

ارزیابی تنوع ژنتیکی در تعدادی از ژنوتیپ‌های بادام با استفاده از صفات مورفولوژیک

اله‌داد سلیم‌پور^{۱*}، علی‌عبادی^۲، محمدرضا فتاحی مقدم^۳ و محمدرضا بی‌همتا^۴
۱، ۲، ۳، ۴، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، استاد، دانشیار و استاد
پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
(تاریخ دریافت: ۸۸/۱۱/۲۰ - تاریخ تصویب: ۸۹/۴/۱۲)

چکیده

بادام یکی از مهمترین محصولات خشک میوه است که با توجه به اهداف خاص نیاز به اصلاح دارد. به این منظور اولین مرحله ارزیابی تنوع ژنتیکی در ژرم‌پلاسِم موجود است. در این راستا ۵۶ ژنوتیپ پر رشد از طریق ثبت نه صفت مورفولوژیک (قطر تنه، ارتفاع تنه اصلی، تراکم تاج، زاویه تاج، تعداد شاخه، متوسط اندازه شاخه، رنگ نوک سرشاخه و قدرت رشد) بر اساس توصیفگر در ایستگاه تحقیقات باغبانی دانشگاه تهران ارزیابی شدند. تجزیه خوشه‌ای، در فاصله ۹ ژنوتیپ‌ها را به چهار گروه تقسیم نمود. در گروه اول همه ژنوتیپ‌ها به استثنای دو ژنوتیپ از ایستگاه تحقیقات گروه باغبانی دانشگاه تهران و استهبان، بقیه از آذربایجان (غربی و شرقی) بودند. در گروه دوم به غیر از دو ژنوتیپ از کاشمر و استهبان، بقیه ژنوتیپ‌ها از آذربایجان بودند. در گروه سوم سه ژنوتیپ از ایستگاه تحقیقات و دو ژنوتیپ از آذربایجان بودند. در گروه چهارم نیز ژنوتیپ‌های مناطق مختلف قرار گرفتند. بر اساس نتایج بدست آمده از ضریب همبستگی، صفات همبستگی بالائی را با هم نشان دادند و در اکثر صفات همبستگی معنی‌دار شد. بیشترین میزان همبستگی (۰/۷۴) بین صفات تراکم تاج و انشعاب‌دهی مشاهده شد که در سطح ۱٪ معنی‌دار شدند. کمترین میزان همبستگی (۰/۰۰۷-) بین صفات قدرت رشد و تراکم تاج مشاهده شد.

واژه‌های کلیدی: بادام، صفات مورفولوژیک، ضریب همبستگی، تجزیه کلاستر

مقدمه

مقدار ۱۱۰۰۰۰ تن آن به کشور ایران تعلق دارد (FAO, 2009). با توجه به این که کشور ما یکی از کشورهای دارای آب و هوای خشک بوده و کمبود آب در کشاورزی مطرح می‌باشد، لذا کشت و کار بادام در مناطق مناسب ایران که از موطن‌های اصلی بادام محسوب می‌شود و با توجه به تحمل خوب آن به خشکی مقرون به صرفه می‌باشد. توده‌های وحشی گونه‌های بادام با خصوصیات مورفولوژیکی و جغرافیایی وسیع در جنوب غربی آسیا و آسیای مرکزی رشد و نمو می‌نمایند. بیش

بادام با نام علمی (*Prunus dulcis* (Mill) متعلق *D.A. Webb, syn. Prunus amygdalus Batsch*) به خانواده *Rosaceae* و زیرخانواده *Pronoidae* می‌باشد. تعداد کروموزوم های پایه آن ۸ می‌باشد و اکثر گونه‌های آن دیپلوئید هستند. این گیاه عمدتاً دگرگشن و از نظر ژنتیکی ناخالص می‌باشد (Chaiechi et al., 2002). بادام از مهمترین محصولات آجیلی جهان می‌باشد. تولید بادام در سال ۲۰۰۷ حدود ۲۰۷۲۱۰۰ تن بوده است که از این

استفاده شده است. صفات مورفولوژیک یکی از نشانگرهایی هستند که در تعیین قرابت گیاهان نسبت به یکدیگر مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این تحقیق ۹ صفت مورفولوژیک در نهال‌های یکساله بادام حاصل از ۵۶ خانواده بر اساس توصیفگر^۱ قراردادی بادام مورد اندازه‌گیری قرار گرفت تا تنوع ژنتیکی آنها و همبستگی بین صفات تعیین گردد و در نهایت ژنوتیپ‌های مناسب برای برنامه‌های دورگ‌گیری در جهت اصلاح پایه های بادام مورد استفاده قرار گیرند.

مواد و روش‌ها

مواد گیاهی

از استان‌های آذربایجان شرقی (مناطقى مانند اشان، تیل، کافی‌الملک)، آذربایجان غربی (جزیره اسلامی)، استان فارس (مناطقى مانند استهبان، نیریز، مهارلو) و همچنین از ایستگاه تحقیقاتی گروه علوم باغبانی دانشگاه تهران، ژنوتیپ‌هایی که از لحاظ قدرت رشد، تحمل به شرایط خشکی و شرایط خاک‌های سنگین برتر بودند، انتخاب شدند. از ژنوتیپ‌های انتخابی تعداد ۳۰ بذر و پیوندک تهیه شد. بذور جمع‌آوری شده در ابتدای مهرماه سال ۱۳۸۵ جهت رفع نیاز سرمائی، در داخل ماسه به سردخانه‌ای با دمای 4 ± 2 درجه سانتی‌گراد منتقل شدند. پس از برطرف شدن نیاز سرمائی، بذور جهت کاشت به گلخانه منتقل شدند و سپس به طور جداگانه در گلدان‌های پلاستیکی با ابعاد 25×40 سانتی‌متر کاشته شدند. محیط خاکی مورد استفاده شامل یک نسبت ماسه به همراه یک نسبت خاک برگ و یک نسبت خاک معمولی بود. ژنوتیپ‌ها تا اوایل اردیبهشت‌ماه سال ۱۳۸۶ در گلخانه نگهداری شدند و در طی این مدت عملیات داشت مانند آبیاری و مبارزه با علف‌های هرز، آفات و بیماری‌ها و همچنین تغذیه دانه‌ها صورت گرفت. در نهایت گیاهان به ایستگاه تحقیقاتی گروه علوم باغبانی دانشگاه تهران منتقل شدند. از هر گروه به طور جداگانه ۳۰ گیاه بر روی خطوط با فاصله بین خطوط ۳ متر و روی خطوط ۵۰ سانتی‌متر کشت گردیدند. در طی این مدت

از ۳۰ گونه و زیر گونه بادام توسط گیاه‌شناسان شناسائی گردیده است که تحت شرایط اکولوژیکی وسیعی در مناطق بیابانی، استپی و کوهستانی آسیای مرکزی رشد می‌کنند (Kester et al., 1991). خصوصیات ظاهری هر گیاه تحت تأثیر خصوصیات ژنتیکی آن و عوامل محیطی می‌باشد، از این رو به نظر می‌رسد که بررسی صفات کمی و کیفی گیاهان به همراه اطلاعات ژنتیکی آنها می‌تواند در جهت انجام پروژه‌های اصلاحی و ایجاد ارقام جدیدتر با صفات مناسب زراعی، تولید محصول بیشتر، کیفیت بهتر و مقاومت بیشتر به شرایط نامطلوب محیطی مؤثر و مفید باشد. Giorgio & Polignano (2001) در ایتالیا ۸۸ رقم بادام را با استفاده از خصوصیات مورفولوژیک مورد مطالعه قرار دادند. در نهایت ارقام مورد بررسی آنها بر اساس صفات مورفولوژیک در هفت گروه مجزا جای گرفتند. مطالعات دیگری نیز بر پایه صفات مورفولوژیک روی سایر محصولات صورت گرفته است. Lansari et al. (2001) مطالعه‌ای بر روی صفات مورفولوژیک مانند طول و قطر شاخه، وزن دانه، وزن مغز و مغز پوست گردو انجام دادند. Eskandari et al. (2005) صفات مورفولوژیک (رویشی و مغز) ژنوتیپ‌های بذری گردو در استان‌های همدان، خراسان و آذربایجان شرقی را بررسی کردند. Rudriguez et al. (2006) خصوصیات مورفولوژیکی مانند قطر تنه، برگ، گل و میوه را در گیلان و آلبالو بررسی کردند. Bellini et al. (2001) ۲۰ رقم آلو در ایتالیا را به کمک صفات مورفولوژیک مورد بررسی قرار دادند. برای ارزیابی ارقام و ژنوتیپ‌ها براساس روابط و خصوصیات کمی و کیفی آنها نیاز به استفاده از آمار چند متغیره می‌باشد. استفاده از آمار چند متغیره می‌تواند بسیار کارا و با اهمیت باشد، زیرا روابط بین صفات وابسته و مستقل را روشن می‌سازد (Khaje nouri, 2000). روش تجزیه عامل‌ها روش آماری چند متغیره قدرتمندی می‌باشد که می‌تواند تعداد صفات مورد ارزیابی را در گروه‌های مؤثر قرار دهد. از روش‌های آماری چند متغیره و تجزیه عامل‌ها برای تفکیک و گروه‌بندی ژنوتیپ‌های آلبالو (Hilling & Iezzoni, 1998) و درختان دیگر مانند بادام، انگور و خرما (Giorgio & Poliango, 2001; Fatahi et al., 2004)

گروه انتخابی (جدول ۱) صورت گرفت و با توجه به یکساله بودن نهال‌ها، صفات مربوط به رشد رویشی بر اساس توصیفگر مورد ارزیابی قرار گرفتند (جدول ۲).

عملیات داشت به طور کامل صورت گرفت. با توجه به تعداد زیاد گروه‌ها ۵۶ گروه که از لحاظ ظاهر، رشد بهتری نسبت به بقیه داشتند انتخاب و اندازه‌گیری صفات مورد نظر فقط بر روی قوی‌ترین ژنوتیپ از ۵۶

جدول ۱- مشخصات و محل جمع‌آوری نمونه‌های استفاده شده جهت اندازه‌گیری صفات مورفولوژیک

شماره ژنوتیپ	نام ژنوتیپ	علامت اختصاری	منطقه جمع‌آوری	شماره ژنوتیپ	نام ژنوتیپ	علامت اختصاری	منطقه جمع‌آوری
۱	جزیره اسلامی ۱۰	GS10	آذرشهر	۲۹	سرج ۲	S2	مراغه
۲	دریان ۲	D2	"	۳۰	کوشک ۲	KOSH2	کاشمر
۳	اشان ۸	ESH8	"	۳۱	سرج ۵	S5	مراغه
۴	جزیره اسلامی ۱۳	GS13	مراغه	۳۲	تلخ مهارلو	MAH	مهارلو
۵	اشان ۵	ESH5	آذرشهر	۳۳	تلخ استهبان	ES	استهبان
۶	جزیره اسلامی ۱۲	GS12	مراغه	۳۴	کافی الملک ۱	KAFI1	آذر شهر
۷	جزیره اسلامی ۶	GS6	"	۳۵	باغ بهرام	BAH	نی ریز
۸	سرج ۶	S6	"	۳۶	علی بیگلر ۴	BIG4	آذر شهر
۹	جزیره اسلامی ۳	GS3	"	۳۷	اشان ۲	ESH2	"
۱۰	جزیره اسلامی ۹	GS9	"	۳۸	دریان ۴	D4	"
۱۱	جزیره اسلامی ۵	GS5	"	۳۹	سرج ۴	S4	مراغه
۱۲	جزیره اسلامی ۲	GS2	"	۴۰	تیل ۱	TIL1	آذرشهر
۱۳	اسکو ۶	OS6	آذرشهر	۴۱	اسکو ۱	OS1	"
۱۴	جزیره اسلامی ۱۶	GS16	مراغه	۴۲	اشان ۳	ESH3	"
۱۵	رحیمی ۱	R1	آذرشهر	۴۳	A.V5	AV5	ایستگاه تحقیقات
۱۶	سرج ۱	S1	مراغه	۴۴	A.V157	AV157	"
۱۷	دریان ۸	D8	آذرشهر	۴۵	A.V124	AV124	"
۱۸	سرج ۱۰	S10	مراغه	۴۶	A.V164	AV164	"
۱۹	دریان ۹	D9	آذرشهر	۴۷	A.V80	AV80	"
۲۰	اسکو ۱۰	OS10	"	۴۸	A.V228	AV228	"
۲۱	دریان ۶	D6	"	۴۹	A.V123	AV123	"
۲۲	A.V22	AV22	ایستگاه تحقیقات*	۵۰	دریان ۷	D7	آذرشهر
۲۳	تلخ نی ریز ۲	NE2	نی ریز	۵۱	علی بیگلر ۳	BIG3	"
۲۴	A.V137	AV137	ایستگاه تحقیقات	۵۲	جزیره اسلامی ۸	GS8	مراغه
۲۵	تلخ نی ریز ۳	NE3	نی ریز	۵۳	اسکو ۷	OS7	آذرشهر
۲۶	تلخ نی ریز ۱	NE1	"	۵۴	کوشک ۱	KOSH1	کوشک
۲۷	A.V89	AV89	ایستگاه تحقیقات	۵۵	اشان ۴	ESH4	آذرشهر
۲۸	سنگی شیرین	SAN	مهارلو	۵۶	تلخ استهبان ۲	ES2	استهبان

* ایستگاه تحقیقات گروه باغبانی دانشگاه تهران

نحوه اندازه‌گیری صفات

برای سایر صفات نیز به همین ترتیب درجه‌بندی صورت گرفت. صفت قطر تنه با استفاده از کولیس و بر اساس میلی‌متر اندازه‌گیری شد. ارتفاع تنه اصلی و اندازه انشعاب‌ها با استفاده از خط‌کش و بر اساس سانتی‌متر اندازه‌گیری شدند. داده‌های حاصل با نرم‌افزارهای NTSYS و SPSS تجزیه و سپس مورد تحلیل قرار گرفتند.

در اندازه‌گیری صفات بر اساس توصیفگر قرار دادی بادام، صفات از ضعیف تا قوی رتبه‌بندی شد. اندازه‌گیری صفات طبق معیارهای درج شده در جدول ۲ انجام شد. برای مثال در صفاتی مانند رنگ سرشاخه، ژنوتیپ‌هایی که فاقد آنتوسیانین بودند عدد صفر و آنهایی که رنگ سرشاخه قرمز پر رنگ داشتند عدد هفت تعلق گرفت.

جدول ۲- صفات اندازه‌گیری شده در ژنوتیپ‌های انتخابی بادام

شماره	صفت	معیار اندازه‌گیری	رقم مرجع
۱	قطر تنه	میلی‌متر	-----
۲	ارتفاع تنه اصلی	"	-----
۳	تعداد انشعاب	-----	-----
۴	متوسط اندازه انشعاب	سانتی‌متر	-----
۵	تراکم تاج	کم ۳	نان پاریل تگزاس جوردالونو
۶	رنگ سرشاخه	ندارد ۰ کم ۳ متوسط ۵ زیاد ۷	دیس مایو لارگتا بارتر تگزاس
۷	عادت رشد	خیلی عمودی ۱ عمودی ۳ گسترده ۵ افتاده ۷ گریان ۹	بارتر تگزاس نی پلاس اولترا دراک آی دیمای
۸	انشعاب‌دهی	ندارد ۰ کم ۳ متوسط ۵ زیاد ۷ خیلی زیاد ۹	بارتر تگزاس دیس مایو لارگتا مارکونا آی
۹	قدرت رشد	ضعیف ۳ متوسط ۵ قوی ۷ خیلی قوی ۹	مارکونا نان پاریل فلور این باس

(International Board for Plant Genetic Resources, 1985)

نتایج و بحث

تجزیه واریانس

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که ژنوتیپ‌های مورد بررسی از نظر اکثر صفات با یکدیگر تفاوت معنی‌داری نشان می‌دهند. به همین دلیل کلیه صفات در مراحل بعدی مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. صفاتی که دارای ضریب تغییرات بالایی هستند محدوده وسیعتری از کمیت صفت را دارا هستند که دامنه انتخاب وسیع‌تری برای آن صفت محسوب می‌شود. صفاتی مانند قطر تنه و ارتفاع تنه اصلی که همبستگی بالایی با هم داشتند نتوانستند در تفکیک ژنوتیپ‌ها مؤثر باشند (مقادیر اندازه‌گیری شده صفات در جدول ۳ آورده

شده است).

ضرایب همبستگی صفات

از همبستگی صفات برای بررسی و ایجاد رابطه منطقی و معنی‌دار بین صفات استفاده می‌شود. ایجاد رابطه بین چند صفت می‌تواند راه را برای بررسی صفاتی که اندازه‌گیری آنها ممکن است دشوار باشد هموار کند. ضرایب همبستگی بین صفات اندازه‌گیری شده در جدول ۴ به طور کامل آمده است. همانگونه که انتظار می‌رفت قدرت رشد با قطر تنه همبستگی بالا و مثبت نشان داد ($r=0.70$). همبستگی بین عادت رشدی و قطر تنه هم در سطح ۱٪ معنی‌دار و مثبت بود. عادت رشدی با تراکم تاج همبستگی نشان نداد. همچنین عادت رشدی با

مثبت ($r=0.32$) نشان داد. تراکم تاج همبستگی بالایی با انشعاب‌دهی در سطح ۱٪ نشان داد ($r=0.74$) و با اندازه انشعاب در سطح ۵٪ همبستگی مثبت ($r=0.32$) و همچنین با تعداد انشعاب در سطح ۱٪ همبستگی مثبت ($r=0.55$) نشان داد ولی با میزان آنتوسیانین سرشاخه همبستگی منفی نشان داد. انشعاب‌دهی با اندازه انشعاب در سطح ۱٪ همبستگی مثبت ($r=0.46$) و همچنین با تعداد انشعاب در سطح ۱٪ همبستگی مثبت نشان داد ($r=0.67$) و با میزان آنتوسیانین سرشاخه همبستگی نشان نداد. اندازه انشعاب با تعداد انشعاب و میزان آنتوسیانین سرشاخه همبستگی نشان نداد. تعداد انشعاب با میزان آنتوسیانین سرشاخه همبستگی نشان نداد.

تعداد انشعاب در سطح ۱٪ همبستگی مثبت و معنی‌دار داشت ($r=0.41$). عادت رشدی با قدرت رشد، انشعاب‌دهی و طول شاخه نیز در سطح ۵٪ همبستگی مثبت نشان داد. میزان آنتوسیانین سرشاخه با عادت رشدی همبستگی نشان نداد. قدرت رشد با طول شاخه در سطح ۱٪ همبستگی مثبت نشان داد ($r=0.68$). قدرت رشد با اندازه انشعاب نیز در سطح ۱٪ همبستگی مثبت نشان داد ($r=0.34$). همبستگی قدرت رشد با بقیه صفات معنی‌دار نشد. طول شاخه با قطر تنه در سطح ۱٪ همبستگی مثبت نشان داد ($r=0.46$). طول شاخه با اندازه انشعاب در سطح ۱٪ همبستگی مثبت نشان داد ($r=0.51$). قطر تنه نیز در سطح ۱٪ با اندازه انشعاب ($r=0.44$) و در سطح ۵٪ با تعداد انشعاب همبستگی

جدول ۳- داده‌های حاصل از اندازه‌گیری صفات مورفولوژیک در ۵۶ ژنوتیپ انتخابی بادام

نمونه	گیاه انتخابی [£]	عادت رشد ^۱	قدرت رشد ^۱	طول شاخه [*]	قطر تنه ^β	تراکم تاج ^۱	انشعاب‌دهی ^۱	اندازه انشعاب [*]	تعداد انشعاب ^۱	رنگ سرشاخه ^۱
دریان ۷	۵	۳	۹	۷۴	۱۳/۵	۷	۵	۳۰	۵	۷
مهارلو ۲	۱	۷	۹	۸۷	۱۰/۶	۵	۷	۳۵	۹	۵
دریان ۸	۶	۳	۵	۴۱	۵/۸	۳	۰	۰	۰	۵
دریان ۴	۲	۳	۷	۷۴	۹/۳	۳	۳	۳۰	۳	۷
کوشک ۱	۱۸	۵	۷	۳۸	۱۳/۲	۷	۷	۳۰	۹	۵
استهبان ۱	۶	۱	۵	۲۱	۵/۵	۵	۳	۰	۰	۳
باغ بهرام	۲	۳	۵	۶۸	۹	۷	۹	۲۵	۸	۵
سنگی منفرد	۴	۷	۷	۵۰	۱۰/۷	۵	۵	۱۵	۴	۳
تیل ۱	۵	۵	۹	۷۸	۱۲/۸	۷	۷	۲۰	۱۳	۵
دریان ۹	۵	۳	۵	۵۴	۸/۷	۳	۳	۳۰	۱	۵
دریان ۶	۴	۳	۷	۶۵	۹/۲	۳	۰	۰	۰	۹
تلخ نیریز ۲	۶	۳	۷	۶۹	۱۱/۹	۵	۵	۴۰	۵	۵
استهبان ۲	۴	۵	۷	۵۴	۱۴/۳	۷	۷	۲۵	۱۰	۳
علی بیگلر ۴	۶	۵	۵	۳۷	۸/۳	۵	۵	۱۵	۴	۳
جزیره اسلامی ۶	۴	۵	۳	۷۱	۷/۵	۵	۷	۲۷	۶	۳
جزیره اسلامی ۵	۷	۳	۵	۲۸	۷/۴	۵	۵	۱۵	۵	۳
جزیره اسلامی ۸	۱۳	۳	۷	۵۹	۱۲/۷	۵	۵	۴۰	۴	۵
اسان ۸	۵	۵	۵	۴۷	۹/۱	۵	۷	۱۹	۹	۷
جزیره اسلامی ۲	۶	۳	۵	۳۶	۷/۸	۷	۵	۲۵	۵	۵
اشان ۳	۱۹	۵	۹	۸۵	۱۲/۴	۵	۷	۴۰	۴	۵
کافی ۱	۷	۳	۹	۷۹	۱۲/۵	۵	۵	۳۰	۳	۳
علی بیگلر ۳	۵	۳	۷	۵۳	۱۲	۵	۵	۱۵	۹	۵
AV124	۲۱	۵	۹	۷۶	۱۶/۳	۵	۰	۲۵	۵	۵
تلخ نیریز ۱	۳	۳	۹	۷۰	۱۳	۹	۹	۳۵	۱۰	۳
دریان ۲	۴	۳	۵	۲۹	۵/۶	۵	۳	۴	۶	۵
تلخ نیریز ۳	۶	۳	۷	۶۹	۸/۵	۵	۵	۲۰	۴	۵
کوشک ۲	۶	۳	۷	۳۵	۱۱/۳۷	۷	۹	۳۰	۱۱	۵
AV80	۷	۳	۹	۹۶	۱۳/۳	۷	۵	۵۰	۵	۵
AV157	۱۹	۵	۹	۵۷	۱۳/۲	۵	۵	۴۵	۶	۷

*: سانتی‌متر ؛ ۱: مطابق با جدول ۲ ؛ β: میلی‌متر ؛ £: شماره گیاه برتری که از بین ۳۰ ژنوتیپ هر گروه برای ارزیابی انتخاب شدند.

ادامه جدول ۳-

نمونه	گیاه انتخابی £	عادت رشد'	قدرت رشد'	طول شاخه*	قطر تنه β	تراکم تاج'	انشعاب دهی'	اندازه انشعاب*	تعداد انشعاب'	رنگ سرشاخه'
S2	۲	۳	۷	۶۷	۷/۴	۵	۷	۳۰	۶	۹
OS1	۱۰	۳	۷	۵۶	۱۰	۵	۵	۲۵	۴	۵
GS12	۵	۳	۷	۵۴	۸/۵۵	۷	۷	۲۵	۵	۵
AV89	۵	۵	۷	۶۶	۸/۹	۳	۳	۲۵	۲	۵
S6	۲	۷	۹	۱۰۸	۱۲/۷	۵	۷	۴۰	۱۲	۵
GS12	۲	۳	۵	۳۸	۸/۱	۵	۵	۳۰	۴	۳
ESH4	۶	۵	۹	۸۳	۱۲	۳	۵	۱۵	۹	۷
S1	۱۰	۳	۷	۵۹	۱۲/۵	۷	۵	۳۰	۱۰	۵
GS3	۹	۳	۷	۵۹	۱۳/۴	۹	۹	۳۰	۱۲	۳
AV123	۴	۳	۹	۸۴	۱۴/۴	۵	۵	۷۰	۳	۵
GS9	۴	۳	۹	۶۱	۹	۷	۷	۳۵	۶	۵
GS13	۵	۵	۹	۷۱	۱۱/۴۵	۵	۵	۱۷	۱۲	۵
S10	۵	۷	۹	۷۷	۱۱/۵	۷	۹	۳۰	۱۳	۵
OS7	۱۳	۳	۷	۳۴	۱۳/۴	۵	۵	۰	۰	۵
ESH5	۹	۷	۷	۶۸	۱۱/۶	۵	۷	۳۰	۱۰	۵
OS6	۷	۳	۹	۷۳	۱۱	۵	۵	۱۵	۵	۵
ESH2	۴	۳	۹	۱۱۵	۱۲/۲۴	۵	۵	۵۰	۴	۵
S4	۵	۳	۹	۸۳	۱۰	۳	۳	۲۱	۵	۵
R1	۸	۵	۹	۶۱	۱۱/۹	۵	۵	۲۵	۹	۳
GS10	۴	۷	۷	۷۴	۱۲/۲۲	۷	۷	۴۶	۱۰	۵
S5	۷	۳	۵	۵۴	۹	۷	۷	۲۵	۹	۵
AV137	۳	۹	۹	۹۰	۱۵/۲	۵	۷	۷۰	۴	۹
OS10	۱۰	۳	۷	۵۹	۹/۷	۳	۳	۱۰	۴	۷
AV164	۲۵	۳	۹	۹۷	۱۱/۳	۳	۳	۲۰	۶	۵
AV22	۳	۵	۷	۶۶	۸	۵	۵	۲۵	۴	۷
AV5	۲۶	۷	۹	۶۰	۱۶/۶	۳	۳	۱۵	۸	۵
AV228	۱۹	۳	۹	۷۹	۱۲	۳	۰	۰	۰	۵

*: سانتی متر ؛ : مطابق با جدول ۲ ؛ β: میلی متر ؛ £: شماره گیاه برتری که از بین ۳۰ ژنوتیپ هر گروه برای ارزیابی انتخاب شدند.

جدول ۴- ضریب همبستگی صفات مورفولوژیک

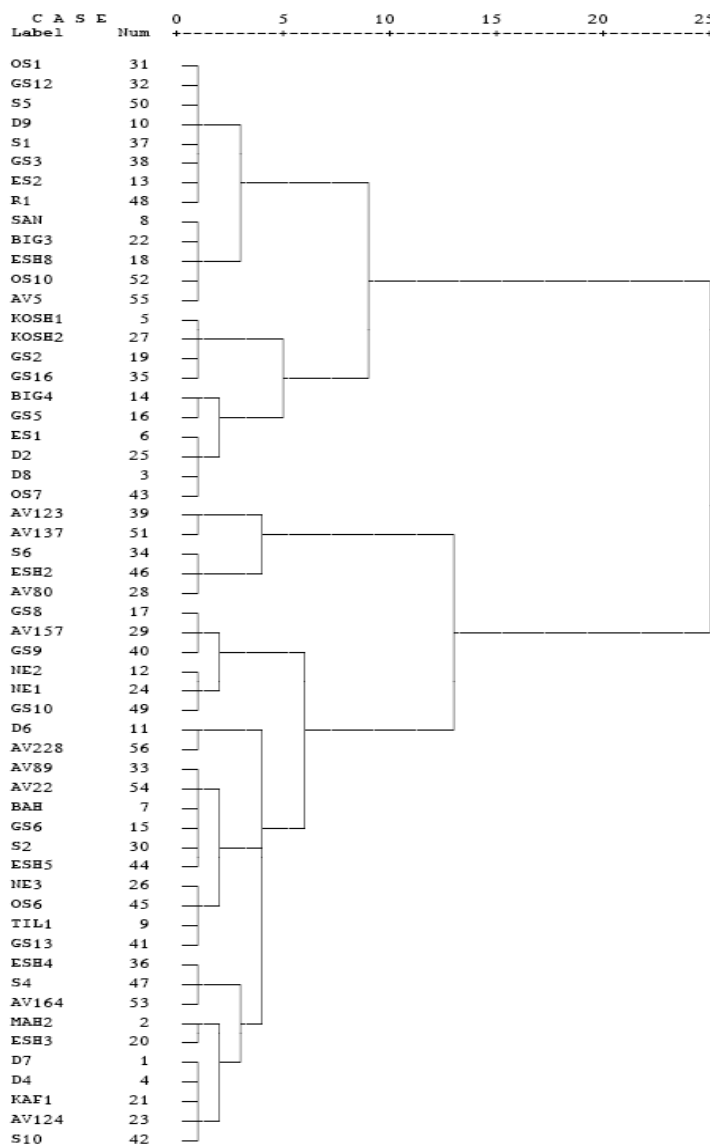
رنگ سرشاخه	تعداد انشعاب	اندازه انشعاب	انشعاب دهی	تراکم تاج	قطر تنه	طول شاخه	قدرت رشد	عادت رشد
								عادت رشد
							۱	قدرت رشد
						۱	۰/۲۶۷*	طول شاخه
					۱	۰/۶۸۴**	۰/۲۹۵	قطر تنه
					۱	۰/۴۶۵**	۰/۷۰۱**	تراکم تاج
				۱	۰/۱۹۵	-۰/۱۱۳	-۰/۰۰۷	انشعاب دهی
			۱	۰/۷۴۲**	۰/۱۴۵	۰/۰۶۰	۰/۰۰۹	اندازه انشعاب
		۱	۰/۴۶۱**	۰/۳۲۹*	۰/۴۴۹**	۰/۵۱۴**	۰/۳۸۴**	تعداد انشعاب
	۱	۰/۲۱۲	۰/۶۷۷**	۰/۵۵۸**	۰/۳۲۸*	۰/۱۵۵	۰/۲۰۶	رنگ سرشاخه
۱	-۰/۱۳۴	۰/۱۲۳	-۰/۱۵۹	-۰/۲۹۸	۰/۰۳۸	۰/۲۵۷	۰/۲۰۲	

*, ** معنی دار در سطح ۵٪ و ۱٪.

تجزیه کلاستر

تجزیه کلاستر با توجه به ۹ صفت و گروه‌بندی نمونه‌ها توسط تجزیه تابع تشخیص انجام شد که برای انجام آن از نرم‌افزار SPSS و روش WARD بر حسب فواصل اقلیدسی استفاده شد. البته لازم به ذکر است که با توجه به سن کم ژنوتیپ‌های دانه‌ال و نیز وجود همبستگی بالا بین صفات همبستگی، تجزیه کلاستر به خوبی نتوانست این ژنوتیپ‌ها را از هم تفکیک کند. نحوه پراکنش نمونه‌ها همان‌طور که در شکل ۱ نشان داده

شده است در چهار گروه در فاصله ۹ صورت گرفت. با کاهش فاصله از ۹ به ۵ و با در نظر گرفتن فاصله استاندارد، نمونه‌ها به ۹ گروه فرعی تقسیم شدند (شکل ۱) چهار گروه اصلی در فاصله ۹ به شرح زیر می‌باشند: در گروه اول ژنوتیپ‌های OS1، OS12، GS12، S5، D9، S1، GS3، ES2، R1، SAN، BIG3، AV5، OS10، ESH8، AV5 قرار گرفتند که با همدیگر ۴٪ فاصله نشان دادند. همه این ژنوتیپ‌ها به استثنای ES2 و AV5 از آذربایجان بودند که در شرایط آب و هوایی تقریباً یکسانی رشد



شکل ۱-۱ تجزیه کلاستر بر اساس فواصل اقلیدسی به روش Ward مربوط به ۵۶ ژنوتیپ بادام انتخابی بر اساس داده‌های حاصل از ۹ صفت مورفولوژیک AV (علی‌وزوئی)، MAH (مه‌ارلو)، R (رحیمی)، SAN (سنگی‌مه‌ارلو)، KAFI (کافی‌الملک)، BIG (علی‌بیگ‌لو)، TIL (تیل)، ES (استهبان)، NE (نی‌ریز)، KOSH (کوشک)، BAH (باغ بهرام)، OS (اسکو)، D (دریان)، GS (جزیره اسلامی)، ESH (اشان)، S (سرج).

بیشتر باشد تراکم تاج بیشتری هم دارند. همچنین دو صفت قدرت رشد و قطر تنه همبستگی در ۷۰٪ نشان دادند که می‌توانند به عنوان شاخص، نقش تعیین‌کننده‌ای در انتخاب ژنوتیپ‌های برتر داشته باشد. در این تحقیق همچنین کمترین میزان همبستگی بین صفات قدرت رشد و تراکم تاج بدست آمد که نشان می‌دهد، هرچه قدرت رشد بیشتر باشد تراکم تاج کمتر می‌باشد. در آنالیز کلاستر با توجه به یکساله بودن ژنوتیپ‌ها و رتبه‌ای بودن، داده‌های اندازه‌گیری شده فقط توانستند ژنوتیپ‌ها را در چهار گروه قرار دهند. حداکثر فاصله ژنوتیپ‌ها از لحاظ صفات ظاهری ۲۵٪ بود که بین گروه ۳ و ۴ با گروه ۱ و ۲ مشاهده شد بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که ژنوتیپ‌های گروه ۳ و ۴ با هم و ژنوتیپ‌های گروه ۱ و ۲ نیز با یکدیگر از لحاظ صفات اندازه‌گیری شده، شباهت بیشتری دارند.

سپاسگزاری

از کلیه اساتید و کارکنان گروه علوم باغبانی و همچنین ایستگاه تحقیقاتی گروه علوم باغبانی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران که ما را در انجام این تحقیق یاری کردند سپاسگزاری نموده، و همچنین مراتب تقدیر خود را از دبیرخانه قطب‌های علمی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری به خاطر قبول هزینه‌های طرح ابراز می‌داریم.

کرده بودند. دو ژنوتیپ دیگر که اولی از استهبان و دومی از ایستگاه تحقیقات گروه انتخاب شده بودند شباهت زیادی به دیگر ژنوتیپ‌های این گروه داشتند.

گروه دوم شامل ژنوتیپ‌های GS2، KOSH1، GS12، BIG4، GS5، D2، ES1، D8 و OS7 بود که ۹٪ با گروه اول فاصله داشتند. همه این ژنوتیپ‌ها به غیر از ۲ ژنوتیپ از کاشمر و استهبان از آذربایجان بودند که این تشابه زیاد در خصوصیات ظاهری طبیعی به نظر می‌رسد. در گروه سوم ژنوتیپ‌های AV137، AV123، AV137، AV123، ESH2 و AV80 با دو گروه قبلی ۲۵٪ فاصله نشان داد. در میان ژنوتیپ‌های این گروه ۴ ژنوتیپ از ایستگاه تحقیقات گروه و ۲ ژنوتیپ از آذربایجان بود. چون ژنوتیپ‌های ایستگاه تحقیقات حاصل تلاقی هستند به نظر می‌رسد که والدین آنها از آذربایجان انتخاب شده باشند. در گروه چهارم بقیه ژنوتیپ‌ها شامل AV228، D9، GS10، NE1، NE2، GS9، AV157، GS8، NE3S10، ESH5، S2، GS6، BAH، AV22، AV89، AV124، AV164، MAH2، ESH3، D7، D4، KAF11، AV124، S4، ESH4، GS13، TIL1 و OS6 بودند که با گروه اول و دوم ۲۵٪ و با گروه سوم ۱۴٪ فاصله نشان داد.

بحث و نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج حاصل از ضرایب همبستگی، بیشترین همبستگی (۷۴٪) بین تراکم تاج و انشعاب‌دهی بدست آمد که نشان می‌دهد هر چه انشعاب‌دهی نهال‌ها

REFERENCES

- Bellini, E., Giordani, E., Nencetti, V. & Paffetti, D. (1997). Genetic relationships in Japanese plum cultivars by molecular markers. *Acta Horticulturae*, 479, 53-56.
- Chaiechee, S., Hassanzadeh, N., Mashhadi Gafarloo, M. & Baibordi, A. (2002). *Almond production manual*. Agriculture Education Publications.
- Eskandari, S., Hassani, D. & Abdi, A. (2005). Investigation on genetic diversity of Persian walnut and evaluation of promising genotypes. *Acta Horticulturae*, 705, 159-163.
- Fatahi, R., Ebadi, A., Vezvaei, A., Zamani, Z. & Ghanadha, M. R. (2004). Relationship among quantitative and qualitative characters in 90 grapevine (*Vitis vinifera*) cultivars. *Acta Horticulturae*, 640, 275-282.
- Food and Agriculture Organization. (2009). *FAOstat database results*. Retrieved December 12, 2009, from faostat/servlet.
- Giorgio, D. & Polignano, G. B. (2001). Evaluating the biodiversity of almond from a germplasm collection field in southern Italy. In: Proceedings of *International soil congeration organization meeting held*. may 24-29, Italy. Pp. 305-311.
- Hillig, K. W. & Iezzoni, A. F. (1988). Multivariate analysis of sour cherry germplasm collection. *Journal of American Society of Horticultural Science*, 113, 928-934.
- International Board for Plant Genetic Resources. (1985) Descriptors for Almond in I.B.P.G.R. *Rome* 1-62.
- Kester, D. E., Gradziel, M. & Grassely, C. H. (1991). Almonds (*Prunus*). Genetic Resources of

- Temperate Fruit and Nut Crops-II, *International Society of Horticulture Science, Wageningen*, pp. 698-758.
10. Khaje nuori, A. (2000). *Statistics advanced and biometri*. Tehran University Publications. (In Farsi)
 11. Lansari, A., Hassani, E. & Nabil, D. (2001). Preliminary results on walnut germplasm evaluation in Morocco. *Acta Horticulturae*, 504, 27-35
 12. Rodrigues, L. C., Morales, M. R., Fernandes, A. J. B. & Ortiz, J. M. (2006). Morphological characterization of sweet and sour cherry cultivars in a germplasm bank at Portugal. *Genetic Resources and Crop Evaluation*, 17, 143-182.