis. Pesq. Agropec. Bras. Brasilia 38:797- 806.
16. Levin, G. M. 1995. Aspects of pomegranate culture in Turkmenistan. Plant Genet. Resour. Newsletter 102: 29- 31.
17. Mars, M. and M. Marrakchi. 1998. Conservation et valorization des resources genetiques du grenadier (*Punica granatum* L.) en Tunisie. Plant Genet. Resour. Newsletter 114: 35- 39.
18. Mars, M. and S. Sayadi. 1992. Etude comparative de la quality des fruits de cinq varietes de grenadier (*Punica*

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-02-17]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.4.11.2]

granatum L.). Revue des Regions Arides 92: 45- 47.
19. Santos, Dias L. A., J. P. Barriga, P. Y. Kageyama and C. M. Vasconcellos. 2003. Variation and its distribution in wild cacao population in the Brazillian Amazon. Brazilian Archives Biol. and Technol. 46: 507- 514.
20. Seiler, G. J. and R. E. Stafford. 1979. Factor analysis of components of yield in guar (*Cyamopsis tetragonolbus*). Crop Sci. 25: 905- 908.
21. Tous, J. and L. Ferguson. 1996. Mediterranean fruits. PP. 416- 430. *In*: Progress in New Crops. ASHS Press., Darlington, VA, Canada.
22. Walton, P. D. 1972. Factor analysis of yield in spring wheat (*Triticum aestivum* L.). Crop Sci. 12: 731- 733

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-02-17]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.4.11.2]