



به‌شادی گیاهان زراعی و باغی

دوره ۳ ■ شماره ۱ ■ بهار و تابستان ۱۳۹۴
صفحه‌های ۱۰۷-۱۲۳

بررسی تنوع ژنتیکی توده‌های بومی کدوی شمال غرب ایران از نظر صفات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی

داود مردان‌زاده^{۱*}، بهمن زاهدی^۲ و رضا درویش‌زاده^۳

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران
۲. استادیار، گروه تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران
۳. دانشیار، گروه اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۰۵/۰۷

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۳/۱۲/۱۰

چکیده

به‌منظور مطالعه تنوع ژنتیکی توده‌های بومی کدوی شمال غرب ایران از نظر صفات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی، ۱۸ توده کدو متعلق به گروه‌های آجیلی، تنبل و زیتنی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار، در مرکز تحقیقات کشاورزی ارومیه در سال ۱۳۹۲ ارزیابی شدند. ویژگی‌های مورفولوژیکی مربوط به میوه، بذر، برگ، گل و ویژگی‌های فیزیولوژیکی از قبیل فتوسنتز، TSS و اسیدیته ژنوتیپ‌ها بررسی شد. بالاترین ضریب تنوع ژنتیکی برای عملکرد میوه و طول بوته مشاهده شد. بیشتر ویژگی‌های بررسی‌شده توارث‌پذیری متوسط و بالا داشتند. برای ویژگی‌هایی از قبیل وزن میوه، عملکرد میوه و بذر و طول میوه به ترتیب بیشترین بازده ژنتیکی مورد انتظار و برای صفاتی از قبیل شاخه‌دهی اولیه، طول برگ، نسبت طول به عرض برگ، قطر میله پرچم و قطر و طول بساک کمترین بازده ژنتیکی مورد انتظار مشاهده شد. براساس نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، ۷ مؤلفه اصلی در مجموع ۸۶/۹۵ درصد از تغییرات کل را توجیه کردند. در مؤلفه اول، اهمیت و سهم صفات وزن میوه، عرض میوه، طول میان‌گره، شاخه‌دهی اولیه، عملکرد میوه، وزن بذر و صدانه، TSS، اسیدیته، طول میوه و دم میوه، طول دم‌گل، طول کاسبرگ نر و ماده، ضخامت پوست، نسبت وزن میوه به دانه و فتوسنتز خالص بیشتر بود. نتایج تجزیه کلاستر نشان داد که بیشترین فاصله ژنتیکی در کدوی آجیلی بین توده کناربراز و ساعت‌لو، در کدو تنبل میان توده زایه‌کنندی و خوی به دست آمد.

کلیدواژه‌ها: تنوع ژنتیکی، کدو، کلاستر، وراثت‌پذیری.

مقدمه

کدوسانان^۱ یکی از تیره‌های بزرگ گیاهی هستند که در تغذیه بشر استفاده می‌شوند. کدویان به علت رشد سریع در دوره رویش خود و تولید میوه‌های خوراکی آبدار جالب توجه‌اند. کدو، خربزه، طالبی، هندوانه و خیار که جزء این خانواده هستند در سراسر ایران کشت می‌شوند و به آب و هوای مناطق شمالی و جنوبی ایران نیز سازگارند. درون این خانواده، انواع مختلف کدو شامل کدو مسمایی یا کدو خورشیدی^۲، کدو تنبل^۳ و کدو حلوایی^۴ از مهم‌ترین آن‌ها به شمار می‌روند. کدو گیاهی آلوگام و تک‌پایه است، گل‌ها ۲۵ تا ۳۵ روز پس از کاشت ظاهر می‌شوند. نسبت گل‌های نر به ماده از ۴ به ۱ تا ۱۷ به ۱ در هر بوته متفاوت است [۱۷]. تخم کدو حاوی مواد روغنی، قندهای گوناگون، پکتین، پروتئین‌های مختلف، فسفات‌ها، آهن و روی است [۱۱]. در طب سنتی از قسمت‌های گوشتی انواع کدو به عنوان ماده ضد قند و تأمین‌کننده املاح بدن استفاده شده است. روغن دانه گیاهان این جنس به‌طور مؤثری در درمان کرم‌های روده‌ای، هیپروتروفی پروستات، التهاب معده و تصلب شرائین نقش دارد و نیز در جلوگیری از انقباضات نامنظم قلب، کاهش خطر تشکیل سنگ مثانه و کلیه نقش مؤثری دارد [۸].

آسیا و اروپا به ترتیب ۶۵ و ۱۳ درصد کدوی جهان را تولید می‌کنند. چین از نظر میزان تولید و عملکرد در واحد سطح مقام اول را دارد. سطح زیرکشت کدو در ایران ۴۵ هزار هکتار، تولید ۶۹۶ هزار تن و متوسط عملکرد ۱۵/۴۰ تن در هکتار است [۱۴]. استان‌های گلستان و آذربایجان

غربی بیشترین سطح زیرکشت و تولید را دارند. استان گلستان سطح زیرکشت ۴۳۰ هکتار کدو آجیلی و استان آذربایجان غربی سطح زیرکشت ۱۸ هزار هکتار و تولید ۱۴ هزار تن را دارد [۳].

مطالعه تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی برای شناسایی ژنوتیپ‌های مشابه به منظور حفظ، ارزیابی و استفاده از ذخایر ژنتیکی، مطالعه تنوع ژرم‌پلاسم وحشی، بومی یا اصلاح شده قبل از شروع برنامه‌های اصلاحی و همچنین شناسایی و تفکیک ژنوتیپ‌ها از همدیگر بسیار حائز اهمیت است [۱۶]. در ایران به دلیل عدم شناخت ذخایر ژنتیکی و ژن‌های مطلوب، برنامه‌های اصلاحی درخور توجهی روی محصولات باغبانی خصوصاً سبزی‌ها صورت نگرفته است، بنابراین می‌تواند با شناسایی خصوصیات ارقام و گونه‌های مختلف ژن‌های مطلوب و مورد نیاز پژوهشگران را با استفاده روش‌های مولکولی در دسترس آن‌ها قرار داد [۶].

پژوهش‌های انجام شده بر روی کدو نشان داد با افزایش نسبت طول به عرض میوه میزان عملکرد بذر کاهش می‌یابد، بنابراین میوه‌های کروی‌تر عملکرد بذر بیشتری خواهند داشت. صفات زودرسی، اندازه میوه، اندازه بذر و تعداد میوه در بوته آثار افزایشی دارند. بدین ترتیب انتظار می‌رود که از طریق گزینش بتوان جمعیت‌های کدو را از نظر صفات فوق بهبود بخشید [۱۵]. در دانشگاه هیلتون یانگ چین به منظور بررسی تنوع ژنتیکی ارقام کدو با استفاده از نشانگر مولکولی اس. اس. ار و صفات مورفولوژیکی، برای کدو تنبل ۳۸ رقم چینی با ۲۸ رقم روسیه و برای کدوی خورشیدی ۱۰ رقم چینی استفاده شد. بیشترین تغییرات مورفولوژیکی معمولاً با میوه همراه بود. تجزیه و تحلیل داده‌ها به وضوح متمایز بودن توده‌ها براساس گونه‌ها و مناطق جغرافیایی برای هر دو خصوصیات مورفولوژیکی و مولکولی را نشان داد [۱۳].

1. Cucurbitaceae
2. Summer squash (*Cucurbita pepo* L.) Cucurbitaceae
3. Winter squash pumpkin (*Cucurbita Maxima* Dush) cucurbitaceae
4. Winter squashe (*Cucurbita moschta*) Cucurbitaceae

به‌شادی گیاهان زراعی و باغی

هدف از پژوهش حاضر، بررسی تنوع ژنتیکی در برخی توده‌های کدوهای آجیلی، تنبل و زیتنی شمال غرب ایران و بررسی روابط علی و معلولی ویژگی‌های مؤثر بر عملکرد بذر و میوه و همچنین بررسی وضعیت توارثی ویژگی‌های بررسی‌شده با تعیین ویژگی‌های مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی در متمایز کردن توده‌های کدوهای شمال غرب ایران است.

مواد و روش‌ها

پژوهش در ایستگاه تحقیقاتی ساعت‌لو اجرا شد. ایستگاه وابسته به مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی، در ۳۰ کیلومتری ارومیه در سال ۱۳۹۲ قرار دارد. طول جغرافیایی ایستگاه "۱۰°۰۹'۳۵" و ۴۵° و عرض جغرافیایی "۰°۱۸'۴۴" و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۳۳۸ متر است. میزان بارندگی سالانه ارومیه ۳۰۱ میلی‌متر و آب و هوای آن براساس آمبرژه از نوع کوهستانی است. بیشترین دمای مطلق ۳۴/۴ و حداقل مطلق آن ۹/۴- درجه سانتی‌گراد است.

در پژوهش حاضر ۱۸ توده کدو، شامل ۱۱ نوع کدو

آجیلی، ۵ نوع کدو تنبل و ۲ نوع کدو زیتنی ارزیابی شدند. همه ارقام بومی منطقه آذربایجان غربی هستند و مورد کشت و کار کشاورزان قرار می‌گیرند. بذور استفاده‌شده از ایستگاه تحقیقات کشاورزی آذربایجان غربی، بخش تهیه نهال و بذر دریافت شد که مشخصات آن‌ها در جدول ۱ آمده است و پس از کاشت از نظر خصوصیات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی آن‌ها ارزیابی شدند (جدول ۱).

آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی با ۱۸ تیمار (توده) با ۳ تکرار اجرا شد. طول هر کرت ۳ متر و بین هر کدام از آن‌ها ۳ متر در نظر گرفته شد. کاشت بذور به صورت کپه (۵ بذر داخل هر کپه)، فاصله هر بوته ۵۰ و عمق کاشت حدود ۵ سانتی‌متر در تاریخ ۱۳۹۲/۳/۲ انجام گرفت. در هر کرت از ۶ بوته کاشته‌شده، ۴ بوته مطالعه شد. تمامی مراقبت‌های زراعی در طول دوره رشد گیاهان از قبیل تنک‌کردن بوته‌های اضافی، هدایت بوته‌ها روی پشته، وجین دستی علف‌های هرز و کوددهی انجام شد تا گیاهان برای بررسی صفات مورفولوژیکی از رشد مطلوب و یکنواختی برخوردار باشند.

جدول ۱. مشخصات توده‌های بررسی‌شده جمع‌آوری‌شده از شمال غرب ایران

| شماره توده | نام توده | تیپ | شماره توده | نام توده | تیپ |
|------------|--------------|-------|------------|-----------|-------|
| ۱ | زایه‌کندی | آجیلی | ۱۰ | جهت‌لو | آجیلی |
| ۲ | علی بیگلر | آجیلی | ۱۱ | خوی | زیتنی |
| ۳ | اشنویه | آجیلی | ۱۲ | خوی | تنبل |
| ۴ | کوی حیران | آجیلی | ۱۳ | کوی حیران | تنبل |
| ۵ | قورت‌تپه | تنبل | ۱۴ | مهاباد | آجیلی |
| ۶ | اخچلار | آجیلی | ۱۵ | زایه‌کندی | تنبل |
| ۷ | پیران‌شهر | زیتنی | ۱۶ | مهاباد | تنبل |
| ۸ | کناربراز | آجیلی | ۱۷ | ساعت‌لو | آجیلی |
| ۹ | وقاملوی علیا | آجیلی | ۱۸ | خوی | آجیلی |

میوه از هر توده بر روی قسمت مخصوص رفرکتومتر قرار داده شد و درجهٔ بریکس قرائت و یادداشت شد. اعداد حاصله با توجه به دمای محیط آزمایشگاه و براساس جدول مربوطه کالیبره شد. در هر مرحله ۴ بوته از هر واحد آزمایشی انتخاب شد و برای هر بوته ۳ میوه محاسبه و میانگین داده‌های ثبت شده به منزلهٔ میزان مواد جامد محلول آن ژنوتیپ در نظر گرفته شد. برای اندازه‌گیری اسیدیته، از دستگاه pH سنج الکتریکی استفاده شد.

پس از آزمون نرمال بودن توزیع اشیبها آزمایشی به روش شاپیرو-ویلک^۴، تجزیهٔ واریانس داده‌ها برای ویژگی‌های بررسی شده، انجام گرفت. تجزیهٔ واریانس داده‌ها برای ویژگی‌های مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی بین و داخل تیمارها صورت گرفت. در هر تکرار ۳ گروه قرار دارد، گروه اول مربوط به کدوی آجیلی، گروه دوم کدو تنبل و گروه سوم کدوی زیتنی بود.

واریانس فنوتیپی، ژنوتیپی، محیطی، توارث‌پذیری عمومی و بازده ژنتیکی با شدت انتخاب ۲ و ۵ درصد با استفاده از روابط زیر و با استفاده از نرم‌افزار Excel انجام گرفت:

$$1) \delta^2g = \frac{MSp - MSe}{r}$$

$$2) \delta^2e = MSe$$

$$3) \delta^2p = \delta^2g + \delta^2e$$

ضرایب تنوع فنوتیپی، ژنتیکی، محیطی، توارث‌پذیری خصوصی و بازده ژنتیکی با شدت انتخاب ۲، ۵ و ۱۰ درصد با استفاده از روابط زیر و با استفاده از نرم‌افزار Excel انجام گرفت [۲۰]:

$$4) CV_g = \frac{\sqrt{S^2e}}{\bar{X}} \times 100$$

4. Shapiro-Wilk

ویژگی‌های اندازه‌گیری شده براساس دستورالعمل‌های مؤسسهٔ بین‌المللی ذخایر توارثی^۱ در ۳ تکرار انجام گرفت که شامل ویژگی‌های مربوط به بذر، میوه، گل، برگ، بوته و تعدادی از ویژگی‌های فیزیولوژی از جمله مواد جامد محلول میوه^۲، اسیدیته، فتوستنز خالص و درصد کلروفیل بود. در هر واحد آزمایشی برای بررسی صفات کمی و کیفی ۴ بوته بررسی شد.

برای اندازه‌گیری درصد کلروفیل، از دستگاه کلروفیل سنج استفاده شد. اساس کار این دستگاه بر مبنای اختلاف بین نور قرمز تابیده شده به برگ با نور قرمز دور عبور کرده از برگ است، زیرا نور قرمز در صورت زیاد بودن کلروفیل در برگ به مقدار بیشتری جذب می‌شود [۵]. بدین منظور، از هر واحد آزمایشی ۴ بوته و از هر بوته ۳ برگ بالغ از ابتدا، وسط و انتها انتخاب و مقدار کلروفیل هنگام صبح اندازه‌گیری شد.

اندازه‌گیری فتوستنز خالص با استفاده از دستگاه HCM-1000 ساخت شرکت WALZ (آلمان) انجام گرفت. در طول اندازه‌گیری، شدت نور و دمای محفظه‌ای که برگ داخل آن قرار می‌گرفت، ثابت بود. از هر واحد آزمایشی ۶ برگ از ابتدا، وسط و انتها هنگام صبح انتخاب و میانگین آن‌ها محاسبه شد. سطح برگی که داخل محفظه قرار می‌گرفت ۵ سانتی‌متر مربع بود.

میزان مواد جامد محلول موجود در میوه‌ها عبارت‌اند از قندها، اسیدها و دیگر مواد محلول موجود در شیرهٔ سلولی که حدود ۸۰ تا ۹۰ درصد را قند تشکیل می‌دهند [۷]. برای این منظور، از رفرکتومتر^۳ دستی استفاده شد. بعد از کالیبره کردن دستگاه به وسیلهٔ آب مقطر، ۲ قطره از عصارهٔ

1. International Board for Plant Genetic Resources Institut (IBPGR)
2. Total Soluble Solids (TSS)
3. Refractometer, Atago, Japon

همچنین داخل گروه‌ها، توده‌ها از نظر ویژگی‌های عملکرد میوه، تعداد میوه، وزن میوه و صددانه، عرض میوه، ضخامت بذر، طول بوته و دم میوه، طول و عرض برگ، ضخامت پوست، طول میان‌گره، شاخه‌دهی اولیه، نسبت طول به عرض میوه، اسیدیته، طول گلبرگ و کاسبرگ، طول میله پرچم، طول و قطر بساک در سطح احتمال ۱ درصد و برای صفات وزن بذر، ضخامت گوشت، TSS و طول میوه در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معناداری وجود داشت. نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد که بین توده‌های بررسی‌شده کدو، تنوع زیادی وجود دارد، بدین‌منظور برای بررسی اختلاف توده‌ها بین صفات بررسی‌شده مقایسه میانگین انجام گرفت.

در پژوهشی دیگر، بررسی کدوهای آجیلی بومی خوی و گلستان انجام گرفت. نتایج تجزیه واریانس مرکب دو سال نشان داده که برای کلیه صفات به‌جز وزن میوه اختلاف معناداری وجود داشت. نتایج پژوهش آن‌ها نشان‌دهنده تنوع زیاد بین توده‌های بررسی‌شده بوده که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت داشت [۹].

مقایسه میانگین ویژگی‌های مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی در بین توده‌های بررسی‌شده، به روش توکی به دلیل اعتمادپذیری بیشتر این روش نسبت به سایر روش‌های آماری انجام گرفت (جدول ۳). در کدوهای آجیلی عملکرد میوه و بذر به ترتیب در ۳ و ۵ گروه قرار گرفتند و بیشترین عملکرد مربوط به توده کناربراز (عملکرد میوه)، مه‌باد (عملکرد بذر) و کمترین عملکرد میوه و بذر را اشنویه داشت. برای صفات وزن میوه و بذر در ۴ گروه قرار گرفتند که بیشترین آن توده کوی حیران (وزن میوه)، مه‌باد (وزن بذر) و کمترین مقدار را توده خوی داشت. توده‌ها از نظر هر یک از صفات درصد کلروفیل، فتوستتز خالص، TSS، اسیدیته، طول میوه و بوته در ۳ گروه قرار گرفتند.

$$5) CV_p = \frac{\sqrt{S^2_p}}{\bar{x}} \times 100$$

$$6) CV_e = \frac{\sqrt{S^2_e}}{\bar{X}} \times 100$$

$$7) GA = Kh^2Sp$$

$$8) h^2 = \frac{\delta^2_g}{\delta^2_p}$$

در روابط بالا، δ^2_g واریانس ژنتیکی، δ^2_p واریانس فنوتیپی، δ^2_e واریانس محیطی و CV_g ، CV_e و CV_p به ترتیب ضرایب تنوع ژنتیکی، محیطی و فنوتیپی h^2 توارث‌پذیری عمومی، GA بازده ژنتیکی، δ^2_p انحراف معیار فنوتیپی و K دیفرانسیل‌گزینش‌شده استاندارد است. مقدار K برای ۲، ۵ و ۱۰ درصد گزینش به ترتیب ۲/۶۲، ۲/۰۶ و ۱/۷۶ است. طبق فرمول در صورت کسر ضریب تنوع ژنتیکی انحراف معیار خطا و در صورت کسر ضریب تنوع فنوتیپی انحراف معیار تیمار قرار گرفت.

برای تعیین نقش هر یک از صفات در تنوع موجود از روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS (نسخه ۱۹) انجام گرفت. برای گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها از تجزیه خوشه‌ای به روش وارد^۱ با استفاده از مربع فاصله اقلیدسی استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که ویژگی‌های عملکرد میوه و بذر، وزن میوه، عرض میوه، طول بوته، طول میان‌گره، نسبت طول به عرض میوه، TSS، طول گلبرگ و طول بساک در سطح احتمال ۱ درصد و صفات وزن صددانه، طول میوه، عرض بذر، طول دم میوه، اسیدیته، فتوستتز خالص، طول دم گل ماده و قطر میله پرچم در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف بین توده‌ها اختلاف معنادار وجود داشت (جدول ۲).

1. Ward

جدول ۲. تجزیه واریانس ویژگی های پرده شده ژنوتیپ های شمال غرب ایران

| میانگین مریعات | | | | | | | | | | |
|----------------|----------|----------|-----------|------------|--------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------------|
| طول بذر | عرض میوه | طول میوه | وزن صدانه | وزن بذر | وزن میوه | تعداد میوه | عملکرد بذر | عملکرد میوه | درجه آزادی | منابع تغییرات |
| | | | | | | | | | | |
| ۰/۰۲ | ۳/۰۷ | ۰/۵۹ | ۱۷/۵۲ | ۰/۰۰۲ | ۵۳۳۷۵/۲۴ | ۰/۸۹ | ۳۴۰/۸۸۲ | ۸۱۰۶۷۲۶ | ۲ | تکرار |
| ۰/۲۴ | ۴۳۰/۳۰ | ۲۱۵/۵۱* | ۳۳۴/۲۸** | ۰/۰۲* | ۳۶۵۸۹۷۸/۳۰** | ۸/۰۷** | ۷۱۲۳۳/۵۴ | ۹۰۶۶۲۳۸۵۰** | ۲ | جمعیت |
| ۰/۸۱** | ۱۰/۲۹* | ۴۵/۰۱* | ۲۸/۹۵* | ۰/۰۰۴ | ۱۵۸۱۱۳۵۰/۱** | ۰/۶۹ | ۵۹۳۰۷/۱۶** | ۱۲۱۵۶۱۵۲۳** | ۱۵ | تیمار |
| ۰/۰۳ | ۱/۳۸ | ۱۷/۲۸ | ۱۱/۲۹ | ۰/۰۰۲ | ۴۴۴۸۸/۴ | ۰/۵۰ | ۳۲۶۷/۳۴ | ۱۳۵۵۰۹۶۳ | ۳۴ | خطا |
| ۹/۸۱ | ۸/۰۸ | ۱۲/۴۷ | ۱۹/۳۱ | ۲۳/۲۶ | ۲۱/۴۲ | ۲۴/۲۱ | ۱۳۰۷ | ۱۴/۸۳ | | ضریب تغییرات (%) |
| میانگین مریعات | | | | | | | | | | |
| عرض بذر | طول | عرض برگ | ضخامت برگ | ضخامت گرهت | طول برگ | طول دم میوه | طول بوته | ضخامت بذر | درجه آزادی | منابع تغییرات |
| | | | | | | | | | | |
| ۰/۰۰۲ | ۰/۹۶ | ۲/۱۵ | ۱/۵۰ | ۵۱/۴۹ | ۳۲/۹۹ | ۰/۴۸ | ۲۶۲۱/۹۹ | ۰/۰۰۱ | ۲ | تکرار |
| ۰/۳۱** | ۱۲۷/۹۹** | ۶/۰۰** | ۲/۸۸** | ۱۵/۳۰** | ۱۴۸۸/۲** | ۲۶/۶۳** | ۲۸۴۰۸۴/۹۰** | ۰/۳۷** | ۲ | جمعیت |
| ۰/۰۱* | ۷/۰۱** | ۰/۳۹ | ۰/۹۵ | ۹/۳۰ | ۱۹/۱۶ | ۲/۹۱* | ۲۸۹۴۹۸/۲** | ۰/۰۰۲** | ۱۵ | تیمار |
| ۰/۰۰۶ | ۱/۰۲ | ۰/۲۶ | ۰/۶۸ | ۹/۱۸ | ۱۵/۰۲ | ۱/۲۱ | ۴۹۴۲/۵۴ | ۰/۰۰۰۶ | ۳۴ | خطا |
| ۹/۰۹ | ۲۱/۶۷ | ۲۴/۴۲ | ۲۰/۶۰ | ۱۶/۰۸ | ۲۳/۴۵ | ۳۳/۹۶ | ۲۴/۳۵ | ۸/۰۲ | | ضریب تغییرات (%) |

* و ** به ترتیب معنادار در سطح ۵ درصد و ۱ درصد

ادامه جدول ۲. تجزیه واریانس ویژگی‌های بررسی‌شده ژنوتیپ‌های شمال غرب ایران

| طول دم گل ماده | طول گل نر | طول به عرض میوه | طول به عرض برگ | شاخه‌دهی اولیه | | درصد کلروفیل | فئوستتر خالص | اسیدیته | TSS | درجه آزادی | منابع تغییرات |
|----------------|---------------|-----------------|----------------|----------------|------------|--------------|--------------|-----------|-----------|------------|-----------------|
| | | | | اولیه | دوم | | | | | | |
| ۱۱/۵۴ | ۹/۱۷ | ۰/۰۵ | ۰/۲ | ۰/۰۶ | ۰/۰۶ | ۹۲۴/۵۶ | ۵۸/۴۵ | ۰/۰۷ | ۰/۸۲ | ۲ | تکرار |
| ۷/۶۴ | ۵/۰۱ | ۴/۴۰** | ۰/۰۰۲ | ۰/۸۲** | ۰/۸۲** | ۱۸۶/۸۰ | ۲۶/۹۱ | ۲/۲۲** | ۶/۹۷* | ۲ | جمعیت |
| ۶/۶۳* | ۴/۶۸ | ۰/۵۳** | ۰/۰۲ | ۰/۰۴ | ۰/۰۴ | ۱۰۷/۸۴ | ۱۳/۹۷* | ۰/۱۰* | ۱/۴۵** | ۱۵ | تیمار |
| ۲/۸۸ | ۲/۵۱ | ۰/۱۰ | ۰/۰۱ | ۰/۰۳ | ۰/۰۳ | ۸۵/۱۹ | ۵/۸۷ | ۰/۰۵ | ۰/۴۳ | ۳۴ | خطا |
| ۲۰/۱۴ | ۱۵/۴۲ | ۱۳/۴۴ | ۱۳/۶۶ | ۱۵/۱۳ | ۱۵/۱۳ | ۲۳/۳۶ | ۲۵/۸۸ | ۱۴/۰۲ | ۱۵/۶۴ | | ضرب تغییرات (%) |
| | قطر میله برچس | طول میله برچس | قطر بساک | طول بساک | طول کاسبرگ | طول کاسبرگ | طول کاسبرگ | طول گلبرگ | طول گلبرگ | تکرار | |
| | برچس | برچس | برچس | برچس | ماده | ماده | نر | ماده | نر | ۲ | تکرار |
| | ۰/۰۰۰۵ | ۱/۸۳ | ۰/۰۴ | ۰/۰۰۳ | ۰/۴۲ | ۰/۴۲ | ۰/۳۳ | ۰/۴۲ | ۲/۳۲ | ۲ | تکرار |
| | ۰/۰۰۱ | ۰/۱۵** | ۰/۰۹** | ۲/۲۴** | ۰/۵۷ | ۱/۹۷** | ۱/۹۷** | ۰/۵۷ | ۱۹/۸۹** | ۲ | جمعیت |
| | ۰/۰۰۳* | ۰/۰۶ | ۰/۰۲ | ۰/۰۲** | ۰/۳۹ | ۰/۲۰ | ۰/۲۰ | ۰/۳۹ | ۱/۸۷** | ۱۵ | تیمار |
| | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۵ | ۰/۰۱ | ۰/۰۰۸ | ۰/۱۸ | ۰/۱۴ | ۰/۱۴ | ۰/۱۸ | ۰/۵۰ | ۳۴ | خطا |
| ۲۰/۵۶ | ۲۲/۰۹ | ۲۳/۱۰ | ۲۳/۱۰ | ۶/۰۶ | ۱۵/۸۷ | ۱۳/۶۴ | ۱۳/۶۴ | ۱۵/۸۷ | ۱۰/۳۷ | | ضرب تغییرات (%) |

جدول ۳. مقایسه میانگین ویژگی‌های پروری شده نژادهای شمال غرب ایران

| | | ویژگی | | | | | | | | | |
|-------------------|---------------------|-----------------------|--------------------|---------------------|----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|----------|
| تعداد میوه | وزن بذر | وزن میوه | اسیدیته | TSS | وزن صدانه | طول دم میوه | ضخامت پوست | ضخامت گوشت | طول میان‌گره | ضخامت خالص | نژاد |
| ۳ ^a | ۰/۱۶ ^{bcd} | ۳۰۷۵ ^{ab} | ۵/۵۵ ^{bc} | ۳/۰۳ ^{bcd} | ۱۵/۲۱ ^{ab} | ۴/۳۸ ^{ab} | ۲/۱۷ ^a | ۱/۹۸ ^{ab} | ۳/۱۶ ^b | ۸/۰۴ ^c | ۱ آجیلی |
| ۳ ^a | ۰/۱۴ ^{cd} | ۲۲۹۷ ^{bcd} | ۵/۶۱ ^{ab} | ۲/۶۰ ^c | ۱۴/۶۵ ^{cd} | ۳/۲۳ ^{bc} | ۲/۲۳ ^a | ۱/۹ ^b | ۱/۹۲ ^{bc} | ۱۲/۳۶ ^{ab} | ۲ آجیلی |
| ۲/۳ ^{ab} | ۰/۱۷ ^{cd} | ۲۱۹۰ ^{bcd} | ۵/۶۴ ^{ab} | ۳/۷۶ ^{ab} | ۱۴/۲۳ ^{cd} | ۵/۰۶ ^a | ۲/۲۰ ^a | ۱/۹۲ ^{ab} | ۲/۶۳ ^{bc} | ۸/۷۰ ^{bc} | ۳ آجیلی |
| ۳ ^a | ۰/۲۳ ^{ab} | ۳۶۲۹ ^{ab} | ۵/۶۴ ^{bc} | ۲/۸۰ ^c | ۲۰/۵۴ ^a | ۵/۶۶ ^a | ۱/۶۰ ^{ab} | ۲/۵۵ ^{ab} | ۲/۷۷ ^{bc} | ۹/۲۶ ^{ac} | ۴ آجیلی |
| ۲/۳ ^{ab} | ۰/۱۷ ^{cd} | ۲۳۵۶/۶۶ ^{bc} | ۵/۴۳ ^{bc} | ۴/۵۶ ^a | ۱۵/۹۸ ^{cd} | ۴/۲۱ ^{ab} | ۱/۷۵ ^{ab} | ۱/۹۵ ^{ab} | ۴/۹۰ ^a | ۱۱/۲۸ ^{ac} | ۶ آجیلی |
| ۲/۶ ^a | ۰/۲۳ ^{ac} | ۳۱۸۱/۶۶ ^{ab} | ۵/۴۸ ^{bc} | ۴/۶۳ ^a | ۱۶/۱۹ ^{abc} | ۳/۹۵ ^{ab} | ۱/۸۴ ^{ab} | ۲/۲۱ ^{ab} | ۶/۵۶ ^a | ۸/۶۱ ^{bc} | ۸ آجیلی |
| ۲/۳ ^{ab} | ۰/۲۴ ^a | ۲۷۶۳/۶۶ ^{ac} | ۵/۲۳ ^c | ۲/۸۶ ^{bc} | ۱۸/۷۴ ^{ab} | ۴/۰۹ ^{ab} | ۱/۱۲ ^b | ۲/۳۰ ^{ab} | ۲/۷۶ ^{bc} | ۱۰/۴۹ ^{ac} | ۹ آجیلی |
| ۳ ^a | ۰/۱۶ ^{bcd} | ۱۸۴۹/۶۶ ^{cd} | ۵/۵۷ ^{bc} | ۲/۴۶ ^c | ۱۴/۸۱ ^{bcd} | ۳/۷۶ ^{ac} | ۲/۲۳ ^a | ۲/۳۴ ^{ab} | ۲/۶۳ ^{bc} | ۱۲/۷۵ ^a | ۱۰ آجیلی |
| ۲/۳ ^{ab} | ۰/۲۱ ^{ac} | ۲۷۸۹/۶۶ ^{ac} | ۵/۴۳ ^{bc} | ۲/۹۶ ^{bc} | ۲۰/۴۳ ^a | ۳/۸۶ ^{ac} | ۱/۵۲ ^{ab} | ۱/۸۰ ^b | ۱/۳۸ ^c | ۱۱/۸۹ ^{ac} | ۱۴ آجیلی |
| ۲ ^a | ۰/۱۷ ^{cd} | ۱۲۳۹/۶۶ ^d | ۵/۴۶ ^{bc} | ۳/۲۰ ^{bc} | ۱۳/۵۴ ^{bcd} | ۲/۱۱ ^c | ۱/۶۶ ^{ab} | ۱/۶۰ ^b | ۱/۶۱ ^{bc} | ۹/۱۲ ^{ac} | ۱۷ آجیلی |
| ۲/۳ ^{ab} | ۰/۱۳ ^d | ۱۲۴۸/۳۳ ^d | ۵/۹۵ ^a | ۳/۳۳ ^{bc} | ۱۲/۱۵ ^{cd} | ۳/۱۴ ^{cd} | ۱/۶۶ ^{ab} | ۳/۴۶ ^a | ۱/۹۶ ^{bc} | ۹/۴۸ ^{ac} | ۱۸ آجیلی |
| ۳ ^{ab} | ۰/۲۳ ^{ab} | ۴۸۵۷/۶۶ ^a | ۵/۹۷ ^b | ۳/۶۶ ^b | ۱۲/۱۳ ^{ab} | ۷/۱۰ ^a | ۰/۹۹ ^a | ۲/۵۷ ^a | ۹/۰۳ ^a | ۹/۸۷ ^{ab} | ۵ تنبل |
| ۲/۳ ^{ab} | ۰/۲۲ ^b | ۴۹۵۸ ^a | ۶/۲۴ ^{ab} | ۴/۶۶ ^a | ۱۶/۶۰ ^b | ۴/۶۲ ^b | ۱/۳۲ ^a | ۲/۶۰ ^a | ۷/۲۸ ^b | ۷/۱ ^{bc} | ۱۲ تنبل |
| ۲/۳ ^{ab} | ۰/۲۳ ^{ab} | ۵۱۲۳ ^a | ۶/۰۱ ^b | ۵/۰۶ ^a | ۱۵/۵۸ ^b | ۳/۸۱ ^b | ۰/۴۶ ^a | ۲/۴۲ ^a | ۶/۵۱ ^b | ۶/۵۴ ^{bc} | ۱۳ تنبل |
| ۴ ^a | ۰/۲۸ ^{ab} | ۵۱۷۰/۶۶ ^a | ۶/۴۸ ^a | ۴/۴۶ ^{ab} | ۲۲/۷۵ ^a | ۵/۴۱ ^{ab} | ۰/۳۵ ^a | ۳/۱۸ ^a | ۹/۲۶ ^a | ۴/۹۱ ^c | ۱۵ تنبل |
| ۲/۳ ^{ab} | ۰/۳۰ ^a | ۴۸۳۰/۶۶ ^a | ۶/۰۱ ^b | ۴/۲۶ ^{ab} | ۲۴/۶۸ ^a | ۴/۸۵ ^b | ۰/۵۷ ^a | ۳/۳۷ ^a | ۵/۹۵ ^b | ۱۶/۲۰ ^a | ۱۶ تنبل |
| ۴ ^a | ۰/۲۳ ^a | ۳۲۱۸/۶۶ ^a | ۵/۵۰ ^a | ۳/۶۳ ^a | ۲۱/۵۲ ^a | ۷/۰۸ ^a | ۱/۵۳ ^a | ۲/۰۰ ^a | ۵/۶۱ ^b | ۷/۵۷ ^a | ۷ زیتنی |
| ۴/۳ ^{ab} | ۰/۱۹ ^a | ۱۲۵۸/۳۳ ^b | ۵/۲۶ ^a | ۴/۲۶ ^a | ۲۴/۴۱ ^a | ۶/۵۸ ^a | ۱/۴۰ ^a | ۱/۸۱ ^a | ۷/۹۸ ^a | ۷/۹۳ ^a | ۱۱ زیتنی |

نژدها: ۱. زایه‌کندی، ۲. علی بیگلر، ۳. اشنویه، ۴. کوی حیران، ۵. قورت تپه، ۶. اخچلار، ۷. پیران‌شهر، ۸. کنار براز، ۹. وقاملوی علیا، ۱۰. جهتلو، ۱۱. خوی، ۱۲. خوی، ۱۳. کوی حیران، ۱۴. مهیاد، ۱۵. زایه‌کندی، ۱۶. مهیاد، ۱۷. ساعت‌لو و ۱۸. خوی میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد نیست.

بررسی تنوع ژنتیکی توده‌های بومی کدوی شمال غرب ایران از نظر صفات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی

ادامه جدول ۳. مقایسه میانگین ویژگی‌های پرورشی شده توده‌های شمال غرب ایران

| رقم توده | طول میوه | قطر میوه | شاخه‌دهی اولیه | طول برگ | عرض برگ | طول بوته | درصد کلروفیل | عملکرد بذار | عملکرد میوه | طول بذار | عرض بذار | قطر میله پرچم |
|----------|---------------------|----------------------|-------------------|---------------------|---------------------|----------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| ۱ آجیلی | ۳۲/۲۷ ^{ac} | ۱۱/۰۴ ^{bd} | ۱/۳۸ a | ۱۸/۰۳ ^{ab} | ۲۰/۴۷ ^{ab} | ۲۰/۳۴ ^{bc} | ۲۹/۶۹ ^c | ۳۸۶/۸۸ ^c | ۲۰/۲۴ ^{bc} | ۱/۸۷ ^{ab} | ۰/۸۹ ^c | ۰/۹۱ ^b |
| ۲ آجیلی | ۳۴/۴۶ ^{ab} | ۱۰/۹۶ ^{bd} | ۱/۱۳ ab | ۱۷/۶۳ ^{ab} | ۲۰/۸۴ ^{ab} | ۱۶۳/۹۴ ^c | ۴۲/۰۹ ^{ac} | ۳۶۱/۵۹ ^{de} | ۳۳/۰۶ ^{ac} | ۱/۶۳ ^{bc} | ۰/۸۵ ^{ac} | ۰/۶۰ ^b |
| ۳ آجیلی | ۲۸/۵۵ ^{bc} | ۱۲/۵۱ ^{abc} | ۱/۱۳ ab | ۱۷/۸۶ ^{ab} | ۲۱/۱۵ ^{ab} | ۱۶۹/۳۴ ^c | ۳۲/۴۳ ^{bc} | ۲۹۸/۸۸ ^e | ۱۹۷/۰ ^c | ۲/۰۷ ^a | ۰/۸۸ ^{ac} | ۰/۶۱ ^b |
| ۴ آجیلی | ۳۲/۹۶ ^{ac} | ۱۲/۰۴ ^{abc} | ۱/۲۷ ab | ۱۹/۰۳ ^{ab} | ۲۲/۰۸ ^{ab} | ۲۴۴/۸۹ ^b | ۴۰/۳۴ ^{ac} | ۴۷۹/۶۹ ^{bc} | ۲۱۲۴ ^{bc} | ۲/۱۴ ^a | ۰/۹۵ ^{ab} | ۰/۸۱ ^b |
| ۶ آجیلی | ۲۷/۴۶ ^c | ۱۵/۰۳ ^a | 1b | ۱۶/۴۹ ^b | ۱۸/۳۱ ^b | ۲۵۲/۲۲ ^b | ۴۶/۲۶ ^{ab} | ۵۱۸/۱۴ ^b | ۱۹۳۹ ^c | ۱/۸۳ ^{bc} | ۰/۸۰ ^c | ۰/۶۳ ^{ab} |
| ۸ آجیلی | ۲۹/۰۰ ^{bc} | ۱۳/۸۳ ^{ab} | ۱/۲۷ ab | ۱۹/۱۶ ^{ab} | ۲۰/۰۸ ^{ab} | ۴۸۲ ^a | ۴۳/۱۴ ^{ac} | ۳۳۲۲ ^{bcd} | ۲۷۷۵ ^a | ۱/۸۴ ^{bc} | ۰/۸۰ ^c | ۰/۱۲ ^c |
| ۹ آجیلی | ۳۸/۸۲ ^a | ۱۳/۶۱ ^{ab} | ۱/۲۷ ab | ۲۳/۰۹ ^a | ۲۳/۵۲ ^a | ۱۷۲/۲۴ ^c | ۴۲/۰۹ ^{ac} | ۳۵۸/۵۱ ^{de} | ۱۸۶۳ ^c | ۱/۸۴ ^{bc} | ۰/۹۵ ^a | ۰/۶۳ ^{ab} |
| ۱۰ آجیلی | ۲۷/۸۹ ^c | ۱۲/۳۵ ^{abc} | 1b | ۱۷/۴۰ ^{ab} | ۲۰/۸۵ ^{ab} | ۱۶۱/۳۳ ^{bc} | ۳۸/۹۲ ^{ac} | ۴۳۷/۴۰ ^{bcd} | ۲۴۸۲ ^{ac} | ۱/۶۸ ^{bc} | ۰/۸۱ ^c | ۰/۶۳ ^{ab} |
| ۱۴ آجیلی | ۳۴/۸۵ ^{ab} | ۱۱/۵۲ ^{bd} | ۱/۱۳ ab | ۲۰/۶۴ ^{ab} | ۲۱/۹۸ ^{ab} | ۱۰۵/۶۶ ^c | ۴۹/۸۸ ^a | ۸۶۳/۹۰ ^a | ۲۲۱۵ ^{ac} | ۱/۵۷ ^c | ۰/۸۷ ^{ac} | ۰/۶۸ ^a |
| ۱۷ آجیلی | ۲۷/۳۱ ^c | ۹/۸۴ ^{cd} | ۱/۱۳ ab | ۱۵/۱۷ ^b | ۱۷/۸۱ ^b | ۱۴۲/۱۱ ^{bc} | ۵۱/۱۴ ^a | ۳۹۷/۴۰ ^{cd} | ۱۸۵۰ ^c | ۱/۵۳ ^c | ۰/۸۱ ^{bc} | ۰/۶۳ ^{ab} |
| ۱۸ آجیلی | ۲۷/۸۰ ^c | ۸/۸۶ ^d | ۱/۱۳ ab | ۱۵/۳۹ ^b | ۱۹/۰۹ ^{ab} | ۱۷۰/۶۲ ^{bc} | ۳۸/۴۰ ^a | ۴۲۱/۵۶ ^{cd} | ۲۶۵۳ ^{ab} | ۱/۴۶ ^c | ۰/۸۸ ^c | ۰/۶۵ ^{ab} |
| ۵ تنبل | ۳۳/۹۵ ^b | ۱۸/۲۵ ^b | ۱/۵۲ ^a | ۲۰/۶۸ ^a | ۱۹/۹۸ ^a | ۶۱/۱۲۲ ^a | ۳۸/۶۶ ^a | ۲۴۰/۸۴ ^c | ۳۲۸ ^b | ۲/۱۸ ^a | ۱/۰۹ ^a | ۰/۶۳ ^a |
| ۱۲ تنبل | ۴۲/۴۰ ^a | ۱۷/۵۳ ^b | ۱/۵۳ ^a | ۱۲/۹۰ ^b | ۱۵/۵۰ ^a | ۳۷۱/۶۶ ^b | ۴۱/۸۷ ^a | ۲۳۷/۰۳ ^c | ۳۴۲۸ ^b | ۱/۸۴ ^b | ۰/۸۸ ^b | ۰/۶۰ ^a |
| ۱۳ تنبل | ۴۰/۶۹ ^a | ۲۰/۵۰ ^{ab} | ۱/۵۳ ^a | ۱۲/۱۶ ^b | ۱۵/۸۵ ^a | ۳۶۳/۵۵ ^b | ۳۱/۸۱ ^a | ۴۹۱/۸۵ ^a | ۳۱۷۶ ^b | ۱/۹۰ ^{ab} | ۱/۱۱ ^a | ۰/۱۷ ^a |
| ۱۵ تنبل | ۳۶/۹۲ ^{ab} | ۲۲/۸۶ ^a | ۱/۵۲ ^a | ۱۳/۹۱ ^{ab} | ۱۸/۰۶ ^a | ۴۲۹/۵۵ ^b | ۲۹/۵۳ ^a | ۳۸۶/۶۶ ^b | ۴۰۷۹ ^a | ۱/۸۲ ^b | ۱/۰۵ ^a | ۰/۶۱ ^a |
| ۱۶ تنبل | ۳۲/۲۶ ^b | ۲۲/۸۹ ^a | ۱/۸۳ ^a | ۱۴/۱۷ ^{ab} | ۱۶/۶۰ ^a | ۴۲۶/۸۹ ^b | ۴۲/۵۱ ^a | ۴۹۰/۸۰ ^a | ۳۳۶۶ ^b | ۱/۹۳ ^{ab} | ۱/۱۶ ^a | ۰/۶۳ ^a |
| ۷ زیتنی | ۳۵/۶۰ ^a | ۱۳/۳۵ ^a | ۱/۴۱ ^a | ۱۰/۸۱ ^a | ۱۲/۵۵ ^a | ۲۹۸/۸۸ ^a | ۳۱/۶۰ ^a | ۵۹۴/۰۷ ^a | ۳۶۰۵ ^b | ۱/۵۵ ^a | ۰/۸۴ ^a | ۰/۶۰ ^a |
| ۱۱ زیتنی | ۳۶/۱۴ ^a | ۱۱/۹۴ ^a | ۱/۴۱ ^a | ۱۲/۳۴ ^a | ۱۴/۶۸ ^a | ۲۲۰/۲۲ ^a | ۳۴/۸۷ ^a | ۴۸۷/۴۰ ^b | ۳۴۱۲ ^a | ۱/۶۷ ^a | ۰/۸۴ ^a | ۰/۸۸ ^a |

توده‌ها: ۱. زایه کندی، ۲. علی بیگلر، ۳. انشوری، ۴. کوری حیران، ۵. قورت تپه، ۶. اچچلاز، ۷. پیران‌شهر، ۸. کنار براز، ۹. و قاملوی علیا، ۱۰. جهتلو، ۱۱. خوری، ۱۲. خوری، ۱۳. کوری حیران، ۱۴. مهاباد، ۱۵. زایه کندی، ۱۶. مهاباد، ۱۷. ساعت‌لو و ۱۸. خوری میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد نیست.

به‌نژادی گیاهان زراعی و باغی

ضریب تنوع ژنتیکی برای عملکرد میوه و پس از آن به ترتیب، طول بوته، عملکرد بذر و طول میان‌گره است. بیشترین ضریب تنوع فنوتیپی را به ترتیب ویژگی‌های عملکرد میوه، طول بوته و ضخامت گوشت میوه داشت. پژوهش‌ها بر روی هندوانه نشان داد که ضرایب تنوع فنوتیپی کلیه صفات بیشتر از ضرایب ژنتیکی بود. با توجه به بالا بودن ضرایب تنوع فنوتیپی و ژنتیکی برای صفات می‌تواند گفت که این صفات نقش تعیین‌کننده‌ای در تنوع ژنتیکی و فنوتیپی داشتند [۱۰].

توارث‌پذیری عمومی ویژگی‌های مطالعه‌شده برآورد شد و مطابق با استانسفیلد^۱، چنانچه توارث‌پذیری صفتی بیشتر از ۵۰ درصد باشد، صفت دارای توارث‌پذیری بالا و اگر بین ۲۰ تا ۵۰ درصد باشد، توارث‌پذیری متوسط و کمتر از ۲۰ درصد صفت توارث‌پذیری پایین دارد [۲۱]. مطابق با این نظریه، ویژگی‌های عملکرد میوه و بذر، عرض میوه، ضخامت بذر، طول بوته و میان‌گره، نسبت طول به عرض میوه و TSS توارث‌پذیری بالا داشتند.

ویژگی‌های وزن میوه، وزن بذر و صدانه، طول میوه و بذر، عرض بذر، طول دم میوه، اسیدیته، فتوستتزر خالص، طول دم گل‌نر و ماده، طول گلبرگ‌نر، قطر میله پرچم، طول و قطر بساک توارث‌پذیری متوسط بین ۲۰ الی ۵۰ درصد را داشتند که بیانگر تأثیرپذیری کمتر این ویژگی‌ها از عوامل محیطی است. ویژگی‌های تعداد میوه، طول و عرض برگ، ضخامت گوشت و پوست میوه، شاخه‌دهی اولیه، نسبت طول به عرض برگ، درصد کلروفیل، طول میله پرچم، طول کاسبرگ‌نر، طول گلبرگ‌نر و ماده وراثت‌پذیری پایین داشتند. صفاتی که توارث‌پذیری کمتری داشته باشند، توسط تعداد زیادی ژن کنترل می‌شوند. بنابراین، برای اصلاح این صفات باید از روش‌های گزینش براساس ژنوتیپ یا آزمون نتایج استفاده کرد.

مقایسه میانگین داخل گروه کدو تنبل و زیتنی نشان داد که بیشترین عملکرد میوه مربوط به توده زایه‌کنندی (تنبل) و پیران‌شهر (زیتنی)، بیشترین درصد TSS در کدو تنبل برای توده کوی حیران و بیشترین تعداد میوه در کدوی زیتنی ژنوتیپ شماره پیران‌شهر بود. کدوی آجیلی نسبت به تنبل و زیتنی پوست ضخیم و گوشت نازک‌تری دارد و کدوی زیتنی طول دم میوه بلندتری داشت.

سطح برگ بیشتر در صورت وجود شرایط مناسب برای گیاهان، ویژگی مطلوبی است و موجب غذاسازی بیشتر و استفاده بیشتر از نور خورشید می‌شود و چنانچه مقدار کلروفیل مناسب باشد، با افزایش مقدار فتوستتزر، سبب افزایش عملکرد می‌شود. بالاترین درصد کلروفیل مربوط به ژنوتیپ ساعت‌لو (آجیلی)، فتوستتزر خالص و طول و عرض برگ در حد متوسطی را داشت بود. بیشترین درصد فتوستتزر خالص را ژنوتیپ مهاباد (تنبل)، درصد کلروفیل و طول و عرض برگ در حد متوسطی داشت را به خود اختصاص داد. کلروفیل رابطه مستقیمی با شرایط محیطی دارد. رنگ سبز تیره، نشانه کلروفیل بیشتر و در نتیجه افزایش فتوستتزر است [۱۹]. میزان کلروفیل در گیاهان زنده یکی از فاکتورهای مهم حفظ ظرفیت فتوستتزی است [۱۸].

در همین راستا، مقایسه میانگین صفات مورفولوژیک تعدادی از نمونه‌های کدوی ایرانی در دانشگاه گیلان، صورت گرفت. نمونه‌ها غالباً براساس صفات مربوط به میوه شامل شکل میوه، رنگ میوه، طول و قطر میوه از یکدیگر تفکیک شدند که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت داشت [۲]. ضرایب تنوع فنوتیپی، محیطی، توارث‌پذیری عمومی، بازده ژنتیکی با شدت انتخاب ۲، ۵ و ۱۰ برای صفات کدو نشان داده شده است (جدول ۴). از ضرایب تنوع ژنتیکی و فنوتیپی برای تعیین وجود داشتن یا نداشتن تنوع استفاده می‌شود [۲۰]. مقایسه این ضرایب تأثیر عوامل محیطی را روی ویژگی بررسی شده نشان می‌دهد. بالاترین

1. Stansfield

بررسی تنوع ژنتیکی توده‌های بومی کدوی شمال غرب ایران از نظر صفات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی

عرض میوه، ضخامت بذر و قطر میله پرچم بودند. میزان بازده ژنتیکی مورد انتظار برای شدت انتخاب ۲، ۵ و ۱۰ درصد محاسبه شد. ویژگی‌های وزن میوه، عملکرد میوه و بذر و طول میوه به ترتیب بیشترین بازده ژنتیکی مورد انتظار و ویژگی‌های شاخه‌دهی اولیه، طول و قطر میله پرچم، قطر و طول بساک، نسبت طول به عرض برگ کمترین بازده شاخه‌دهی اولیه، ژنتیکی مورد نظر را داشتند. طی پژوهشی که بر روی هندوانه انجام گرفت، نتایج میزان بازده ژنتیکی برای صفت عملکرد میوه، وزن بذر، وزن میوه و طول میوه بیشترین بازده مورد انتظار را داشتند که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت داشت [۱۰].

مقادیر وراثت‌پذیری عمومی ویژگی‌های مورفولوژیکی کلزا نشان داد که تأثیر واریانس ژنتیکی به مراتب بیشتر از واریانس محیطی است. با این وجود به علت انجام آزمایش در یک سال، احتمالاً بخشی از واریانس ژنتیکی مربوط به اثر متقابل ژنوتیپ و محیط است. همچنین پیوستگی ژن‌ها نیز بخشی از تفاوت در برآورد قابلیت توارث ویژگی‌ها را توجیه می‌کند [۱].

هرچه نسبت تنوع ژنتیکی به فنوتیپی بالا باشد، بازدهی انتخاب بیشتر است و بهتر می‌تواند ژنوتیپ‌های مطلوب را از نامطلوب تشخیص داد. بیشترین نسبت ضریب تنوع برای عملکرد بذر و پس از آن به ترتیب برای ویژگی‌های عملکرد میوه، عرض میوه، طول میان‌گره، نسبت طول به

جدول ۴. مقادیر ضریب تنوع ژنتیکی، فنوتیپی، محیطی، نسبت تنوع ژنتیکی به محیطی، توارث‌پذیری عمومی و بازده ژنتیکی در

ویژگی‌های بررسی شده در توده‌های مختلف کدو

| ویژگی | ضریب تنوع ژنتیکی | ضریب تنوع فنوتیپی | ضریب تنوع محیطی | وراثت‌پذیری عمومی | نسبت ضریب تنوع ژنتیکی به محیطی | بازده ژنتیکی (%) | بازده ژنتیکی (%) | بازده ژنتیکی (%) |
|-----------------|------------------|-------------------|-----------------|-------------------|--------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| عملکرد میوه | ۲۴۱/۸۱ | ۲۸۳/۶۹ | ۱۴۸/۳۵ | ۰/۷۲ | ۱/۶۳ | ۳۵۲/۶۶ | ۳۸۲/۶۱ | ۴۳۷/۲۱ |
| عملکرد بذر | ۳۱/۲۶ | ۳۳/۸۸ | ۱۳/۰۷ | ۰/۸۵ | ۲/۳۹ | ۲۲۱/۹۲ | ۲۵۹/۷۴ | ۳۰۵/۱۴ |
| تعداد میوه | ۹/۷۴ | ۲۸/۸۳ | ۲۷/۱۴ | ۰/۱۱ | ۰/۳۵ | ۰/۱۵ | ۰/۱۷ | ۰/۲۰ |
| وزن میوه | ۱۸/۳۰ | ۲۶/۹۹ | ۱۹/۸۳ | ۰/۴۶ | ۰/۹۲ | ۷۳۴/۵۷ | ۸۵۹/۷۸ | ۱۰۱۰/۰۳ |
| وزن بذر | ۱۱/۸۴ | ۲۵/۶۶ | ۲۲/۷۶ | ۰/۲۱ | ۰/۵۲ | ۰/۰۲ | ۰/۰۲ | ۰/۰۲ |
| وزن صددانه | ۱۵/۶۷ | ۲۶/۷۷ | ۲۱/۷۰ | ۰/۳۴ | ۰/۷۲ | ۲/۵۰ | ۲/۹۲ | ۳/۴۳ |
| طول میوه | ۹/۴۸ | ۱۶/۰۷ | ۱۲/۹۷ | ۰/۳۵ | ۰/۷۳ | ۳/۱۵ | ۳/۶۹ | ۳۴/۴ |
| عرض میوه | ۱۲/۳۵ | ۱۴/۹۶ | ۸/۴۴ | ۰/۶۸ | ۱/۴۶ | ۲/۵۰ | ۲/۹۳ | ۳/۴۴ |
| طول بذر | ۹/۵۶ | ۱۳/۷۹ | ۹/۹۴ | ۰/۴۸ | ۰/۹۶ | ۰/۲۰ | ۰/۲۴ | ۰/۲۸ |
| عرض بذر | ۶/۵۹ | ۱۱/۲۸ | ۹/۱۵ | ۰/۳۳ | ۰/۷۲ | ۰/۰۶ | ۰/۰۷ | ۰/۰۸ |
| ضخامت بذر | ۸/۸۶ | ۱۲/۱۳ | ۸/۲۷ | ۰/۵۳ | ۱/۰۷ | ۰/۰۳ | ۰/۰۴ | ۰/۰۴ |
| طول بوته | ۳۲/۰۴ | ۴۰/۷۵ | ۲۵/۱۸ | ۰/۶۱ | ۱/۲۷ | ۱۲۳/۷۸ | ۱۴۴/۸۹ | ۱۷۰/۲۱ |
| طول دم میوه | ۱۶/۹۷ | ۳۰/۱۰ | ۲۴/۸۶ | ۰/۳۱ | ۰/۶۸ | ۰/۷۴ | ۰/۸۷ | ۱/۰۲ |
| طول برگ | ۷/۱۰ | ۲۴/۵۰ | ۲۳/۴۵ | ۰/۰۸ | ۰/۳۰ | ۰/۵۹ | ۰/۷۰ | ۰/۸۲ |
| عرض برگ | ۱/۲۶ | ۱۶/۱۳ | ۱۶/۰۸ | ۰/۰۰۶ | ۰/۰۷ | ۰/۰۳ | ۰/۰۳ | ۰/۰۴ |
| ضخامت گوشت میوه | ۱۲/۰۶ | ۴۰/۰۳ | ۳۸/۱۷ | ۰/۰۹ | ۰/۳۱ | ۰/۱۵ | ۰/۱۸ | ۰/۲۱ |

مؤلفه ششم ضخامت گوشت و در مؤلفه هفتم ضخامت بذر ضرایب بیشتری داشتند. با توجه به نتایج به دست آمده می توان مؤلفه اول را وزن میوه، مؤلفه دوم را طول بساک و مؤلفه سوم را طول گلبرگ ماده تعریف کرد. نتایج حاصل از تجزیه به مؤلفه ها نشان داد که با گزینش ترکیب های متفاوتی از این ویژگی ها امکان بهبود وزن میوه و گل وجود دارد.

در پژوهشی دیگر، ۱۱۵ توده بومی کدو تنبل که از مناطق مختلف ترکیه جمع آوری شده بود، از نظر ویژگی های مورفولوژیکی بررسی شدند. در نتایج تجزیه به مؤلفه های اصلی، ۵ مؤلفه اول ۶۵ درصد از تغییرات را توجیه کرد. بیشترین ضرایب مربوط به وزن میوه، طول عرض میوه، طول بذر و ضخامت گوشت بود که با نتایج پژوهش حاضر، از نظر صفات وزن میوه و عرض میوه که بیشترین ضرایب را داشتند مطابقت داشت [۱۲]. طی پژوهشی که روی هندوانه انجام شد، ۵ مؤلفه اول ۷۸ درصد از تغییرات را توجیه کردند. صفت عرض میوه، وزن میوه، عملکرد و طول میوه در مؤلفه اول بیشترین تأثیر را داشتند که با پژوهش حاضر از نظر ویژگی های مهم در مؤلفه اول مطابقت دارد [۱۰].

گروه بندی توده ها براساس فاصله ژنتیکی، وقتی در یک برنامه اصلاحی مؤثر است که به طور هم زمان، چندین صفت بررسی شوند. به همین دلیل به منظور تعیین الگوی تنوع ژنتیکی، گروه بندی توده ها و تعیین فاصله ژنتیکی بین آن ها، تجزیه خوشه ای انجام گرفت. با توجه به دندروگرام تجزیه خوشه ای به روش وارد و براساس مربع فواصل اقلیدسی و با در نظر گرفتن خط برش در فاصله ۱۰، ژنوتیپ های کدو به ۳ گروه اصلی شامل کدوی آجیلی، زیتنی و تنبل تقسیم شد. کدوی آجیلی به ۳ زیرگروه و کدو تنبل به ۲ زیرگروه تقسیم شد (شکل ۱).

هدف از تجزیه به مؤلفه های اصلی کاهش حجم داده ها است. در این روش، با بررسی همبستگی بین متغیرها می توان به روابط بین صفات پی برد. در تجزیه به مؤلفه ها، رابطه همبستگی بین تعداد زیادی متغیر وابسته به وسیله چند مؤلفه مستقل بیان می شود. نقش هر یک از صفات در تنوع موجود مشخص می شود [۴].

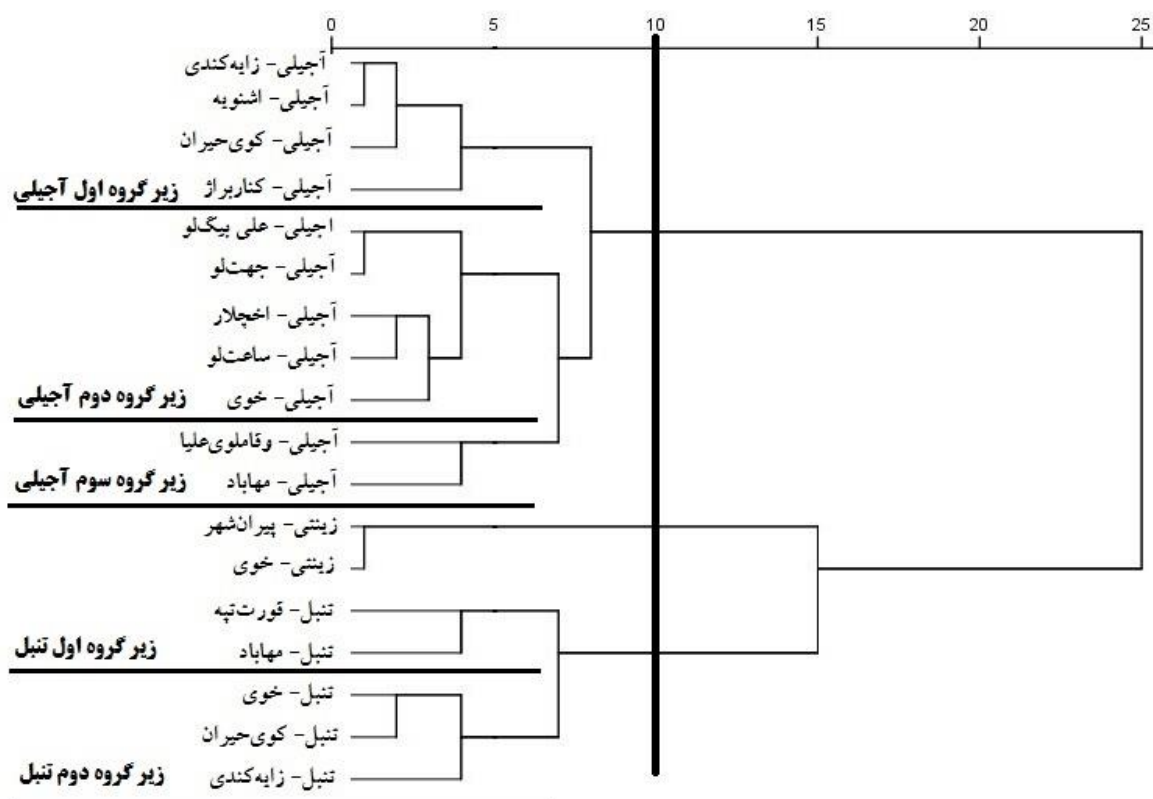
با توجه به اینکه ریشه مشخصه ۷ مؤلفه اول بیشتر از ۱ شد، در نتیجه از ۷ مؤلفه اول که چیزی حدود ۸۶/۹۵ درصد از تنوع را توجیه می کردند، برای بررسی استفاده شد (جدول ۵). متغیرهایی که در این ۷ مؤلفه قرار گرفتند واریانس بالایی داشتند و از مؤلفه هفتم به بعد متغیرها، واریانس پایین تری دارند و به منزله ثابت در نظر گرفت. با توجه به کنار گذاشتن متغیرهایی با واریانس پایین و توجه به متغیرهایی با واریانس بالا می توانیم در یک زیر فضایی با بعد کمتر مطالعه کنیم و نتیجه گیری بهتری داشته باشیم. بیشترین تنوع توسط مؤلفه اول ۳۷/۲۱ درصد، ۱۵/۹۹ درصد مؤلفه دوم، ۱۱/۰۲ درصد مؤلفه سوم، ۸/۱۲ مؤلفه چهارم، ۶/۸۷ درصد مؤلفه پنجم، ۴/۱۱ مؤلفه ششم و ۳/۶۳ مربوط به مؤلفه هفتم بود.

در مؤلفه اول، اهمیت و سهم صفات در توجیه تنوع ژنتیکی که بیشترین درصد را شامل بودند مربوط به ویژگی های وزن میوه، عرض میوه، طول میان گره، شاخه دهی اولیه، عملکرد میوه، وزن بذر و صددانه، TSS، اسیدیته، طول میوه و دم میوه، طول دم گل، طول کاسبرگ نر و ماده، ضخامت پوست، نسبت وزن میوه به دانه و فتوستتز خالص بود. در مؤلفه دوم، مهم ترین ویژگی های تعداد میوه، عرض بذر، طول و عرض برگ، طول گلبرگ نر و ماده، طول و قطر بساک بود. در مؤلفه سوم طول بذر و میله پرچم از مهم ترین ویژگی ها بودند. در مؤلفه چهارم طول به عرض برگ، در مؤلفه پنجم طول دم گل نر، در

بررسی تنوع ژنتیکی توده‌های بومی کدوی شمال غرب ایران از نظر صفات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی

جدول ۵. بردارهای مشخصه، نسبت واریانس توجیه‌شده توسط هر مؤلفه کل، درصد تجمعی واریانس‌ها برای ۷ مؤلفه اصلی

| ویژگی | مؤلفه اول | مؤلفه دوم | مؤلفه سوم | مؤلفه چهارم | مؤلفه پنجم | مؤلفه ششم | مؤلفه هفتم |
|------------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|------------|-----------|------------|
| عملکرد میوه | ۰/۸۴۴ | -۰/۳۶۸ | -۰/۲۰۰ | -۰/۰۶۷ | ۰/۰۴۹ | ۰/۰۹۹ | ۰/۲۱۸ |
| عملکرد بذر | -۰/۲۸۰ | -۰/۲۵۵ | -۰/۳۹۶ | ۰/۱۵۹ | ۰/۴۳۵ | ۰/۰۴۱ | -۰/۴۱۲ |
| تعداد میوه | ۰/۳۹۷ | -۰/۶۹۲ | ۰/۱۶۱ | -۰/۰۸۳ | ۰/۲۱۵ | ۰/۱۵۷ | ۰/۲۶۴ |
| وزن میوه | ۰/۹۰۶ | ۰/۲۰۶ | -۰/۰۸۷ | ۰/۰۶۰ | ۰/۰۷۸ | -۰/۰۷۳ | -۰/۰۷۳ |
| وزن بذر | ۰/۷۳۴ | ۰/۱۵۷ | -۰/۰۵۸ | ۰/۳۱۰ | -۰/۳۳۶ | ۰/۰۰۶ | -۰/۳۴۳ |
| وزن صددانه | ۰/۷۰۷ | -۰/۳۴۵ | ۰/۲۲۶ | ۰/۲۹۲ | -۰/۱۴۸ | -۰/۲۴۱ | -۰/۱۵۷ |
| طول میوه | ۰/۶۰۰ | ۰/۰۲۳ | ۰/۰۸۱ | -۰/۳۱۵ | ۰/۵۷۱ | -۰/۳۰۳ | ۰/۰۴۲ |
| عرض میوه | ۰/۹۰۴ | ۰/۲۲۸ | -۰/۱۸۷ | ۰/۱۳۸ | -۰/۰۳۳ | -۰/۰۲۹ | -۰/۰۳۶ |
| طول بذر | ۰/۴۶۶ | ۰/۳۸۱ | ۰/۵۲۴ | ۰/۳۵۹ | -۰/۲۳۵ | ۰/۱۴۹ | -۰/۱۷۲ |
| عرض بذر | ۰/۶۸۶ | ۰/۵۳۷ | -۰/۱۳۳ | ۰/۲۴۲ | ۰/۰۸۴ | ۰/۱۶۹ | -۰/۱۴۱ |
| ضخامت بذر | ۰/۶۹۲ | -۰/۱۶۸ | -۰/۲۱۰ | ۰/۳۱۵ | ۰/۲۳۸ | -۰/۰۳۷ | ۰/۴۹۵ |
| طول بوته | ۰/۸۰۶ | ۰/۰۶۱ | -۰/۰۰۶ | ۰/۳۷۷ | -۰/۲۸۷ | -۰/۱۵۲ | ۰/۱۸۴ |
| طول دم میوه | ۰/۵۶۳ | -۰/۴۲۴ | ۰/۴۵۲ | ۰/۳۲۳ | -۰/۱۶۴ | ۰/۱۸۷ | ۰/۰۷۹ |
| طول برگ | -۰/۴۲۲ | ۰/۶۲۹ | ۰/۴۲۴ | ۰/۳۶۱ | ۰/۱۸۸ | -۰/۰۴۹ | ۰/۰۹۴ |
| عرض برگ | -۰/۴۶۵ | ۰/۷۰۴ | ۰/۳۸۵ | ۰/۱۲۷ | ۰/۱۲۱ | ۰/۱۱۶ | ۰/۰۱۹ |
| ضخامت گوشت | ۰/۵۲۷ | ۰/۳۲۴ | ۰/۲۲۱ | -۰/۲۰۶ | -۰/۰۸۰ | ۰/۴۹۳ | -۰/۲۱۵ |
| ضخامت پوست | -۰/۸۲۳ | -۰/۱۳۷ | ۰/۳۳۸ | -۰/۰۷۳ | -۰/۲۵۷ | ۰/۰۱۰ | ۰/۲۰۲ |
| طول میان‌گره | -۰/۸۸۸ | -۰/۲۴۴ | ۰/۰۶۳ | ۰/۱۲۷ | -۰/۱۱۴ | -۰/۱۸۹ | ۰/۱۶۱ |
| شاخه‌دهی اولیه | ۰/۸۶۸ | -۰/۰۳۸ | -۰/۰۹۶ | ۰/۱۱۹ | ۰/۱۰۶ | ۰/۰۲۷ | -۰/۰۵۴ |
| نسبت طول به عرض برگ | -۰/۲۲۸ | ۰/۲۴۳ | ۰/۳۵۵ | ۰/۷۱۱ | ۰/۱۹۴ | -۰/۳۱۳ | ۰/۲۲۵ |
| نسبت وزن میوه به دانه | -۰/۶۷۷ | -۰/۲۳۸ | ۰/۱۵۵ | -۰/۳۴۱ | ۰/۳۶۳ | ۰/۰۰۳ | ۰/۰۶۶ |
| TSS | ۰/۶۷۳ | -۰/۱۷۱ | -۰/۲۳۰ | -۰/۰۳۳ | -۰/۳۲۸ | -۰/۴۵۱ | -۰/۱۶۵ |
| اسیدیتته | ۰/۷۱۷ | ۰/۳۰۴ | -۰/۳۰۵ | -۰/۳۱۴ | -۰/۲۵۴ | ۰/۲۳۱ | ۰/۲۲۷ |
| فتوستنتز خالص | -۰/۵۱۸ | ۰/۲۱۲ | -۰/۲۲۱ | ۰/۵۲۴ | ۰/۱۶۷ | ۰/۲۵۸ | ۰/۱۳۴ |
| درصد کلروفیل | -۰/۴۳۳ | ۰/۲۹۴ | -۰/۵۱۲ | ۰/۳۵۶ | ۰/۱۲۸ | -۰/۳۷۱ | -۰/۰۵۵ |
| طول دم‌گل ماده | ۰/۵۰۵ | ۰/۲۷۱ | ۰/۴۵۰ | -۰/۳۴۸ | ۰/۴۹۷ | -۰/۱۹۰ | -۰/۰۷۱ |
| طول دم‌گل نر | ۰/۴۶۲ | ۰/۰۷۳ | ۰/۴۲۰ | -۰/۴۴۵ | ۰/۵۷۲ | -۰/۰۵۸ | ۰/۰۰۱ |
| طول گلبرگ ماده | -۰/۱۳۶ | ۰/۵۱۱ | ۰/۷۳۸ | ۰/۰۰۶ | -۰/۱۵۴ | -۰/۰۰۳ | -۰/۱۴۴ |
| طول گلبرگ نر | -۰/۱۷۳ | ۰/۷۷۸ | ۰/۱۳۸ | -۰/۳۵۰ | -۰/۰۶۳ | -۰/۰۶۳ | ۰/۰۸۰ |
| طول کاسبرگ ماده | ۰/۷۲۱ | ۰/۰۶۵ | ۰/۴۱۸ | -۰/۱۸۲ | -۰/۳۴۵ | ۰/۱۰۳ | -۰/۰۰۱ |
| طول کاسبرگ نر | ۰/۶۴۷ | ۰/۴۹۹ | ۰/۲۰۰ | -۰/۲۹۳ | ۰/۰۲۵ | ۰/۰۰۳ | ۰/۲۴۰ |
| طول بساک | ۰/۳۶۱ | ۰/۸۳۶ | -۰/۲۳۶ | -۰/۰۴۹ | -۰/۰۸۰ | ۰/۰۱۹ | ۰/۱۹۸ |
| قطر بساک | ۰/۴۴۵ | ۰/۵۹۳ | -۰/۴۴۴ | -۰/۱۴۱ | ۰/۰۱۰ | -۰/۱۵۷ | -۰/۱۱۸ |
| طول میله پرچم | -۰/۴۵۵ | ۰/۴۹۹ | -۰/۵۸۶ | -۰/۱۶۷ | ۰/۱۳۸ | -۰/۰۵۵ | ۰/۱۹۵ |
| قطر میله پرچم | -۰/۳۰۲ | ۰/۲۹۸ | -۰/۳۵۷ | ۰/۱۰۵ | ۰/۴۳۵ | ۰/۴۴۸ | ۰/۱۹۵ |
| نسبت واریانس توجیه‌شده | ۲۱۳/۳۷ | ۱۵/۹۸۹ | ۱۱/۰۲۳ | ۸/۱۲۲ | ۶/۸۶۶ | ۴/۱۱۲ | ۳/۶۳۳ |
| واریانس تجمعی | ۲۱۳/۳۷ | ۵۳/۲۰۲ | ۶۴/۲۲۵ | ۷۲/۳۴۷ | ۷۹/۲۱۳ | ۸۳/۳۲۵ | ۸۶/۹۵۸ |
| ریشه‌های مشخصه | ۱۳/۰۲۵ | ۵/۵۹۶ | ۳/۸۵۸ | ۲/۸۴۳ | ۲/۴۰۳ | ۱/۴۳۹ | ۱/۲۷۱ |



شکل ۱. دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای ۱۸ توده کدو به روش وارد

گروه کدو آجیلی

زیر گروه اول: در این گروه توده‌های زایه‌کنندی، اشنویه، کوی حیران و کناربراز قرار گرفتند. از نظر ویژگی‌های وزن میوه و وزن بذر در حد بالایی بودند. پوست آن‌ها ضخیم و از نظر بیشتر ویژگی‌های مطالعه‌شده از جمله عرض و ضخامت بذر، طول بوته و دم میوه، طول و عرض برگ، ضخامت گوشت، نسبت طول به عرض برگ و میوه، TSS، اسیدیت، فتوستتز خالص، درصد کلروفیل و ویژگی‌های گل در حد متوسط قرار داشتند. همچنین این گروه عملکرد میوه و بذر خوبی داشتند.

زیر گروه دوم: توده‌های این گروه شامل علی بیگللو، جهت‌لو، اخچالار، ساعت‌لو و خوی بود. در این گروه، بیشترین تعداد کدو آجیلی قرار گرفت و ژنوتیپ‌های آن، وزن میوه و بذر کمتری داشته و از نظر ویژگی‌های تعداد

میوه، ضخامت گوشت، فتوستتز خالص، درصد کلروفیل و طول میله پرچم در حد بالایی بودند. طول بوته و شاخه‌دهی اولیه کمتری دارند و همچنین عملکرد میوه آن‌ها کم بود ولی عملکرد بذر بالایی داشتند که علت آن می‌تواند تعداد زیاد بذر در داخل میوه باشد.

زیر گروه سوم: شامل دو توده وقاملوی‌علیا و مه‌باد بودند. از ویژگی‌های بارز این گروه TSS، اسیدیت پایین‌تر و طول و قطر میله پرچم بلندتری داشتند و همچنین طول بوته این گروه کوتاه بود. این گروه نیز نظیر گروه دوم عملکرد میوه پایین، ولی عملکرد بذر بالا و تعداد میوه کمتری داشتند. طول میوه آن‌ها بزرگ و عرض کمتر، بذر این گروه ضخیم بود. ضخامت گوشت و پوست متوسطی و نسبت طول به عرض برگ و میوه بالایی داشتند.

به‌شادی گیاهان زراعی وبانی

گروه کدو زیتنی

دو توده پیران‌شهر و خوی در این گروه قرار گرفت. کدوی زیتنی نسبت به آجیلی و تنبل تعداد میوه بیشتری داشت. عملکرد میوه و بذر، وزن میوه، وزن بذر و صددانه، طول میوه، ضخامت پوست و گوشت، طول میان‌گره، نسبت طول به عرض میوه و برگ، طول دم‌گل‌نر و ماده این گروه متوسط بود. طول و عرض برگ آن‌ها کوچک بود و فتوستتز خالص و درصد کلروفیل کمتری داشتند. زیتنی‌ها از نظر ویژگی‌های گل از جمله طول گلبرگ نر و ماده، طول کاسبرگ نر و ماده، طول و قطر بساک کوچک‌تری نسبت به آجیلی و تنبل دارند.

گروه کدو تنبل

زیرگروه اول: در این گروه، توده قورت‌تپه و مه‌باد قرار گرفت. کدو تنبل نسبت به آجیلی و زیتنی ضخامت پوست کمتری دارد و عملکرد میوه آن‌ها، طول میان‌گره بلندتر و از نظر اندازه بوته نسبت به سایر توده‌ها قدرت رشد بالاتری دارند. این گروه دم میوه بلندی داشتند و TSS بالایی دارند. طول و برگ کوچک‌تر و فتوستتز خالص و درصد کلروفیل پایین‌تری داشتند. از ویژگی‌های بارز این گروه اینکه اسیدیته بالایی دارند و طول میان‌گره بلندتری نسبت به سایر گروه‌ها داشتند. از ویژگی‌های این گروه این است که دم میوه بلندتر، طول و قطر بساک کوچک‌تر، عملکرد میوه و بذر خوب و نسبت طول به عرض میوه بالایی دارند.

زیرگروه دوم: این گروه شامل کوی حیران، زایه‌کنندی و خوی بود. از ویژگی‌های بارز این گروه، از نظر عملکرد میوه، وزن میوه، طول و عرض میوه، طول میان‌گره، TSS، طول و قطر بساک بیشترین مقدار را داشت. طول و عرض برگ، فتوستتز خالص و درصد کلروفیل توده‌های این گروه نظیر زیرگروه اول کدو تنبل پایین بود. طول و عرض بذر ژنوتیپ‌های این گروه، اندازه متوسطی داشتند و گوشت

میوه ضخیم بود. طول دم‌گل‌نر و ماده و طول کاسبرگ نر و ماده بلندی داشتند.

بیشترین فاصله ژنتیکی در کدو آجیلی بین توده شماره ۸ (کناربراز) و شماره ۱۷ (ساعت‌لو)، و در کدو تنبل میان توده شماره ۱۵ (زایه‌کنندی) و ۱۲ (خوی) به دست آمد. توده زایه‌کنندی کدو تنبل، در ویژگی‌های عملکرد میوه، تعداد میوه، وزن میوه، طول کاسبرگ نر و ماده، بهترین ژنوتیپ در بین کدو تنبل بود. همچنین توده کدو آجیلی کنار شماره ۱۴ (مه‌باد) که بعد از توده ساعت‌لو بیشترین فاصله ژنتیکی را با کنار براژ داشت، کمترین طول بوته و بیشترین عملکرد بذر را داشت. کوتاه‌ترین طول میان‌گره و بیشترین وزن صددانه دارد. از نظر ویژگی‌های، شاخه‌دهی اولیه، وزن میوه، وزن بذر، تعداد میوه، طول و عرض بذر، ضخامت بذر، درصد کلروفیل و فتوستتز خالص در حد متوسط و خوبی داشت. با توجه به فاصله ژنتیکی زیاد بین مه‌باد با کناربراز (آجیلی) و زایه‌کنندی با خوی (تنبل) با انجام تلاقی، هتروسیس بیشتری را می‌توان به دست آورد و از نتایج آن‌ها به‌عنوان مواد اولیه برای اصلاح ارقام جدید استفاده کرد. براساس نتایج پژوهش حاضر، وجود تنوع ژنتیکی بالا بین توده‌های کدو و با توجه به ذخایر ژنتیکی ارزشمند موجود در کشور، لزوم حفظ و توجه به این ذخایر در برنامه‌های اصلاحی، می‌تواند مفید باشد.

استفاده از نشانگرهای مولکولی و روش‌های بیوتکنولوژی مختلف در مطالعات آینده برای شناسایی چنین تنوع ژنتیکی در ژرم‌پلاسم کدوی مطالعه‌شده، به‌طور مؤثر و کاراتری می‌تواند در مدیریت مناسب برای اهداف اصلاحی مختلف در کدو مفید باشد. بنابراین، استفاده از نشانگرهای مولکولی به‌منظور تأیید تنوع ژنتیکی مشاهده‌شده در این پژوهش پیشنهاد می‌شود.

ژنوتیپ‌ها از نظر بیوشیمیایی به‌منظور اطلاع از خواص شیمیایی آن‌ها بررسی شود. توده‌ها با سایر توده‌های موجود

آجیلی شماره ۱۴ (مهاباد)، که بعد از ژنوتیپ ساعت‌لو بیشترین فاصله ژنتیکی را با کنار براژ داشت دارای کمترین طول بوته و بیشترین عملکرد بذر بود و کوتاه‌ترین طول میان‌گره و بیشترین وزن صددانه دارد و از نظر ویژگی‌های شاخه‌دهی اولیه، وزن میوه، وزن بذر، تعداد میوه، طول و عرض بذر، ضخامت بذر، درصد کلروفیل و فتوسنتز خالص در حد متوسط و خوبی داشت. با توجه به فاصله ژنتیکی زیاد بین توده‌های فوق با انجام تلاقی می‌توان، هتروسیس بیشتری را به دست آورد و از نتایج آن‌ها به‌منزله مواد اولیه برای اصلاح ارقام جدید استفاده کرد.

منابع

۱. امیری اوغان ح، مقدم م، احمدی م ر، ولی‌زاده م و شکبیا م ر (۱۳۸۱) «وراثت‌پذیری عملکرد دانه و اجزای عملکرد کلزا در شرایط عادی و تنش خشکی». *نهل و بذر*. ۱۸(۲): ۱۷۹-۱۹۹.
۲. برزگر ر (۱۳۹۲) بررسی تنوع ژنتیکی نمونه‌هایی از گونه‌های کدوی ایران با استفاده از خصوصیات مرفولوژیکی، مولکولی و بیوشیمیایی. دانشگاه گیلان. رشت. رساله دکتری.
۳. بی‌نام (۱۳۹۰) آمارنامه کشاورزی. دفتر آمار و فناوری اطلاعات، معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی، وزارت جهاد کشاورزی.
۴. جعفری ع م، نصرتی ح و حیدری ش (۱۳۸۲) «بررسی عملکرد علوفه، صفات مرفولوژیکی و صفات کیفی در ۱۸ رقم و اکوتیپ یونجه زراعی *Medicago sativa* در دو شرایط مطلوب و تنش خشکی». *تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران*. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، ۱۱: ۶۳-۱۰۳.

در کشور به‌منظور معرفی توده‌های برتر مقایسه شود. اطلس رنگی از ژنوتیپ‌های موجود در کشور با بیان ویژگی‌ها و خصوصیات آن‌ها تهیه شود.

نتیجه‌گیری

براساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس، اثر ژنوتیپ برای ویژگی‌های بررسی شده معنادار بود. استفاده از ارقام بومی دارای وزن میوه بالا و طول بوته متوسط مناسب برای هر منطقه، می‌تواند به افزایش عملکرد کدو منجر شود. کشت ارقامی که پتانسیل لازم برای تولید را ندارند، در واقع فرصت‌های موجود را برای تولید از بین می‌برند. اختلاف ناچیز موجود بین ضریب تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی برای ویژگی‌های مطالعه‌شده نشان می‌دهد که بخش عمده تنوع موجود ناشی از تفاوت ژنوتیپی است و محیط تأثیر اندکی دارد.

براساس نتایج حاصل از پژوهش حاضر، تنوع ژنتیکی گسترده‌ای بین ژنوتیپ‌های کدو از نظر ویژگی‌های بررسی شده وجود دارد که بیانگر ارزشمند بودن این ذخایر و لزوم توجه بیشتر در حفظ، ارزیابی و شناسایی آن‌هاست. با توجه به اینکه هدف از انجام تجزیه ضرایب علیت، تعیین اجزایی از عملکرد است که دارای ویژگی‌هایی از قبیل همبستگی و اثر مستقیم بالا با عملکرد باشند و همچنین این اجزا دارای حداقل آثار غیرمستقیم منفی از طریق سایر ویژگی‌ها بر عملکرد است و بتوانند به‌عنوان معیار انتخاب در برنامه‌های اصلاحی استفاده شوند.

با توجه به نتایج تجزیه کلاستر بیشترین فاصله ژنتیکی در کدو آجیلی بیشترین فاصله ژنتیکی در کدو آجیلی بین توده شماره ۸ (کنار براژ) و شماره ۱۷ (ساعت‌لو) و در کدو تنبل میان توده شماره ۱۵ (زایه‌کنندی) و ۱۲ (خوی) به دست آمد. توده زایه‌کنندی (کدو تنبل) و مهاباد (آجیلی) در بسیاری از ویژگی‌ها بهترین بودند. همچنین توده کدو

14. FAO-Food and Agriculture Organization (2012) Statistic Database [Online]. Available at <http://www.factfish.com/statistic/pumpkins>.
15. Ferriol M, Pico B and Nuez F (2003) Genetic diversity of a germplasm collection of Cucurbita pepusing SRAP and AFLP markers. *Theor Appl Genet.* 107: 271-282.
16. Girorgio J, Leo L, Zacheo G and Lamasces N (2007) Evaluation of 52 almond (*Prunus Amygdalus* Batch) cultivars from the Apulia region in Southern Italy. *Science and Biotechnology.* 82: 541-546.
17. Grisales SO, García DB And Vallejo Cabrera FA (2009) Effect of inbreeding on the quality traits of squash fruit. *Acta Agronómica.* 58-3.
18. Jiang Y and Huang N (2001) Drought and heat stress injury to two cool-season turfgrasses in relation to antioxidant metabolism and lipid peroxidation. *Crop Science.* 41: 436-442.
19. Klamkowsky K and Ttreder W (2006) Morphological and physiological response of strawberry plants to water stress. *Agricultural conspectus scientificus.* 71: 159-165.
20. Pistorale SM, Abbott LA and Adriana A (2008) Genetic diversity and broad sense heritability in tall wheatgrass (*Thinopyrum ponticum*). *Ciencia e Investigación Agraria.* 35: 213-218.
21. Stansfield WD (1991) Theory and Problems in Genetics. Mc Graw-Hill, New York. pp. 107-111.
۵. حسینی پ (۱۳۸۶) بررسی فیزیولوژیکی اثر تنش سرما در مرحله گیاهچه‌ای ژنوتیپ‌های مختلف برنج. دانشگاه شهید چمران اهواز. اهواز. رساله دکتری.
۶. دشتی ف، کاشی ع و وزوائی ع (۱۳۸۲) «بررسی تنوع ژنتیکی در بین توده‌های تیره ایرانی (*Allium ampeloprasum* spp. *Persicum*) با استفاده از صفات مورفولوژیکی». *نهل و بندر.* ۱۹(۱): ۸۷-۱۰۰.
۷. راحمی م (۱۳۸۹) فیزیولوژی پس از برداشت. مرکز نشر دانشگاه شیراز، شیراز، ۴۳۷ ص.
۸. زرگری ع (۱۳۸۳) گیاهان دارویی. جلد دوم، موسسه انتشارات و چاپ. تهران، ۹۳۰ ص.
۹. شیخ ف و بزى ح (۱۳۹۱) «بررسی تنوع توده‌های بومی کدو آجیلی در استان گلستان». همایش ملی فرآورده‌های طبیعی و گیاهان دارویی بجنورد، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی.
۱۰. نارویی م ر، اله دوم، قاسمی آ و فنایی ح ر (۱۳۸۸) «بررسی تنوع ژنتیکی و توارث‌پذیری عمومی توده‌های محلی هندوانه سیستان». *علوم باغبانی.* ۳(۴۰): ۹۵-۱۰۳.
11. Anders TC (2000) An overview of the oil pumpkin. *Cucurbita Genet Coop Rep.* 23: 87-88.
12. Balkaya A, Ozbakir M and Sait Kurtar E (2010) The phenotypic diversity and fruit characterization of winter squash (*Cucurbita maxima*) populations from the Black Sea Region of Turkey. *African Journal of Biotechnology.* 9: 152-162.
13. Barboza NF, Albertazzi J, Sibaja JA, Mora F, Astorga C and Ramírez P (2012) Analysis of genetic diversity of *Cucurbita moschata* (D.) germplasm accessions from Mesoamerica revealed by PCR SSCP and chloroplast sequence data. *Scientia Horticulturae.* 134: 60-71.