

ارزیابی تنوع ژنتیکی برخی تیپ‌های بومی فندق (*Corylus avellana* L.) بر اساس صفات مورفولوژیکی در منطقه اهر

مرتضی آقاپور، علیرضا قنبری* و عادل پیرایش بیگباغی

ایران، اردبیل، دانشگاه محقق اردبیلی، گروه علوم باغبانی

تاریخ دریافت: ۹۵/۹/۲۸

تاریخ پذیرش: ۹۶/۸/۲۹

چکیده

فندق یکی از مهمترین میوه‌های خشک تجاری است. بررسی تنوع ژنتیکی فندق، جهت گزینش ژنوتیپ‌های برتر و استفاده در برنامه‌های اصلاحی لازم می‌باشد. در این مطالعه با استفاده از ۳۴ صفت کیفی و ۲۲ صفت کمی تنوع ژنتیکی ۲۸ ژنوتیپ گزینش شده از منطقه فندقلوی اهر ارزیابی شدند. بر اساس نتایج حاصله، برخی از صفات مثل کلروفیل کل، طول شاتون، وزن پوشینه، وزن پوسته سخت و وزن ۱۰۰ عدد میوه دارای ضریب تغییرات بالایی بودند. ضرایب همبستگی نشان داد بین برخی از صفات اندازه‌گیری شده از قبیل برگ، ابعاد و وزن میوه و مغز همبستگی معنی‌داری وجود دارد. تجزیه کلاستر و برش دندروگرام، ژنوتیپ‌ها را در فاصله ژنتیکی ۴ تا ۲۵، به دو گروه اصلی تقسیم کرد. تجزیه به عامل‌ها، متغیرهای مورد ارزیابی را به ۶ عامل اصلی کاهش داد که در مجموع ۸۵/۶۵ درصد واریانس کل را توجیه نمودند. میوه ژنوتیپ‌ها به سه فرم گرد، دوکی و پهن تقسیم شد که اکثر ژنوتیپ‌ها دارای میوه گرد بودند. زمان رسیدن میوه‌ها از نیمه دوم ماه مرداد تا نیمه اول شهریور متغیر بود و باهم اختلاف معنی‌داری داشتند. تمامی ژنوتیپ‌ها پروتاندرو بودند. باز شدن گل‌های نر و شروع گرده‌افشانی از اواسط بهمن تا اواخر بهمن و زمان ظهور کلاله‌ها از اوایل اسفند تا اواسط اسفند متغیر بود. نتایج حاصل بیانگر وجود تنوع زیاد در اکثر صفات مورد بررسی بود. در این بین وزن و ابعاد میوه در تمایز ژنوتیپ‌ها نقشی اساسی داشتند. در کل نتایج نشان داد که صفات مورفولوژیکی می‌تواند به عنوان یک ابزار مهم برای شناسایی و ارزیابی ژنوتیپ‌های فندق باشد.

کلید واژه‌ها: جنگل فندقلو، تنوع مورفولوژیکی، صفات کمی و کیفی، میوه خشک

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۲۲۴۷۹۲۳۳، پست الکترونیکی: ghanbari66@uma.ac.ir

مقدمه

آذربایجان از تولیدکنندگان عمده فندق می‌باشد (۲۴، ۱۹). میزان تولید جهانی فندق حدود ۳۵۰ هزار تن (با پوست) برآورده شده است و سطح زیرکشت و میزان تولید فندق در ایران نسبت به دنیا به ترتیب معادل ۷/۳ و ۵/۱ درصد می‌باشد. ایران از نظر سطح زیر کشت فندق با حدود ۲۱۰۲۲ هکتار رتبه‌ی پنجم و با تولید سالانه حدود ۲۱۴۴۰ تن، رتبه‌ی هفتم جهان را دارا است (۱۵). فندق تنها میوه‌ای است که بیست اسیدآمینو ضروری بدن را دارا می‌باشد و علاوه بر آن، به علت داشتن فسفر زیاد باعث تقویت مغز

فندق با نام علمی *Corylus avellana* L از خانواده Betulaceae از زیر خانواده Coryloideae و از جنس *Corylus* متعلق به راسته Fagales جزو میوه‌های مناطق معتدله می‌باشد. این جنس شامل ۲۵ گونه است که تنها ۹ گونه آن از نظر اقتصادی و به‌نژادی اهمیت دارد تعداد کروموزمهای جنس کوریلوس $2x=2n=22$ عدد می‌باشد (۲۶). این گیاه بومی اروپا، آسیای صغیر و قفقاز است (۱) و در بیش از ۲۰ کشور جهان کشت می‌شود. کشورهای ترکیه، ایتالیا، اسپانیا، امریکا، روسیه، ایران و جمهوری

زیادی داشته و در نهایت، کلون‌های TG، SG و CS با بالاترین عملکرد انتخاب شدند (۲۳). نتایج برنامه اصلاح فندق IRNA در اسپانیا نشان داد که برخی ارقام از نظر اندازه و وزن میوه، وزن مغز، عدم دو قلویی و درصد پوکی مناسب بودند اما کیفیت مغز تعدادی از ارقام به دلیل فراوانی لکه‌های قهوه‌ای روی حفره مغز پایین بود (۲۵). تاکنون پژوهشی در زمینه تعیین عملکرد و خصوصیات کمی و کیفی ژنوتیپ‌های بومی فندق در منطقه مورد مطالعه انجام نشده است. از آنجایی که بررسی شاخص‌های مورفولوژیک می‌تواند منجر به شناسایی ارقام برتر شده و اطلاعات حاصله در ثبت ارقام مورد استفاده قرارگیرد، بنابراین در این پژوهش تلاش می‌شود تا ضمن انتخاب مهم‌ترین ژنوتیپ‌های بومی، نسبت به ارزیابی دقیق خصوصیات رویشی و زایشی آنها بر اساس دستورالعمل ملی آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری اقدام شود.

مواد و روشها

مواد گیاهی: این مطالعه در طی فصل رویشی سال ۱۳۹۴ روی ۲۸ ژنوتیپ فندق بومی از درختچه‌های جنگل فندقلوی اهر در استان آذربایجان شرقی با مختصات طول جغرافیایی آن ۳۸ درجه و ۸۷ دقیقه و عرض جغرافیایی آن ۴۷ درجه و ۲۴ دقیقه انجام شد. مطالعه طی یکسال از اوایل رشد تا خزان، مشاهده و اطلاعات لازم یادداشت برداری شدند. در تحقیق حاضر، ژنوتیپ‌ها به دلیل نداشتن نام مشخص از A1 تا A30 شماره‌گذاری شدند. دو ژنوتیپ A5 و A7 به دلیل عدم گلدهی و میوه‌دهی و نداشتن صفات کمی و کیفی مربوط به آنها حذف شدند و در نهایت مطالعه بر روی ۲۸ ژنوتیپ باقیمانده انجام گرفت.

خصوصیات اندازه‌گیری شده: صفات مورفولوژیکی رویشی، برگ، شکوفه و میوه بر اساس دستور العمل (UPOV, 1979) حداقل با ۲۰ تکرار مورد بررسی قرار گرفتند. از جمله صفات قدرت رشد، عادت رشد، تراکم شاخه‌های یک‌ساله، ضخامت شاخه یک‌ساله، کرک‌دار

می‌شود. یک منبع غنی از انرژی و حاوی ۶۰-۴۰ درصد لیپید می‌باشد و به‌خاطر داشتن مقدار بالای روغن، اسیدهای چرب ضروری، استرول‌ها، آنتی‌اکسیدان‌ها و مواد معدنی دارای ارزش تغذیه‌ای بالایی می‌باشد (۱۴). از روش‌های متداول ارزیابی و مقایسه ارقام استفاده از صفات مورفولوژیکی و فنولوژیکی است که در بسیاری از مطالعات مورد استفاده قرار گرفته است (۱۳). کاربرد صفات مورفولوژیکی روشی ساده می‌باشد که هنوز در بررسی‌های تنوع ژنتیکی از آن استفاده می‌شود. نشانگرهای مورفولوژیکی اولین نشانگرهایی هستند که در دسته‌بندی توده‌ها و ارقام گیاهی استفاده می‌شوند. این نشانگرها از زمان‌های دور مورد استفاده قرار می‌گرفتند و به‌طور مستقیم در فنوتیپ فرد قابل تشخیص بوده و توارث پذیرند (۱۷، ۲۷، ۸). با توجه به اینکه اولین گام در هر برنامه اصلاحی، داشتن تنوع ژنتیکی بالا برای نیل به اهداف مهم است. برای انجام این مهم، باید منابع ژرم‌پلاسم جمع‌آوری و ارزیابی گردد. این منابع تأمین‌کننده مواد خام ژنتیکی (ژن‌ها) در گیاهان می‌باشند. تعیین تنوع ژنتیکی در مواد گیاهی از اهمیت بالایی برخوردار بوده و گام اولیه برای شناسایی، حفظ و نگهداری ذخایر توارثی است. با بررسی تنوع ژنتیکی در یک گیاه می‌توان ژنوتیپ‌های موجود را شناسایی کرده و برای حفاظت و نگهداری بهتر، آن‌ها را به کلکسیون‌های ژرم‌پلاسم انتقال داد (۹). برنامه به‌نژادی فندق در ترکیه از سال ۱۹۶۰ آغاز و ارقام Mincane, Sivri, Tombul, Fosa, Karafindik, Cakildak, Palaz از کلکسیون‌ها انتخاب شدند. در سال ۱۹۸۱ برنامه هیبریداسیون با هدف به‌دست آوردن ارقامی با محصول بالا، فندقه درشت، کیفیت بالای مغز، دیر باردهی و تولید پاجوش کم تدوین شد (۱۸). در یک بررسی خصوصیات رقم TGR به‌عنوان رقم اصلی فندق در منطقه لاتیوم در ایتالیا شاخص‌های مورفولوژیکی و عملکرد را مورد ارزیابی قرار گرفت، نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که برای صفات مذکور کلون‌های بذری این رقم تنوع

ضخامت میوه بود. از نظر خصوصیات مربوط به میوه ژنوتیپ A21 با ۱/۴۱ گرم دارای بیشترین وزن میوه و ژنوتیپ A16 با ۰/۸۸ گرم دارای کمترین وزن میوه بودند. ژنوتیپ A16 با ۰/۳۷ گرم کمترین وزن مغز و ژنوتیپ A26 با ۰/۵۱ گرم بیشترین وزن مغز را به خود اختصاص دادند. همچنین ژنوتیپ A16 با ۱/۰۷ گرم دارای کمترین وزن کل میوه و ژنوتیپ A15 با ۱/۷۷ گرم دارای بیشترین وزن کل میوه بود.

بیشترین همبستگی مثبت و معنی دار در سطح ۰/۹۹ بین وزن ۱۰۰ عدد میوه و وزن میوه، وزن کل میوه، وزن ۱۰۰ عدد میوه و وزن کل میوه، وزن پوسته سخت و وزن میوه، وزن ۱۰۰ عدد مغز و وزن مغز، ضخامت مغز و عرض مغز، عرض برگ و طول برگ، ضخامت میوه و عرض میوه، عرض برگ و سطح برگ، وزن پوشینه و وزن کل میوه، طول برگ و سطح برگ و طول مغز و طول میوه بود. وزن پوشینه همبستگی منفی و معنی داری با صفات درصد وزنی مغز، درصد وزنی میوه و تعداد میوه در ۱۰۰ گرم دارد همچنین بین ابعاد و سطح برگ همبستگی قوی و معنی داری وجود دارد از آنجایی که این صفات همگی از اجزای عملکرد محسوب می شوند، می توان به نقش مؤثر برگ ها به عنوان جایگاه اصلی فتوسنتزی اشاره کرد. وزن پوشینه با درصد وزنی مغز همبستگی منفی و معنی داری در سطح ۰/۹۵ و با درصد وزنی میوه همبستگی منفی دارد که با یافته های قبلی (۳) مطابقت دارد.

نتایج حاصله از تجزیه به عامل (جدول ۳) نشان می دهد شش عامل اصلی و مستقل که مقادیر ویژه آن ها بیشتر از یک بودند، توانستند مجموعاً ۸۵/۶۵٪ واریانس کل را توجیه نمایند. در عامل اول که بیشترین میزان تغییرات را توجیه کرد، صفات وزن کل میوه، وزن میوه، وزن مغز، وزن پوشینه، وزن پوسته سخت و وزن ۱۰۰ عدد میوه با ضریب عامل مثبت و صفت تعداد میوه در ۱۰۰ گرم در ضریب عامل منفی قرار گرفتند. در عامل اول صفات کمی مربوط

بودن شاخه یک ساله، پاجوش دهی، سطح برگ، طول برگ، عرض برگ، کلروفیل کل، شکل پهنای برگ، رنگ برگ، کرک دار بودن دم برگ، شکل جوانه، رنگ جوانه، دیکوگامی، رنگ کلاله، طول شاتون، فراوانی شاتون، فراوانی گل ماده، زمان باز شدن گل نر، زمان باز شدن گل - ماده، طول غلاف، فشردگی پوشینه، دنداندار بودن پوشینه، مضرس بودن دندانهای پوشینه، طول پوشینه، طول مقایسه با طول میوه، شکل مغز میوه، اندازه حفره درونی مغز، پوکی مغز، شکل میوه، شکل نوک میوه، میزان برجستگی نوک میوه، شکل مادگی، اندازه ناحیه مادگی، اندازه مادگی نسبت به کل میوه، انحنای شکل مادگی، رنگ پوسته سخت، میزان نوار روی پوسته سخت، وزن کل میوه، وزن میوه، وزن پوشینه، وزن مغز، وزن پوسته سخت، طول میوه، عرض میوه، ضخامت میوه، طول مغز، عرض مغز، ضخامت مغز و زمان رسیدن میوه مورد ارزیابی قرار گرفت.

تجزیه داده ها: آنالیز داده ها با استفاده از نرم افزارهای SPSS و برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد، آمارهای توصیفی صفات، ضریب همبستگی (به روش پیرسون) و تجزیه عامل ها با چرخش واریماکس (Varimax) انجام شد. در هر عامل اصلی و مستقل ضرایب عامل یک به بالا معنی دار در نظر گرفته شدند. تجزیه خوشه ای نیز با استفاده از همان نرم افزار به منظور گروه بندی ژنوتیپ ها از نظر صفات مختلف انجام شد که در آن روش UPGMA با استفاده از مربع فاصله اقلیدسی به عنوان معیار تشابه استفاده شد.

نتایج

دامنه تغییرات صفات مورد بررسی ژنوتیپ های فندق (جدول ۱) نشان داد که بیشترین ضریب تغییرات به ترتیب مربوط به کلروفیل کل، طول شاتون، وزن پوشینه، وزن پوسته سخت و وزن ۱۰۰ عدد میوه و کمترین ضریب تغییرات به ترتیب مربوط درصد وزنی میوه، طول میوه و

عامل مثبت و درصد وزنی میوه در ضریب عامل منفی واقع شدند. در عامل ششم نیز صفت طول شاتون به تنهایی واقع شد. طول مغز و کلروفیل کل در هیچ یک از گروه های عاملی قرار نگرفتند. این امر نشان دهنده اهمیت کمتر این صفات در توجیه واریانس بین ژنوتیپ های مورد بررسی بود.

به میوه قرار دارند. در عامل دوم صفات طول، عرض و ضخامت میوه، عرض و ضخامت مغز قرار گرفتند. عامل دوم مربوط به ابعاد میوه و مغز می باشد. در عامل سوم با ضریب عامل مثبت صفات وزن ۱۰۰ عدد مغز و درصد وزنی مغز و با ضریب عامل منفی صفت طول پوشینه قرار گرفتند. در عامل چهارم صفات طول و عرض برگ قرار گرفتند. در عامل پنجم سطح برگ به تنهایی در ضریب با

جدول ۱- ضریب تغییرات برای صفات مختلف ژنوتیپ های فندق

صفات	حد اقل	حد اکثر	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات
سطح برگ	۳۶۸۴/۷۱	۵۵۶۸/۲۹	۴۵۱۸/۶۴	۵۰۷/۴۹	۱۱/۲۳
طول برگ	۷۴/۷۶	۱۰۱/۰۴	۸۵/۲۱	۶/۰۹	۷/۱۴
عرض برگ	۶۶/۴۹	۸۲/۵۴	۷۵/۲۱	۴/۸۱	۶/۳۹
کلروفیل کل	۱۲/۰۱	۲۵/۸۰	۱۸/۰	۴/۰۰	۲۲/۱۲
وزن کل میوه	۱/۰۷	۱/۷۷	۱/۴۶	۰/۱۴	۹/۵۸
وزن میوه	۰/۸۸	۱/۴۱	۱/۲۰	۰/۱۰	۸/۳۳
وزن پوشینه	۰/۱۹	۰/۴۲	۰/۲۵	۰/۰۴	۱۶/۰۰
وزن مغز	۰/۳۷	۰/۵۱	۰/۴۵	۰/۰۴	۸/۸۸
وزن پوسته سخت	۰/۵۱	۱/۰۳	۰/۷۴	۰/۱۰	۱۳/۵۱
طول پوشینه	۱۶/۴۷	۲۴/۹۷	۱۹/۱۳	۲/۰۷	۱۰/۸۲
طول میوه	۱۳/۹۰	۱۶/۳۰	۱۴/۹۸	۰/۵۳	۳/۵۳
عرض میوه	۱۳/۱۶	۱۵/۷۵	۱۴/۶۰	۰/۵۹	۴/۰۴
ضخامت میوه	۱۲/۰۰	۱۳/۹۴	۱۲/۹۹	۰/۵۰	۳/۸۴
طول مغز	۱۰/۲۹	۱۲/۵۰	۱۱/۲۷	۰/۵۶	۴/۹۷
عرض مغز	۸/۷۲	۱۱/۵۲	۱۰/۴۱	۰/۷۱	۶/۸۲
ضخامت مغز	۷/۹۸	۱۰/۲۶	۹/۱۳	۰/۶۵	۷/۱۱
طول شاتون	۳/۲۳	۷/۴۴	۴/۹۰	۱/۰۶	۲۱/۶۳
درصد وزنی مغز	۲۷/۴۱	۴۴/۶۱	۳۸/۰۷	۳/۷۵	۹/۸۵
درصد وزنی میوه	۷۶/۱۸	۸۵/۸۱	۸۲/۴۱	۲/۰۶	۲/۵۰
وزن ۱۰۰ میوه	۸۸/۱۴	۱۴۱/۲۸	۱۲۰/۶۲	۱۱/۲۱	۹/۳۰
وزن ۱۰۰ مغز	۲۹/۱۴	۵۱/۱۴	۴۴/۷۹	۵/۰۵	۱۱/۲۷
تعداد میوه در ۱۰۰ گرم	۷۰/۷۰	۱۱۳/۲۰	۸۳/۶۷	۸/۴۰	۱۰/۰۳

صفات کیفی

اختلاف شکل ظاهری، تفاوت چشم گیری را بین ژنوتیپ ها نمایان می سازد. در بین ژنوتیپ های مورد بررسی ژنوتیپ A22 دارای عادت رشدی رو به بالا و ژنوتیپ A2 به صورت آویزان مشاهده گردید.

عادت رشد: عادت رشدی شاخه ها یکی از مهم ترین صفات تمایز یابی مورفولوژیکی می باشد که با استفاده از

[illegible]

جدول ۳- نتایج تجزیه به عامل‌ها برای صفات مختلف ژنوتیپ‌های فندق

صفات	عامل‌ها						میزان اشتراک
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	
سطح برگ	۰/۴۴۸	۰/۲۱۳	۰/۲۲۰	۰/۵۶۳	۰/۷۰۷	-۰/۱۸۷	۰/۹۰۲
طول برگ	۰/۶۱۴	۰/۱۳۹	۰/۲۰۷	۰/۶۲۷	-۰/۱۶۷	-۰/۰۲۶	۰/۸۶۱
عرض برگ	۰/۴۷۴	۰/۲۰۳	۰/۳۹۸	۰/۵۱۱	-۰/۴۳۹	۰/۰۵۸	۰/۸۸۲
کلروفیل کل	-۰/۱۲۵	۰/۳۶۸	۰/۰۷۹	-۰/۱۴۲	۰/۱۸۵	-۰/۴۴۸	۰/۴۲۱
وزن کل میوه	۰/۹۵۶	-۰/۲۱۱	۰/۰۲۴	-۰/۰۹۶	۰/۱۶۵	۰/۰۰۰	۰/۹۹۴
وزن میوه	۰/۹۳۱	-۰/۱۷۸	۰/۱۵۳	-۰/۲۶۰	۰/۰۱۴	۰/۰۲۶	۰/۹۸۹
وزن پوشینه	۰/۷۱۸	-۰/۲۱۰	-۰/۲۸۲	۰/۳۰۰	۰/۴۵۶	-۰/۰۴۴	۰/۹۳۹
وزن مغز	۰/۳۲۳	۰/۲۱۹	۰/۷۹۳	۰/۰۳۵	۰/۴۰۸	-۰/۰۷۱	۰/۹۵۴
وزن پوسته سخت	۰/۸۷۸	-۰/۲۸۴	-۰/۱۵۱	-۰/۲۹۱	-۰/۱۶۰	۰/۰۴۵	۰/۹۸۷
طول غلاف	۰/۲۹۹	۰/۳۶۱	-۰/۵۳۳	۰/۱۱۱	۰/۳۴۵	۰/۲۸۰	۰/۷۱۴
طول میوه	۰/۲۸۰	۰/۵۸۰	-۰/۴۴۹	۰/۱۲۶	-۰/۱۲۷	-۰/۳۱۵	۰/۷۵۲
عرض میوه	۰/۰۶۶	۰/۸۲۱	-۰/۰۷۳	-۰/۳۶۱	۰/۰۴۲	-۰/۲۰۶	۰/۸۵۷
ضخامت میوه	۰/۱۵۹	۰/۷۷۵	-۰/۰۰۸	-۰/۲۹۵	-۰/۱۶۶	۰/۰۵۳	۰/۷۴۳
طول مغز	۰/۳۹۳	۰/۴۴۷	-۰/۴۳۷	۰/۳۱۰	-۰/۰۸۲	۰/۱۲۵	۰/۶۶۴
عرض مغز	۰/۱۷۶	۰/۸۴۴	-۰/۰۶۰	-۰/۰۳۲	۰/۱۴۲	۰/۳۶۶	۰/۹۰۳
ضخامت مغز	۰/۳۱۷	۰/۶۳۷	-۰/۱۷۲	-۰/۱۹۴	۰/۰۸۰	۰/۵۸۹	۰/۹۲۷
طول شاتون	-۰/۲۷۹	-۰/۱۴۱	-۰/۰۹۴	۰/۳۸۴	۰/۱۵۷	۰/۶۶۹	۰/۷۲۶
درصد وزنی مغز	-۰/۵۸۰	۰/۳۵۵	۰/۵۵۴	۰/۲۸۸	۰/۳۴۶	-۰/۰۷۳	۰/۹۷۷
درصد وزنی میوه	-۰/۳۰۵	۰/۱۴۹	۰/۴۵۲	-۰/۵۱۲	-۰/۵۴۴	۰/۱۰۶	۰/۸۸۸
وزن ۱۰۰ میوه	۰/۹۲۸	-۰/۱۸۶	۰/۱۴۱	-۰/۲۶۵	-۰/۰۰۳	۰/۰۲۹	۰/۹۸۷
وزن ۱۰۰ مغز	۰/۱۹۶	۰/۱۳۳	۰/۸۰۳	۰/۰۵۵	۰/۳۱۴	۰/۰۷۱	۰/۸۰۸
تعداد میوه در ۱۰۰ گرم	-۰/۹۱۹	-۰/۱۶۶	-۰/۱۹۱	۰/۲۵۷	-۰/۰۲۵	-۰/۰۳۱	۰/۹۷۷
مقادیر ویژه	۶/۷۲۸	۳/۷۹۷	۲/۹۴۷	۲/۲۵۶	۱/۶۶۹	۱/۴۴۵	-
درصد واریانس	۳۰/۵۸۲	۱۷/۲۶۰	۱۳/۳۹۸	۱۰/۲۵۴	۷/۵۸۸	۶/۵۷۰	-
درصد واریانس تجمعی	۳۰/۵۸۲	۴۷/۸۴۱	۶۱/۲۳۹	۷۱/۴۹۳	۷۹/۰۸۱	۸۵/۶۵۱	-

قدرت رشد: ۱۷/۶ درصد از ژنوتیپ‌ها دارای قدرت رشد خیلی کم بودند. ژنوتیپ‌های A1 و A28 دارای قدرت رشد خیلی زیاد بودند و در مجموع ۷/۲ درصد از کل ژنوتیپ‌ها به این گروه اختصاص یافت. در پژوهشی ارقام ایرانی دارای قدرت رشد زیادی معرفی گردید (۳). پژوهشی درباره گزینش کلونی به‌منظور به دست آوردن بهترین فرم با قدرت رشد متوسط انجام گرفت و پنج کلون برتر انتخاب گردید (۲۲).

پاجوش‌دهی: ژنوتیپ A29 دارای حداقل پاجوش‌دهی و ژنوتیپ A6 با حداکثر پاجوش‌دهی نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها متمایز بودند.

صفات گلدهی: نتایج به‌دست‌آمده از مطالعه عادت گلدهی در (جدول ۴) نشان داد تمامی ژنوتیپ‌های موردبررسی حالت پروتاندرو بودند. از نظر فراوانی شاتون در شاخه‌ها ژنوتیپ‌های A22، A6 و A28 نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها پرپشت بودند که ۱۰/۷ درصد از ژنوتیپ‌ها را شامل

جدول ۴- صفات کیفی فندق

درصد پوکی %	زمان رسیدن به	گل ماده	زمان باز شدن	گل ماده	زمان باز شدن	گل ماده	فرآوری گل	فرآوری شاتون	دیگامی	پایه شیمی	قدرت رشد	عادت رشد	ژنوتیپ
۳۱/۵	اواخر مرداد	اوایل اسفند	اواسط بهمن	۳	۳	۲	۲	۲	۷	۹	۴	A1	
۲۲/۲	اواخر مرداد	اوایل اسفند	اواسط بهمن	۵	۵	۵	۵	۵	۲	۳	۵	A2	
۳۸/۹	اواخر مرداد	اوایل اسفند	اواسط بهمن	۳	۳	۲	۲	۲	۲	۵	۳	A3	
۲۸	اوایل شهریور	اواسط اسفند	اواخر بهمن	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	A4	
۳۰	اواسط مرداد	اوایل اسفند	اواسط بهمن	۳	۳	۷	۷	۳	۴	۷	۴	A6	
۲۳/۸	اوایل شهریور	اوایل اسفند	اواسط بهمن	۳	۳	۳	۳	۳	۲	۵	۷	A8	
۲۵	اواسط مرداد	اوایل اسفند	اواسط بهمن	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۱	۴	A9	
۳۸/۱	اواسط مرداد	اوایل اسفند	اواسط بهمن	۳	۳	۳	۳	۳	۲	۹	۷	A10	
۲۸/۵	اواسط مرداد	اوایل اسفند	اواسط بهمن	۳	۳	۵	۵	۳	۳	۷	۳	A11	
۳۲	اوایل شهریور	اواسط اسفند	اواخر بهمن	۳	۳	۵	۵	۳	۳	۷	۳	A12	
۲۸	اوایل شهریور	اواسط اسفند	اواخر بهمن	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۷	۵	A13	
۳۲	اواسط مرداد	اوایل اسفند	اواسط بهمن	۵	۵	۳	۳	۳	۳	۵	۳	A14	
۲۰	اواخر مرداد	اوایل اسفند	اواسط بهمن	۵	۳	۳	۳	۳	۲	۷	۵	A15	
۳۰/۳	اواخر مرداد	اوایل اسفند	اواسط بهمن	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۷	۵	A16	
۲۶/۶	اواسط مرداد	اوایل اسفند	اواسط بهمن	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۱	۳	A17	
۲۲/۷	اوایل شهریور	اواسط اسفند	اواخر بهمن	۳	۳	۵	۵	۳	۳	۵	۳	A18	
۲۰/۸	اوایل شهریور	اواسط اسفند	اواخر بهمن	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۷	۷	A19	
۱۹/۲	اواخر مرداد	اواسط اسفند	اواخر بهمن	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۷	۷	A20	
۳۴/۶	اواخر مرداد	اوایل اسفند	اواسط بهمن	۷	۷	۳	۳	۳	۳	۹	۳	A21	
۲۹/۱	اواخر مرداد	اوایل اسفند	اواسط بهمن	۷	۷	۳	۷	۳	۳	۹	۳	A22	
۱۹/۱	اواسط مرداد	اوایل اسفند	اواسط بهمن	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۷	۵	A23	
۲۵	اوایل شهریور	اوایل اسفند	اواسط بهمن	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۵	۱	A24	
۳۸/۱	اوایل شهریور	اوایل اسفند	اواخر بهمن	۷	۷	۳	۳	۳	۳	۹	۱	A25	
۲۰	اواخر مرداد	اوایل اسفند	اواسط بهمن	۷	۷	۳	۳	۳	۳	۹	۷	A26	
۴۰	اوایل شهریور	اوایل اسفند	اواسط بهمن	۵	۵	۳	۳	۳	۳	۷	۵	A27	
۲۱/۴	اوایل شهریور	اوایل اسفند	اواسط بهمن	۳	۳	۷	۷	۳	۳	۷	۹	A28	
۲۲/۲	اواسط مرداد	اوایل اسفند	اواسط بهمن	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۵	۷	A29	
۳۷/۵	اواخر مرداد	اوایل اسفند	اواسط بهمن	۵	۵	۳	۳	۳	۳	۷	۳	A30	

921

پاجوش دهی: ۰- فاقد پاجوش، ۱- خیلی کم، ۳- کم، ۵- متوسط، ۷- زیاد ۹- خیلی زیاد

فراوانی شاتون: ۳- کم پشت، ۵- متوسط، ۷- پرپشت

فراوانی گل ماده: ۳- کم پشت، ۵- متوسط، ۷- پرپشت

دیکوگامی: ۳- پروتاندری، ۵- هوموگامی و ۷- پروتوزنی

ادامه جدول ۴- صفات کیفی فندق

میزان نوار روی پوسته سخت	رنگ پوسته سخت	انحنای شکل مادگی	اندازه مادگی نسبت به کل میوه	اندازه ناحیه مادگی	شکل مادگی	میزان برجستگی نوک میوه	شکل نوک میوه	شکل میوه	ژنوتیپها
۰	۱	۳	۵	۵	۱	۷	۱	۲	A1
۰	۱	۲	۵	۵	۱	۷	۱	۲	A2
۳	۳	۳	۵	۵	۲	۷	۲	۲	A3
۳	۳	۲	۵	۵	۲	۳	۲	۲	A4
۵	۳	۳	۷	۵	۴	۵	۱	۳	A6
۳	۳	۳	۵	۵	۱	۳	۱	۲	A8
۵	۳	۱	۵	۵	۴	۷	۲	۲	A9
۵	۴	۳	۵	۵	۴	۵	۲	۲	A10
۳	۱	۳	۳	۳	۱	۵	۲	۲	A11
۰	۲	۲	۳	۵	۲	۳	۲	۲	A12
۰	۱	۲	۳	۳	۲	۷	۱	۲	A13
۵	۴	۳	۵	۵	۱	۵	۱	۲	A14
۰	۱	۲	۷	۵	۲	۵	۱	۲	A15
۳	۱	۱	۷	۵	۴	۳	۱	۲	A16
۵	۴	۲	۵	۵	۴	۵	۱	۲	A17
۰	۱	۳	۷	۵	۲	۵	۱	۲	A18
۳	۴	۱	۵	۵	۲	۷	۱	۲	A19
۳	۳	۲	۷	۵	۲	۵	۲	۲	A20
۵	۳	۱	۳	۵	۴	۳	۱	۲	A21
۳	۳	۲	۵	۵	۴	۵	۱	۲	A22
۳	۳	۲	۵	۵	۲	۷	۱	۲	A23
۳	۳	۳	۵	۵	۲	۵	۱	۲	A24
۰	۱	۱	۳	۵	۲	۷	۲	۲	A25
۳	۳	۲	۵	۵	۲	۷	۲	۲	A26
۳	۳	۲	۵	۵	۲	۷	۱	۲	A27
۷	۴	۲	۵	۵	۲	۵	۲	۱	A28
۳	۴	۲	۵	۵	۴	۳	۲	۲	A29
۳	۳	۳	۷	۷	۴	۳	۱	۲	A30

رنگ پوسته سخت: ۱- سفید، ۲- زرد مایل به سبز، ۳- قهوه‌ای روشن، ۴- قهوه‌ای و ۵- قهوه‌ای تیره

انحنای شکل مادگی: ۱- مقعر، ۲- صاف و ۳- محدب

میزان نوارهای روی پوسته سخت: ۰- بی‌رنگ، ۳- کم، ۵- متوسط و ۷- زیاد

شکل نوک میوه: ۱- صاف، ۲- لب گرد، ۳- پهن نوک تیز، ۴- دراز نوک تیز
اندازه ناحیه مادگی نسبت به کل میوه: ۳- کوچک، ۵- متوسط و ۷- بزرگ
اندازه ناحیه مادگی: ۳- کوچک، ۵- متوسط و ۷- بزرگ

شکل مادگی: ۱- بیضی شکل، ۲- دایره ای شکل، ۳- مثلثی شکل و ۴- مستطیلی شکل
میزان برجستگی نوک میوه: ۳- ضعیف، ۵- متوسط و ۷- قوی

شکل میوه (فندقه): ۱- پهن، ۲- گرد، ۳- مخروطی، ۴- تخم مرغی، ۵- استوانه ای کوتاه و ۶- استوانه ای بلند

اندازه‌ی متوسطی داشتند. این نتایج با یافته‌های (۷) در یک راستا می‌باشد. ۱۷/۹ درصد از ژنوتیپ‌ها ناحیه مادگی نسبت به میوه کوچک‌تر بود. ۲۱/۴ درصد از ژنوتیپ‌ها ناحیه مادگی نسبت به میوه بزرگ‌تر بود و ۶۰/۷ درصد از ژنوتیپ‌ها نیز حالت متوسط داشتند. در تحقیقی که کرج صورت گرفته نتایج مشابه و همسویی گزارش گردید (۵).

محدوده زمانی رسیدن میوه‌ها در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نیمه دوم مردادماه تا نیمه اول شهریورماه متغیر بود و ژنوتیپ‌ها باهم اختلاف معنی‌داری داشتند. زمان برداشت ۲۸/۶ درصد از ژنوتیپ‌ها در دهه‌ی دوم مردادماه فرا رسید که زودتر از سایر ژنوتیپ‌ها می‌باشد درحالی‌که در تعداد ۹ ژنوتیپ اوایل شهریور زمان برداشت فرارسید.

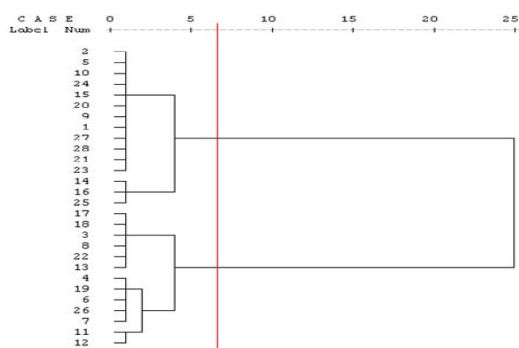
بر اساس مشاهدات ثبت شده (جدول ۴) تمامی ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بدون حفره‌میانی در مغز بودند. فندق‌های مورد مطالعه در برنامه اصلاح فندق اسپانیا دارای حفره‌میانی در مغز خود بودند (۲۵). کمترین درصد پوکی مغز را به ترتیب ژنوتیپ‌های A23، A20، A26، A15، A23 و A18 داشتند. بیشترین درصد پوکی مغز نیز به ترتیب مربوط به ژنوتیپ‌های A26، A3، A10، A24 و A30 بود. این یافته‌ها با نتایج بررسی ۱۷ فندق گزینش شده از ایستگاه‌های مختلف در ایتالیا، فرانسه، اسپانیا و اورگون آمریکا همخوانی دارد (۲۵).

تجزیه خوشه‌ای: تجزیه خوشه‌ای با استفاده از نتایج حاصل به روش (Ward's)، جهت گروه‌بندی ژنوتیپ‌های مختلف فندق انجام شد با برش دندروگرام از محل‌های مختلف، دو، چهار و پنج گروه ایجاد شد (شکل ۱) در هر مورد جهت تأیید اختلافات بین گروه‌ها، از تجزیه

صفات میوه: ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در این پژوهش (جدول ۴) به ۳ فرم گرد، دوکی و پهن مشاهده گردید اکثر ژنوتیپ‌ها دارای شکل میوه گرد می‌باشند و ژنوتیپ‌های A6 فرم مخروطی (دوکی) و A28 فرم پهن داشتند. در گزارشی فرم فندقه ژنوتیپ‌ها به چهار گروه گرد، کشیده، دوکی و تخم‌مرغی طبقه‌بندی شد که اکثر ژنوتیپ‌ها در گروه گرد قرار داشتند (۷). ژنوتیپ A6 دارای شکل میوه و مغز مخروطی شکل با نوک میوه صاف و میزان برجستگی متوسط بود. رنگ غالب پوسته سخت این ژنوتیپ قهوه‌ای روشن با نوارهای جانبی متوسط، شکل مادگی مستطیلی، انحنا‌ی مادگی به‌صورت محدب، اندازه ناحیه مادگی متوسط و نسبت به سطح میوه بزرگ بود. ژنوتیپ A28 دارای شکل میوه و مغز پهن با نوک میوه لبه‌گرد و میزان برجستگی متوسط بود. رنگ غالب پوسته سخت این ژنوتیپ قهوه‌ای با نوارهای جانبی متوسط، شکل مادگی دایره‌ای، انحنا‌ی مادگی به‌صورت صاف، اندازه ناحیه مادگی متوسط و نسبت به سطح میوه متوسط بود. در صفت فرم نوک میوه ژنوتیپ‌ها به ۲ فرم صاف و لب‌گرد شناسایی شدند. نوک میوه صاف در ۱۷ ژنوتیپ که ۶۰/۷ درصد از ژنوتیپ‌ها و نوک میوه لب‌گرد در ۱۱ ژنوتیپ با ۳۹/۳ درصد مشاهده گردید.

میزان برجستگی نوک میوه بر اساس بررسی‌های انجام شده (جدول ۴) ۲۵ درصد از ژنوتیپ‌ها در صفت برجستگی نوک میوه حالت ضعیف، ۳۹/۳ درصد حالت متوسط و ۳۵/۷ درصد نیز میزان برجستگی قوی داشتند. اندازه ناحیه مادگی در ژنوتیپ A30 بزرگ‌تر از سایر ژنوتیپ‌ها و در ژنوتیپ‌های A11 و A13 کوچک‌تر از سایر ژنوتیپ‌ها بود. ۸۹/۳ درصد از ژنوتیپ‌ها در صفت اندازه ناحیه مادگی،

دامنه تنوع بالا برای صفت مورد نظر می باشد که به به نژادگر امکان انتخاب بیشتر را می دهد و می تواند در دامنه وسیع تر انتخاب های مطلوب تری داشته باشد.



شکل ۱- تجزیه کلاستر ژنوتیپ های فندق جنگل فندقلوی اهر بر اساس صفات کمی

انتخاب گیاهان با کلروفیل کل بیشتر، طول شاتون بیشتر، وزن پوشینه و پوسته سخت کمتر و وزن ۱۰۰ عدد میوه بالاتر از صفات مطلوب فندق در انتخاب ارقام مناسب می باشد. در گزارشی بیشترین تغییرات مربوط به کلروفیل کل و کمترین عرض برگ بود (۴). بیشترین و کمترین وزن کل میوه در تحقیقی که انجام شد به ترتیب مربوط به ژنوتیپ های A15 و A16 بود در گزارشی رقم گردویی بیشترین وزن کل میوه را با ۳/۱۲ گرم و کمترین آن مربوط به رقم نگرت با ۲/۴۸ گرم بود (۳). بررسی صفات مورفولوژیک علاوه بر گروه بندی ژنوتیپ های گیاهی برتر حتی در تشخیص گیاهان نر و ماده از هم نیز مورد استفاده قرار می گیرد. در تحقیقی با بررسی طول، عرض و سطح برگ و عرض برگچه انتهایی گیاهان نر و ماده گیاه بنه مشخص شد که از این صفات می توان برای تشخیص گیاهان نر از ماده در مرحله رویشی استفاده کرد (۶).

بر طبق نتایج همبستگی صفات مورد بررسی، برخی صفات دارای ارتباط معنی دار با یکدیگر می باشند. همبستگی زیاد بین صفات این امکان را فراهم می کند تا از طریق اندازه گیری هر صفت، به تغییرات صفاتی که با آن همبستگی دارند نیز پی برد، به همین خاطر با صرف هزینه و زمان

واریانس چند متغیره بر پایه طرح کاملاً تصادفی برای صفات مورد نظر استفاده گردید. در هر سه حالت نسبت واریانس بین گروهی به درون گروهی معنی دار بود، بنابراین از بین این حالات، حالت سه گروهی که بیشترین میزان F و بیشترین نسبت واریانس بین-گروهی به درون گروهی را داشت انتخاب گردید و بر این اساس ژنوتیپ ها در فاصله ژنتیکی ۴ تا ۲۵ به دو گروه اصلی تقسیم شدند.

گروه اول شامل ژنوتیپ های A2, A6, A12, A26, A17, A22, A11, A1, A30, A23, A25, A16, A18 و A27 بودند که ۵۳/۵۷ درصد کل ژنوتیپ ها را تشکیل دادند. این گروه از نظر صفات وزن ۱۰۰ میوه و مغز، تعداد میوه در ۱۰۰ گرم، درصد وزنی میوه، طول (کمتر) و ضخامت (بیشتر) میوه و مغز، وزن پوسته سخت، طول و وزن پوشینه (کمتر)، کلروفیل و عرض برگ به گروه دیگر برتر بود. این گروه خود به دو زیرگروه تقسیم شد که زیرگروه اول شامل A2, A6, A12, A26, A17, A22, A11, A1, A29, A30, A23 و A25 می باشد. زیرگروه دوم نیز شامل A18, A16, A27 می باشد. گروه دوم شامل A19, A20, A3, A10, A24, A15, A4, A21, A8, A28, A9, A13 و A14 بودند که ۴۶/۴۲ درصد از کل ژنوتیپ ها را تشکیل دادند. این گروه از نظر صفات درصد وزنی مغز، وزن میوه، عرض میوه و مغز (بیشتر)، طول مغز (کمتر)، طول و سطح برگ به گروه دیگر برتر بود. گروه دوم به دو زیرگروه تقسیم شد که زیرگروه اول شامل ژنوتیپ های A19, A20, A3, A10, A24, A15 و A27 می باشد. زیرگروه دوم شامل ژنوتیپ های A4, A21, A8, A28, A9, A13 و A14 می باشد که این خود به دو زیرگروه با ژنوتیپ های A4, A21, A8, A28, A9 و A13 و زیرگروه دوم با ژنوتیپ های A13 و A14 تقسیم می شود.

بحث

در بررسی تنوع ژنتیکی فندق، ضریب تغییرات نشان دهنده

شروع به گرده افشانی می کنند. زمان ظهور کلاله ها از میان فلس های احاطه کننده جوانه (مرحله نقطه قرمز) از اوایل اسفند تا اواسط اسفند گزارش شد. زمان گل دهی ۱۷ گزینش فندق جمع آوری شده از ایتالیا، فرانسه، اسپانیا و اورگان نیز از اواسط ژانویه تا اواسط فوریه متغیر گزارش شده است (۲۵).

در بین ژنوتیپ های مورد مطالعه ژنوتیپ هایی که زودتر از سایر ژنوتیپ ها برداشت می شوند (۲۸/۶) را می توان در کارهای اصلاحی برای ارسال محصول نوپرانه به بازار مصرف مورد استفاده قرار داد. یافته های به دست آمده در مورد زمان برداشت میوه با نتایج بررسی ۱۷ فندق گزینش شده از ایستگاه های مختلف در ایتالیا، فرانسه، اسپانیا و اورگون آمریکا همخوانی دارد (۲۵). در گزارشی محدوده زمانی رسیدن میوه های ژنوتیپ های مورد بررسی از نیمه دوم مرداد تا نیمه اول مهر بودند که زمان برداشت میوه در ژنوتیپ های جمع آوری شده از جنگل های فندقلوی اردبیل، دهی اول مهرماه گزارش شد (۷).

در نتایج حاصل از تجزیه خوشه ای با گروه بندی ژنوتیپ های مورد مطالعه، ژنوتیپ های مشابه در یک گروه قرار گرفته و صفات بارزش هر گروه جهت استفاده در دور گیری های احتمالی مشخص شدند. بررسی صفات مورفولوژیک برای گروه بندی گونه های گیاهی و همچنین شناسایی گونه ها به طور معمول استفاده می شود. در مطالعه مورفومتریکی گونه های آویشن مشخص شد که ویژگی های ریخت شناسی می توانند برای تمایز گونه ها به خوبی مورد استفاده قرار گیرند (۲).

ژنوتیپ های بومی فندق از نظر خصوصیات رویشی و زایشی و همچنین صفات کمی و کیفی تنوع زیادی دارا هستند و می توانند به عنوان منابع ژنتیکی ارزشمندی در برنامه های به نژادی مورد استفاده قرار گیرند. بررسی دانهال های فندق در چندین منطقه استرالیا نیز نشان داد که

کمتر و به طور غیر مستقیم، می توان یک صفت را ارزیابی نمود (۲۸). نتایج همبستگی که به دست آوردیم در کل با نتایج همبستگی های حاصل از یک پژوهش مطابقت دارد (۱۶). در بررسی صفات کیفی مشخص شد که بیشتر ژنوتیپ ها دارای عادت رشد گسترده و نیمه رو به بالا می باشند. در یک تحقیق صفت عادت رشدی درخت را در ۳۰ ژنوتیپ برتر از ۱۰۰ ژنوتیپ در ایستگاه تحقیقات باغبانی کمال شهر بررسی نمودند و چندین عادت رشدی را در بین ژنوتیپ ها مشخص نمودند (۷). ۱۷/۶ درصد از ژنوتیپ ها به دلیل رشد رویشی کم اختلاف معنی داری با دیگر ژنوتیپ ها داشتند که در برنامه های اصلاحی می تواند به عنوان پایه رویشی استفاده شود. بررسی خصوصیات کمی و کیفی چندین گزینش از فندق های ترکیه و یوگسلاوی نشان دادند که گزینش ها از نظر قدرت رشد نسبت به بقیه صفت ها برتر و دارای اختلاف معنی دار بودند (۲۱).

با توجه به پروتاندنر بودن تمامی ژنوتیپ های فندق مورد مطالعه، در یک بررسی عادت گل دهی در تعدادی از ژنوتیپ های فندق تحت شرایط جنوبی لهستان بعد از زمستان های طولانی و سخت پروتاندنر بودند (۲۴). در پژوهشی اغلب ژنوتیپ ها بخصوص ژنوتیپ هایی که از مناطق گیلان، اردبیل، آذربایجان غربی، زنجان و قزوین مورد بررسی قرار گرفتند حالت پروتاندنر داشتند (۷). در تحقیقی که در ایستگاه تحقیقات باغبانی کمال شهر انجام گرفت ارقام جور قره باغ، انبوه و مروی دوبول ویله، خندان، ناخنی رود، رسمی و نگرتر پروتاندنر بودند (۴).

در بررسی های مشابهی ارقام Morrisoka و Farroka با استعداد پاجوش زنی پایین و رقم Grandtraerse بدون پاجوش زایی معرفی شده اند (۱۱، ۱۲، ۲۰). در یک پژوهش سه ژنوتیپ از منطقه رحیم آباد به همراه دو ژنوتیپ ارومیه که دارای حداقل پاجوش دهی بودند معرفی گردید (۷). ۷۵ درصد از ژنوتیپ های مورد مطالعه ما در اواسط بهمن

گزینش در مناطق مختلف، تفاوت چشمگیری از نظر خصوصیات رویشی، میوه و مغز باهم داشتند (۱۰).

نتیجه گیری کلی

در این پژوهش تعداد ۲۸ ژنوتیپ از نظر خصوصیات مورفولوژیکی و مشخصات کمی و کیفی مورد بررسی قرار گرفت و تنوع ژنتیکی قابل توجهی دیده شد. عادت رشدی ژنوتیپ A2 به صورت آویزان مشاهده گردید برداشت دستی از این ژنوتیپ به آسانی صورت می گیرد. ژنوتیپ های A1 و A28 دارای قدرت رشد خیلی زیاد بودند که در صورت ازدیاد و پرورش درختان بزرگی به وجود خواهند آورد. ژنوتیپ A29 دارای حداقل

منابع

- ۱- ثابتی، حسین، ۱۳۵۵، جنگل ها، درختان و درختچه های ایران، انتشارات سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی.
- ۲- جعفری، عزیزاله؛ زینعلی، حسین؛ طالبیان، زهرا؛ یوسفی نژاد، معصومه. ۱۳۹۵. مطالعه مورفومتریکی ۱۴ گونه آویشن در ایران. *مجله پژوهش های گیاهی ایران*، ۲۹-۱، صص ۹۶-۱۰۶.
- ۳- حسین آوا، سونا؛ پیرخضری، محی الدین، ۱۳۸۹، ارزیابی خصوصیات کمی و کیفیت در تعدادی از ارقام فندق (*Corylus avellana* L.) در شرایط اقلیمی کرج، *مجله به زراعی نهال و بذر*، جلد ۲-۲۶، شماره ۳، صص ۳۲۹-۳۴۲.
- ۴- حسین آوا، سونا؛ و پیرخضری، محی الدین؛ آتشکار، داریوش، ۱۳۹۳، ارزیابی مقدماتی نتایج حاصل از تلاقی ارقام بومی و خارجی فندق (*Corylus avellana* L.) جهت انتخاب ژنوتیپ های سازگار با شرایط آب و هوایی کرج، *مجله به نژادی نهال و بذر*، جلد ۱-۳۰، صص ۵۲-۳۷.
- Note: Characterization and evaluation of microsatellite loci in European hazelnut (*Corylus avellana* L.) and their transferability to other *Corylus* species. *Molecular Ecology Notes*, 5: 934-937.
- ۵- حسین آوا، سونا؛ ایمانی، علی؛ ماخوف، م، ۱۳۸۵، بررسی و تعیین درصد دیکوگامی، اتوگامی و انتخاب بهترین گردهزا برای ارقام تجاری فندق، *مجله علوم کشاورزی ایران*، جلد ۳۷، صص ۳۸۰-۳۷۱.
- ۶- خراسانی، مینا؛ نصرتی، هوشنگ؛ حقیقی، احمد زربان؛ کلیج، صدیقه. ۱۳۹۱. بررسی ریش شناسی برگ در پایه های نر و ماده بنه در جنگل های ارسباران، *مجله پژوهش های گیاهی ایران*، ۲۷-۴، صص ۶۰۵-۶۱۲.
- ۷- نجاتیان، محمدعلی؛ حسین آوا، سونا؛ جوادی، داود، ۱۳۹۱، جمع آوری و ارزیابی مقدماتی برخی ژنوتیپ های فندق ایران، *مجله به نژادی نهال و بذر*، جلد ۱-۲۸: ۱۳۲-۱۱۵.
- ۸- نقوی، محمدرضا؛ قره یاضی، بهزاد؛ حسینی سالکده، قاسم، ۱۳۹۲، *نشانگرهای مولکولی*، چاپ دوم، تهران: دانشگاه تهران، موسسه انتشارات و چاپ، صص ۲۸۶-۲۸۱.
- 9- Ahmad, Z., Daley, L.S., Menezes, M. A. and laerstedt, H.B. 1987. Characterization of filbert (*Corylus*) Species and cultivar using gradient polyacrilamid gel electrophoresis. *J Environ. Hort*, 5: 11-16.
- 10- Baldwin, B., Gilchrist, K., and Snare, L. 2005. An evaluation of hazelnut genotypes in Australia. 6th International Congress on Hazelnut. *Acta Horticulture*, 686: 47-56.
- 11- Boccacci, P., Akkarak, A., Bassil, N. V., Mehlenbacher, S. A., and Botta, R. 2005. Primer
- 12- Bostan, S. 2003. Important chemical and physical traits and variation in these traits in 'Tombul' hazelnut cultivar at different elevations. *Grasasy Aceites*, 54: 234-239.

- 13- Botu, I., Turcu, E., Preda, S., Botu, M., Achim, G. 2005. 25 years of achievements and perspectives in hazelnut breeding in Romania. *Acta Horticulture*, 686: 91-94.
- 14- Crews, C., Hough, P., Godward, J., Brereton, P., Lees, M., Guet, S., and Winkelmann, W. (2005). Study of the main constituents of some authentic hazelnut oils. *Journal of agriculture and food chemistry*, 53: 4843- 4852.
- 15- F. A. O. 2012, statistics. www.FAO.org
- 16- Ghanbari, A., Akkaki, A., Boccacci, P., Botta, R., Talaie, A., and Vezvaie, A. 2005. Characterization of Iranian hazelnut (*Corylus avellana* L.) cultivars using microsatellite markers. *Acta Horticulturae*, 686: 111-116.
- 17- Kumar, L. S. 1999. DNA markers in plant improvement: AN overview. *Biotechnological advances*, 17: 143-182.
- 18- Mehlenbacher, S. A. 1991. Hazelnut (*Corylus avellana* L.). Pp. 791-836. In: J. N., Moore and J. R. Ballington (eds.) Genetic resources of temperate fruit and nut crops. Wageningen Press, The Netherlands.
- 19- Mehlenbacher, S. A., Azeranko, A. N., Smith, O., and McLuskey, R. 2001. Clark Hazelnut. *American Journal of Horticultural Sciences*, 36: 995-996
- 20- Mehlenbacher, S. A., Smith, D., C., and McCluskey, R. L. 2006. Sacajawea Hazelnut Cultivar. Ext. Ser. OSU, 540.130.
- 21- Mitrovic, M., Nikolic, N., and Plazinic, R. 2001. Biological and pomological characteristics of hazelnut cv. Ennis the condition of Eaeak. *Acta Horticulturae*, 556: 181-184.
- 22- Monastra, F., and Raparelli, E. 1997. Clonal selection of Tonda Gentile Romanaa. *Acta Horticulturae*, 445: 39-44.
- 23- Pedica, A., Vittori, D., Ciofo, A., De Pace, C., Bizzarri, S., and Del Lungo, M. 1997. Evaluation and utilization of *Corylus avellana* genetic resources to select clones for hazelnut varieties turnover in the Latium region. *Acta Horticulturae*, 445: 123-134.
- 24- Piskomik, Z., G. M. Wyzgolik, & M. Piskornik. 2000. Flowering of hazelnut cultivars, from different regions under the dimatic of southern Poland. *Acta Hort.* 556:529-536.
- 25- Rovira, M., and Tous, J. 2001. Performance of 17 hazelnut selection in Tarragona Spain. *Acta Horticulturae*, 556: 171-176
- 26- Thompson M.M., H. B. Lagerstedt, & S. A. Mehlenbacher. 1996. Hazelnuts, pp. 125-184. in Janick. And More J.N. (eds). *Fruit breeding* Vol:III Nuts. John Wiley and sons, New York.
- 27- Weising, K., Nybom, H., Holff, K., Kahl, G. 2005. DNA Fingerprinting in plants. Principles, Methods and Application. Second Edition. Taylor and Francis Group/ CRC Press, Boca Raton.
- 28- Yilmaz KU, Ercisli S, Zengin Y, Sengul M and Kafkas EY (2009) Preliminary characterisation of cornelian cherry (*Cornus mas* L.) genotypes for their physico-chemical properties. *Food Chemistry*. 114: 408-412.

Evaluation of genetic diversity of some native hazelnut accessions based on morphological traits in Ahar zone

Aghapour M., Ghanbari A. and Pirayesh Beigbaghi A.

Dept. of Horticultural Sciences, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, I.R. of Iran.

Abstract

Hazelnut is one of the most important and economical nut fruits. Evaluation of genetic diversity is necessary for selection of superior genotypes and using them in breeding programs. In this study, genotype diversity of 28 selected from the Fandoglu region of Ahar were evaluated by using 34 qualitative and 22 quantitative traits,. Results showed that some traits had high coefficient of variation, such as total chlorophyll, catkin length, husk weight, shell weight and 100 fruit weight. There was a significant difference between correlation coefficient of some measured traits like leaf, fruit size and weight and kernel weight. Cluster analysis and dendrogram with genetic distance of 4-25, divided all genotypes in two main groups. The factor analysis reduced the assessed traits into six main factors and justifying 85.65 percent of total variation. Fruits of the genotypes divided to three forms, round, spindle and flattened, that most of the them had round fruits. Fruit ripening ranged from first of August to the first of September and there was a significant difference among genotypes. All of the genotypes were protandrous. Male flower opening and beginning of pollination occurred from first to late of february and stigma were shown from late of february to Middle of March. Results showed that there was a considerable variation in all traits, but fruit weight and size had a great important role in identification of genotypes. This studies showed that morphological traits can be a powerful tool for identification and evaluation of hazelnut genotypes.

Key words: Fandoglu forest, Qualitative and Quantitative traits, Morphological variation, Nut fruit