



# دومین همایش ملی صیانت از منابع طبیعی و محیط زیست، ۱۳ و ۱۴ اسفند ۱۳۹۴ دانشگاه محقق اردبیلی



## ارزیابی تنوع ژنتیکی برخی تیپ‌های بومی فندق (*Corylus avellana* L.) جنگل فندقلوی اهر بر اساس

### ویژگی‌های مورفولوژیکی

مرتضی آقاپور<sup>۱</sup>، علیرضا قنبری<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> دانشگاه محقق اردبیلی، دانشجوی دوره کارشناسی ارشد فیزیولوژی و اصلاح درختان میوه،

morteza\_aghapour@yahoo.com

<sup>۲</sup> دانشگاه محقق اردبیلی، استادیار باغبانی اصلاح میوه

### چکیده:

فندق با نام علمی *Corylus avellana* L. از خانواده غان از زیر خانواده کوریلوئیده و از جنس کوریلوس و متعلق به راسته فاگالیس می‌باشد. این تحقیق به منظور ارزیابی تنوع مورفولوژیک برخی از ژنوتیپ‌های بومی فندق جنگل فندقلوی اهر و با هدف انتخاب صفات مهم در زمینه تمایز و تفکیک این ارقام و ژنوتیپ‌ها انجام شد. در این مطالعه ۲۸ ژنوتیپ درخت فندق بومی شهرستان اهر در طی فصل رویشی سال ۱۳۹۴ ارزیابی شدند. در مجموع ۱۱ صفت از ۲۸ ژنوتیپ فرضی مورد بررسی قرار گرفت. خصوصیات مورد بررسی شامل یازده صفت مربوط به صفات میوه شامل وزن میوه با پوسته سبز(غلاف)، وزن غلاف، وزن میوه(nut)، وزن پوسته سخت(shell)، طول غلاف، طول میوه، عرض میوه، ضخامت میوه، طول مغز، عرض مغز و ضخامت مغز می‌باشد. نتایج حاصل بیان‌گر وجود تنوع قابل توجه در اکثر صفات مورد بررسی بود، لیکن شناسائی و تمایز ژنوتیپ‌ها نیاز به استفاده از مجموعه‌ای از صفات متمایز کننده دارد. در این بین وزن میوه و ابعاد میوه از اهمیت بیشتری برخوردار بودند که اغلب در انطباق با صفات مهم دستور العمل بودند. بر این اساس مشخص شد وزن و ابعاد میوه می‌تواند در تمایز ژنوتیپ‌ها نقشی اساسی داشته باشند. با تجزیه خوشه‌ای و برش دندروگرام ژنوتیپ‌ها به سه گروه اصلی تقسیم‌بندی شد که گروه اول با ژنوتیپ‌های AH3، AH21 و AH13 بهترین عملکرد را در صفات اندازه‌گیری شده داشت. نتایج این تحقیق نشان داد که خصوصیات مورفولوژیکی یکی از ابزارهای قابل اطمینان برای شناسایی و ارزیابی واریته‌ها و ژنوتیپ‌های فندق می‌باشد.

**واژه‌های کلیدی:** فندق، تجزیه خوشه‌ای، صفات تمایز کننده، تنوع ژنتیکی، وزن میوه

### مقدمه:

فندق با نام علمی *Corylus avellana* L. از خانواده غان (بتولاسه) از زیر خانواده کوریلوئیده و از جنس کوریلوس و متعلق به راسته فاگالیس جزو میوه‌های مناطق معتدله می‌باشد. تعداد کروموزوم‌های جنس کوریلوس  $2x=2n=22$  عدد می‌باشد (Thompson et al, 1996). فندق درختچه‌ای است تک‌پایه و تک جنسی که معمولاً دیکوگام است و گرده‌افشانی آن توسط باد انجام می‌شود به دلیل عدم همزمانی در باز شدن گل‌های نر و ماده و نیز به علت وجود خودناسازگاری نیاز به ارقام گرده‌دهنده برای تولید حداکثر محصول می‌باشد (درویشیان، ۱۳۷۶ و Hompson et al, 1993). سطح زیرکشت و میزان تولید فندق در ایران نسبت به دنیا به ترتیب معادل  $7/3$  و  $5/1$  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 (فائو، ۲۰۱۲). از روشهای متداول ارزیابی و مقایسه ارقام در دنیا کاربرد صفات مورفولوژیکی و فنولوژیکی است که در بسیاری از مطالعات مورد استفاده قرار گرفته است (Botu et al, 2005). شناسایی ارقام و ژنوتیپ‌های برتر موجود در کلکسیون‌ها و منابع ژنتیکی مختلف جهان جهت کشت در باغ‌های تجارتي فندق، مدیریت کلکسیون‌ها و انتخاب والدین مناسب برای انجام تلاقی در برنامه‌های اصلاحی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. تعداد زیادی از ارقام معروف و یا ژنوتیپ‌های خاص محلی به عنوان ژرم‌پلاسِم در کلکسیون‌های بین‌المللی در نقاط مختلف دنیا پراکنده شده‌اند (Borrego et al, 2002). با بررسی خصوصیات رقم TGR به عنوان رقم اصلی فندق در منطقه لاتیوم در ایتالیا شاخص‌های مورفولوژیکی و عملکرد را مورد ارزیابی قرار دارند، نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که برای صفات مذکور کلون‌های بذری این رقم تنوع زیادی داشته و در نهایت، کلون‌های TG، SG و CS با بالاترین عملکرد انتخاب شدند (Pedica et al, 1997). پژوهشی برای اصلاح و معرفی ارقام دارای کیفیت مطلوب میوه، عملکرد بالا و سازگار به شرایط اقلیمی کشور به این منظور شناسایی،



# دومین همایش ملی صیانت از منابع طبیعی و محیط زیست، ۱۳ و ۱۴ اسفند ۱۳۹۴ دانشگاه محقق اردبیلی



جمع‌آوری و ارزیابی ژنوتیپ‌های فندق در مناطق فندق خیز ایران شامل استان‌های اردبیل، گیلان، قزوین، آذربایجان‌های شرقی و غربی آغاز شد. در بازدیدهای منطقه‌ای درختان فندق برتر شناسایی شد و پس از بررسی‌های اولیه صفات رویشی و زایشی درختان مورد نظر، ۱۷ ژنوتیپ برتر انتخاب و در ایستگاه تحقیقات باغبانی کمال شهر کرج و ایستگاه تحقیقات فندق آستارا کاشته شدند و ارزیابی‌های اولیه بر روی این ژنوتیپ‌ها در کلکسیون ایستگاه تحقیقات باغبانی کمال شهر به مدت سه سال انجام گردید از میان ژنوتیپ‌های موجود، ژنوتیپ گردویی ۸۹ به‌عنوان رقم برتر انتخاب شد (حسین‌آوا و جوادی، ۱۳۹۱). با وجود این که تنوع ژنتیکی فندق در ایران بالا است و ایران خاستگاه اصلی چندین محصول باغبانی و زراعی مهم است، لیکن منشاء اصلی فندق در ایران چندان روشن نیست. بیشتر فندق‌های مورد کشت و کار از تیپ‌های بومی هستند. عملکرد فندق در ایران بسیار پایین بوده و حداکثر به یک تن در هکتار می‌رسد در حالی که در سایر کشورهای تولید کننده به ۴ تا ۴/۵ تن می‌رسد (Mehlenbacher et al, 2001). از روش‌های متداول ارزیابی و مقایسه ارقام در دنیا کاربرد صفات مرفولوژیکی و فنولوژیکی است که در بسیاری از مطالعات مورد استفاده قرار گرفته است (Botu et al, 2005).

## مواد و روش‌ها:

این مطالعه در طی فصل رویشی ۱۳۹۴ روی ۲۸ ژنوتیپ فندق بومی از درختچه‌های جنگل فندقلوی اهر انجام شد. در انتخاب این ژنوتیپ‌ها سعی شد درختان متفاوت از لحاظ ظاهری و از مناطق کوهپایه‌ای رو به شمال جنگل که از لحاظ اقلیم، دمای هوا، شیب زمین و دیگر شرایط محیطی یکسان مورد ارزیابی قرار گرفت از این رو تاثیر اکوتیپی محیط نادیده گرفته شد. خصوصیات مورد بررسی شامل دوازده صفت مربوط به صفات میوه می‌باشد که اکثر صفات براساس دستور العمل اتحادیه بین المللی محافظت از ارقام جدید گیاهی در درختان فندق انجام شد (UPOV, 1979). خصوصیات مورد بررسی شامل وزن میوه با پوسته سبز (غلاف)، وزن غلاف، وزن میوه (nut)، وزن پوسته سخت (shell)، طول غلاف، طول میوه، عرض میوه، ضخامت میوه، طول مغز، عرض مغز و ضخامت مغز بود. در مجموع ۱۱ صفت از ۲۸ ژنوتیپ فرضی فندق مورد بررسی قرار گرفت. در تابستان میوه‌های درختان علامت گذاری شده به طور جداگانه برداشت شد. میوه، فندقه و مغز میوه با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم وزن شد. ابعاد فندقه و مغز میوه (طول، عرض و ضخامت) به وسیله کولیس با دقت ۰/۱ میلی‌متر اندازه گیری شد. داده‌های حاصل از اندازه گیری صفات در نرم افزار Excel ثبت و رسم با نمودار خوشه‌ای با استفاده از روش (Ward's method) و مربع فاصله اقلیدسی انجام شد. همچنین تجزیه به مولفه‌های اصلی و (Principal Component Analysis) چرخش مولفه‌ها به روش واریمکس با استفاده از نرم افزار SPSS انجام شد.

## نتایج:

تجزیه داده‌های حاصل از این بررسی بر اساس طرح کاملا تصادفی، تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ نشان دادند. بررسی حاصل از وزن میوه همراه با غلاف سبز در ارقام نشان داد که ژنوتیپ‌های AH13 با وزن میوه ۱/۷۶ میلی‌گرم دارای بالاترین مقدار و AH14 با مقدار ۱/۰۶ میلی‌گرم دارای کمترین مقدار وزن میوه بودند. تجزیه واریانس نتایج به دست آمده از اندازه‌گیری میزان وزن میوه تفاوت معنی‌داری را در سطح کمتر از ۱ درصد نشان داد. مقایسه میانگین وزن میوه، ژنوتیپ‌های مختلف را در پنج گروه مختلف طبقه‌بندی کرد (جدول ۱). بررسی وزن فندقه (nut) در ژنوتیپ‌ها نشان داد که وزن فندقه در ژنوتیپ‌های مختلف بین ۱/۴۱ و ۱/۳۹ میلی‌گرم در ژنوتیپ‌های AH19 و AH18 و ۰/۸۸ میلی‌گرم در ژنوتیپ AH14 متغیر بود. تجزیه واریانس حاصل از نتایج وزن فندقه نیز اختلاف معنی‌داری در سطح کمتر از ۱ درصد بین ژنوتیپ‌های مختلف نشان داد. مقایسه میانگین وزن میوه بدون غلاف (فندقه)، ژنوتیپ‌های مختلف را در سه گروه مختلف طبقه‌بندی کرد (جدول ۱).

بررسی وزن پوسته سخت نشان داد که این ویژگی بین ۰/۵۱ میلی‌گرم در ژنوتیپ AH14 و ۱/۰۲ میلی‌گرم در ژنوتیپ AH19 متغیر بود. مقایسه میانگین این صفت با آزمون دانکن، ژنوتیپ‌ها را در هفت گروه قرار داد (جدول ۱). اندازه‌ی وزن غلاف (گریبانک) نیز با بیشترین میانگین ۰/۴۲۱ میلی‌گرم در ژنوتیپ AH13 و کمترین میانگین ۰/۱۷۳ میلی‌گرم در ژنوتیپ AH10 متغیر بود و اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد بین ژنوتیپ‌ها مشاهده شد. بر این اساس ژنوتیپ‌ها در پنج گروه تقسیم‌بندی شدند (جدول ۱).



دومین همایش ملی صیانت از منابع طبیعی و  
محیط زیست، ۱۳ و ۱۴ اسفند ۱۳۹۴  
دانشگاه محقق اردبیلی



بررسی طول گریبانک در ژنوتیپ‌ها نشان داد که طول غلاف (گریبانک) در ژنوتیپ‌های مختلف بین ۱۶/۳۱ میلی‌متر در ژنوتیپ AH2 و ۲۴/۴۶ میلی‌متر در ژنوتیپ AH21 متغیر بود. مقایسه میانگین طول غلاف، ژنوتیپ‌های مختلف را در ده گروه مختلف طبقه‌بندی کرد (جدول ۱).

جدول ۱- مقایسه میانگین صفات کمی در ژنوتیپ‌ها

ژنوتیپ	وزن میوه	ژنوتیپ	وزن فندقه	ژنوتیپ	وزن پوسته سخت	ژنوتیپ	وزن غلاف	ژنوتیپ	طول غلاف
AH13	1.76 a	AH19	1.41 a	AH14	0.51a	AH10	0.173 a	AH2	16.31 a
AH19	1.69 ab	AH18	1.39 a	AH12	0.60ab	AH14	0.190 ab	AH1	16.40 b
AH18	1.65 abc	AH13	1.34 ab	AH24	0.62abc	AH23	0.195 abc	AH5	16.76 ab
AH9	1.61 abcd	AH22	1.31 ab	AH23	0.64abcd	AH26	0.210 abcd	AH26	16.92 ab
AH20	1.56 abcd	AH9	1.31 ab	AH25	0.65abcde	AH5	0.217 abcd	AH9	17.19 abc
AH6	1.55 abcd	AH20	1.27 ab	AH21	0.65abcde	AH22	0.217 abcd	AH4	17.33 abc
AH11	1.54 abcd	AH2	1.26 ab	AH10	0.66abcde	AH28	0.220 abcd	AH15	17.63 abcd
AH16	1.54 abcd	AH6	1.25 ab	AH28	0.66abcde	AH2	0.224 abcd	AH12	17.68 abcd
AH17	1.54 abcd	AH11	1.25 ab	AH4	0.67abcde	AH12	0.234 abcd	AH28	17.85 abcde
AH22	1.53 abcd	AH16	1.25 ab	AH1	0.68abcdef	AH4	0.237 abcd	AH27	17.89 abcde
AH2	1.48 abcd	AH17	1.21 abc	AH5	0.71abcdef	AH24	0.245 abcd	AH14	19.97 abcde
AH7	1.45 abcde	AH5	1.21 abc	AH8	0.74bcdef	AH1	0.247 abcd	AH10	18.00 abcde
AH27	1.44 abcde	AH27	1.18 abc	AH15	0.74bcdef	AH3	0.247 abcd	AH24	18.35 abcdef
AH8	1.44 abcde	AH7	1.18 abc	AH26	0.75bcdef	AH15	0.250 abcd	AH23	18.67 abcdef
AH5	1.43 abcde	AH3	1.18 abc	AH3	0.75bcdef	AH21	0.252 abcd	AH7	18.69 abcdef
AH3	1.42 abcde	AH4	1.17 abc	AH6	0.75bcdef	AH8	0.255 abcd	AH11	18.84 abcdef
AH15	1.41 abcde	AH15	1.16 abc	AH7	0.77bcdef	AH25	0.260 abcd	AH22	19.34 bcdefg
AH24	1.41 abcde	AH1	1.16 abc	AH2	0.77bcdef	AH18	0.261 abcd	AH16	19.35 bcdefg
AH1	1.41 abcde	AH8	1.16 abc	AH17	0.78bcdef	AH27	0.261 abcd	AH17	19.59 bcdefg
AH4	1.41 abcde	AH24	1.16 abc	AH11	0.78bcdef	AH19	0.281 bcd	AH18	19.85 cdefg
AH25	1.39 abcde	AH25	1.15 abc	AH27	0.79bcdef	AH7	0.291 cd	AH8	19.87 cdefg
AH28	1.36 bcde	AH28	1.14 abc	AH16	0.79bcdef	AH11	0.292 cd	AH19	20.43defgh
AH12	1.31 bcde	AH10	1.11 abc	AH20	0.81bcdef	AH16	0.294 cd	AH6	20.63 efgh
AH21	1.30 bcde	AH12	1.08 abc	AH22	0.84cdefg	AH6	0.294 d	AH20	20.86 fgh
AH10	1.28 cde	AH23	1.07 abc	AH13	0.85defg	AH20	0.295 d	AH25	21.88 ghi
AH23	1.27 cde	AH21	1.05 bc	AH18	0.88efg	AH9	0.297 d	AH13	22.83 hij
AH26	1.24 de	AH26	1.03 bc	AH9	0.91fg	AH17	0.306 d	AH3	23.48 ij
AH14	1.07 e	AH14	0.88 c	AH19	1.02g	AH13	0.421 e	AH21	24.46 j

بررسی طول، عرض و ضخامت فندقه (nut) در ژنوتیپ‌ها نشان داد که طول فندقه در ژنوتیپ‌های مختلف بین ۱۶/۳۰ میلی‌متر در ژنوتیپ AH21 و ۱۳/۹۰ میلی‌متر در ژنوتیپ AH20 متغیر بود. مقایسه میانگین طول فندقه، ژنوتیپ‌های مختلف را در شش گروه مختلف طبقه‌بندی کرد (جدول ۲). عرض فندقه با بیش‌ترین میانگین ۱۵/۹۴ میلی‌متر در ژنوتیپ AH22 و کم‌ترین میانگین ۱۲/۸۸ میلی‌متر در ژنوتیپ AH26 متغیر بود بر این اساس ژنوتیپ‌ها در هفت گروه تقسیم‌بندی شدند (جدول ۲). ضخامت فندقه با بیش‌ترین میانگین ۱۳/۹۴ میلی‌متر در ژنوتیپ AH28 و کم‌ترین میانگین ۱۲/۲۰ میلی‌متر در ژنوتیپ AH24 متغیر بود بر این اساس ژنوتیپ‌ها در شش گروه تقسیم‌بندی شدند. تجزیه واریانس حاصل از نتایج طول، عرض و ضخامت فندقه (nut) نیز اختلاف معنی‌داری در سطح کمتر از ۱ درصد بین ژنوتیپ‌های مختلف نشان داد. (جدول ۲).



دومین همایش ملی صیانت از منابع طبیعی و  
محیط زیست، ۱۳ و ۱۴ اسفند ۱۳۹۴  
دانشگاه محقق اردبیلی



جدول ۲- مقایسه میانگین صفات کمی در ژنوتیپها

ژنوتیپ	طول فندقه	ژنوتیپ	عرض فندقه	ژنوتیپ	ضخامت فندقه	ژنوتیپ	طول مغز	ژنوتیپ	عرض مغز	ژنوتیپ	ضخامت مغز
AH21	16.30 a	AH22	15.94 a	AH28	13.94a	AH13	12.49 a	AH22	11.58a	AH9	10.26a
AH22	16.18 ab	AH21	15.63 ab	AH21	13.74ab	AH22	12.47 ab	AH3	11.37ab	AH28	10.15a
AH13	15.89 abc	AH11	15.58 abc	AH22	13.68abc	AH8	12.02 abc	AH9	11.29ab	AH22	10.09a
AH3	15.57 abcd	AH3	15.35 abcd	AH11	13.68abc	AH21	11.80 abcd	AH8	11.28ab	AH8	10.07a
AH27	15.54 abcd	AH5	15.13 abcde	AH3	1358abcd	AH12	11.72 abcd	AH13	11.24ab	AH21	10.02a
AH6	15.46 abcde	AH6	15.10 abcde	AH15	13.48abcde	AH9	11.72 abcd	AH10	11.22ab	AH15	9.95ab
AH25	15.22 abcde	AH18	14.96 abcdef	AH6	1346abcde	AH2	11.52 abcd	AH21	11.04abc	AH3	9.91ab
AH11	15.19 abcde	AH10	14.89 abcdef	AH8	13.40abcdef	AH25	11.51 abcd	AH28	10.79abc	AH10	9.86abc
AH7	15.07 bcdef	AH25	14.73 abcdef	AH7	13.29 abcdef	AH4	11.42 abcd	AH1	10.77abc	AH7	9.73abcd
AH2	15.06 bcdef	AH7	14.71 abcdef	AH10	13.24 abcdef	AH1	11.40 abcd	AH25	10.76abc	AH13	9.68abcd
AH26	15.01 bcdef	AH28	14.70 bcdef	AH18	13.22 abcdef	AH19	11.37 abcd	AH23	10.73abc	AH27	9.20abcd
AH8	14.99 bcdef	AH15	14.69 bcdef	AH9	13.18 abcdef	AH3	11.35 abcd	AH17	10.61abcd	AH19	9.17abcd
AH19	14.97 bcdef	AH27	14.68 bcdef	AH23	12.96 abcdef	AH17	11.34 abcd	AH7	10.61abcd	AH1	9.14abcd
AH12	14.97 bcdef	AH23	14.61 bcdef	AH17	12.96 abcdef	AH27	11.24 abcd	AH24	10.60abcd	AH25	9.11abcd
AH4	14.96 bcdef	AH4	14.55 bcdef	AH2	12.95 abcdef	AH26	11.19 abcd	AH5	10.58abcd	AH23	9.11abcd
AH24	14.92 cdef	AH17	14.51 bcdef	AH25	12.91 abcdef	AH6	11.13 abcd	AH6	10.42abcd	AH6	9.05abcd
AH5	14.92 cdef	AH8	14.50 bcdef	AH27	12.86 abcdef	AH18	11.09 abcd	AH12	10.21abcd	AH24	9.03abcd
AH18	14.91 cdef	AH24	14.45 bcdef	AH19	12.84 abcdef	AH7	11.01 abcd	AH18	10.12abcd	AH2	9.00abcd
AH17	14.84 cdef	AH16	14.37 bcdef	AH16	12.68bcdef	AH24	10.99 bcd	AH27	10.12abcd	AH18	8.95abcd
AH14	14.75 cdef	AH12	14.35 cdef	AH12	12.61bcdef	AH5	10.91 cd	AH4	10.12abcd	AH11	8.91abcd
AH16	14.67 cdef	AH9	14.26 def	AH20	12.60bcdef	AH14	10.87 cd	AH11	10.06abcd	AH17	8.81abcd
AH23	14.60 def	AH1	14.26 def	AH5	12.60bcdef	AH15	10.86 cd	AH19	9.98 abcd	AH5	9.70abcd
AH1	14.59 def	AH20	14.23 def	AH4	12.49cdef	AH10	10.84 cd	AH15	9.90 abcd	AH4	8.67abcd
AH9	14.51 def	AH14	14.16 def	AH13	12.43def	AH11	10.83 cd	AH2	9.68 abcd	AH16	8.41bcd
AH10	14.48 def	AH19	14.15 def	AH26	12.40def	AH23	10.77 cd	AH14	9.57 abcd	AH12	8.41bcd
AH15	14.36 def	AH13	14.06 ef	AH1	12.38def	AH28	10.46 d	AH16	9.42bcd	AH26	8.29cd
AH28	14.21 ef	AH2	13.81 fg	AH14	12.34ef	AH16	10.42 d	AH26	9.02cd	AH14	8.29cd
AH20	13.90 f	AH26	12.88 g	AH24	12.20f	AH20	10.29 d	AH20	8.57d	AH20	8.16d

بررسی طول، عرض و ضخامت مغز میوه (kernal) در ژنوتیپها نشان داد که طول مغز در ژنوتیپهای مختلف بین ۱۲/۴۹ میلی متر در ژنوتیپ AH13 و به ترتیب ۱۰/۴۶، ۱۰/۴۲ و ۱۰/۲۹ میلی متر در ژنوتیپهای AH28، AH16 و AH20 مقایسه میانگین طول مغز، ژنوتیپهای مختلف را در چهار گروه مختلف طبقه بندی کرد (جدول ۲). عرض مغز با بیشترین میانگین ۱۱/۵۸ میلی متر در ژنوتیپ AH22 و کمترین میانگین ۸/۵۷ میلی متر در ژنوتیپ AH20 متغیر بود بر این اساس ژنوتیپها در چهار گروه تقسیم بندی شدند (جدول ۲). ضخامت میوه با بیشترین میانگین به ترتیب ۱۰/۲۶، ۱۰/۱۵، ۱۰/۰۹، ۱۰/۰۷ و ۱۰/۰۲ میلی متر در ژنوتیپهای AH9، AH28، AH22، AH8 و AH21 و کمترین میانگین ۸/۱۶ میلی متر در ژنوتیپ AH20 متغیر بود بر این اساس ژنوتیپها در چهار گروه تقسیم بندی شدند. تجزیه واریانس حاصل از نتایج طول، عرض و ضخامت مغز میوه (kernal) نیز اختلاف معنی داری در سطح کمتر از ۱ درصد بین ژنوتیپهای مختلف نشان داد. (جدول ۲).

تجزیه به مؤلفه های اصلی:

در تجزیه ژنوتیپها، دو مؤلفه اصلی و مستقل با مقادیر ویژه بزرگتر از ۳/۱ در مجموع ۶۰/۴۴۹ درصد واریانس کل را توجیه کرد (جدول ۳). مؤلفه اول با ضرایب بزرگ تر از ۰/۵۵۹ شامل صفات وزن میوه، وزن فندق، وزن غلاف، وزن پوسته سخت، طول غلاف، طول میوه، طول، عرض و ضخامت مغز و مؤلفه دوم با ضرایب بزرگ تر از ۰/۵۵۹ شامل صفات عرض و ضخامت میوه مورد بررسی می باشد.

جدول ۳- مقادیر ویژه، درصد واریانس و درصد تجمعی واریانسها

واریانس کل			
واریانس تجمعی	درصد واریانس	مقادیر ویژه	عامل



دومین همایش ملی صیانت از منابع طبیعی و  
محیط زیست، ۱۳ و ۱۴ اسفند ۱۳۹۴  
دانشگاه محقق اردبیلی



۱	۴/۰۷۴	۳۳/۹۵۳	۳۳/۹۵۳
۲	۳/۱۷۹	۲۶/۴۹۶	۶۰/۴۴۹
۳	۱/۶۱۲	۱۳/۴۳۴	۷۳/۸۸۳
۴	۱/۰۴۲	۸/۶۸۵	۸۲/۵۶۸

گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها و تجزیه‌ی خوشه‌ای:

تجزیه خوشه‌ای با استفاده از نتایج حاصل از ارزیابی‌ها و با استفاده از روش (Ward's method)، به منظور گروه‌بندی ژنوتیپ‌های مختلف فندق انجام شد. با برش دندروگرام از محل‌های مختلف، دو، سه، پنج و نه گروه ایجاد شد (شکل ۱) در هر مورد جهت تأیید اختلافات بین گروه‌ها، از تجزیه واریانس چند متغیره بر پایه طرح کاملاً تصادفی برای صفات مورد نظر استفاده گردید. در هر چهار 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 ژنوتیپ‌ها در فاصله ژنتیکی ۶ به سه گروه اصلی تقسیم شدند (جدول ۴).

جدول ۴- نتایج تجزیه واریانس چند متغیره برای تعداد گروه‌های فندق حاصل از تجزیه خوشه‌ای

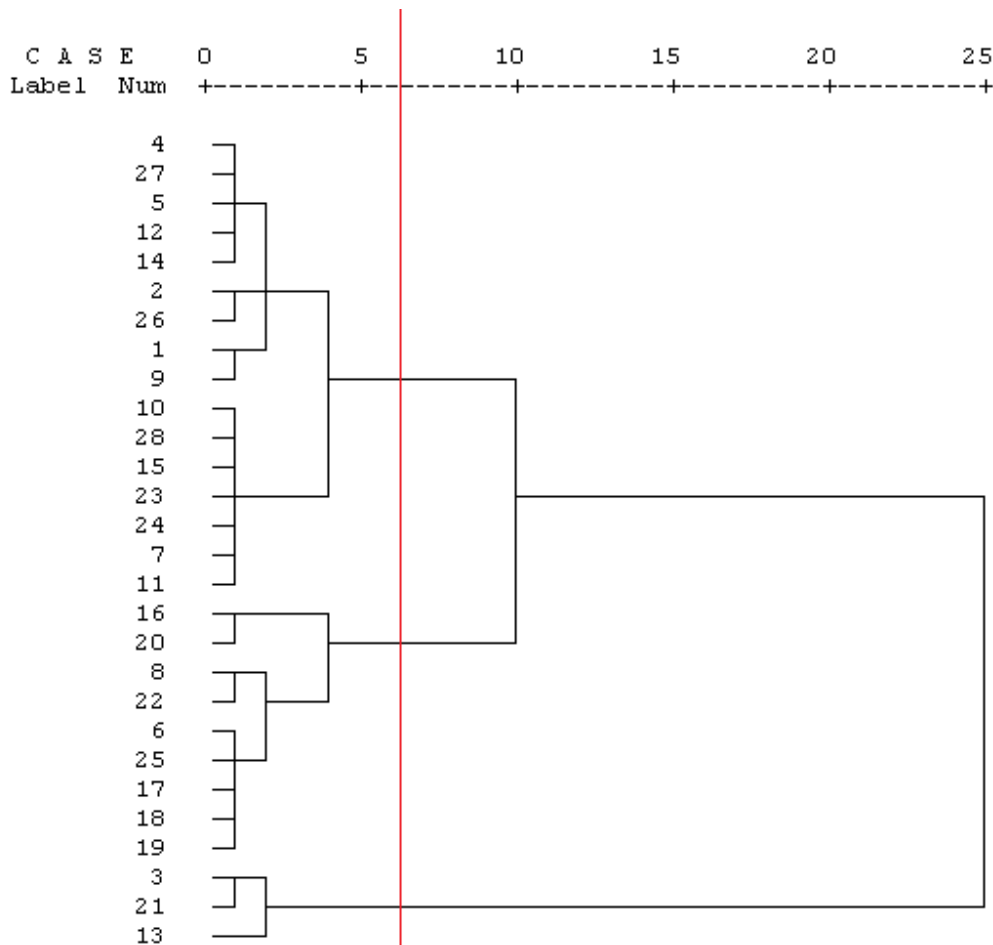
معنی دار	F	آماره ویلیکس لامبدا	تعداد گروه‌ها
۰/۰۱۳	۳/۴۳۷	۰/۲۶۷	۲
۰/۰۰	۴/۵۳۴	۰/۰۴۲	۳
۰/۰۰	۳/۳۹۷	۰/۰۰۳	۵
۰/۰۰	۳/۳۴۷	۰/۰۰۰	۹

بحث و نتیجه‌گیری:

طبق بررسی نتایج و تجزیه خوشه‌ای، ژنوتیپ‌ها به سه گروه اصلی تقسیم شدند که گروه اول با ژنوتیپ‌های AH3، AH21 و AH13 گروه دوم با ژنوتیپ‌های AH16، AH20، AH8، AH22، AH6، AH25، AH17، AH18 و AH19 گروه سوم نیز با ژنوتیپ‌های AH4، AH27، AH5، AH12، AH14، AH2، AH26، AH1، AH9، AH10، AH15، AH28، AH23، AH24، AH7 و AH11 می‌باشد. بررسی عملکرد خصوصیات کمی نشان داد که ژنوتیپ‌های گروه اول نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها برتر و دارای اختلاف معنی دار بودند. ژنوتیپ AH13 و AH19 به ترتیب با بالاترین وزن میوه و وزن فندقه نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها می‌توانند در گزینش ژنوتیپ‌ها برای عملکرد بالا مورد استفاده قرار گیرند. ژنوتیپ AH10 و AH14 به ترتیب با کمترین وزن گریبانک و وزن پوسته سخت نیز می‌توانند در کارهای اصلاحی مفید واقع شود. استنباط می‌شود که صفات بررسی شده می‌توانند به عنوان مهم‌ترین صفات در زمینه تمایز و تفکیک ارقام و ژنوتیپ‌های داخلی و بومی فندق مورد استفاده قرار گیرد که مطابق با یافته‌های حسین‌آوا و پیرخضری (۱۳۸۹) می‌باشد. بررسی تنوع در صفت عمومی شکل میوه و ابعاد و وزن آن در ژنوتیپ‌های مختلف نشان داده که این صفت دارای پایداری قابل توجه بوده و به عنوان صفتی در تمایز ارقام فندق از یکدیگر می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.



دومین همایش ملی صیانت از منابع طبیعی و  
محیط زیست، ۱۳ و ۱۴ اسفند ۱۳۹۴  
دانشگاه محقق اردبیلی



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

### منابع:

- حسین آوا، س. پیرخضری، م. ۱۳۸۹. ارزیابی خصوصیات کمی و کیفیت در تعدادی از ارقام فندق در شرایط اقلیمی کرج. مجله به نژادی نهال و بذر. جلد ۲-۲۶ (۳) ۳۲۹-۳۴۳.
- حسین آوا، س. جوادی، م. ۱۳۹۳. ارزیابی مقدماتی نتایج حاصل از تلاقی ارقام بومی و خارجی فندق جهت انتخاب ژنوتیپهای سازگار با شرایط آب و هوایی کرج. مجله به نژادی نهال و بذر. جلد ۱-۳۰ (۱) ۳۷-۵۲.
- نجاتیان، م. ع. حسین آوا، س. و جوادی، د. ۱۳۹۱. جمع آوری و ارزیابی مقدماتی برخی ژنوتیپ های فندق ایران. مجله به نژادی نهال و بذر ۱-۲۸، ۱۱۵-۱۳۲.
- Botu, I, Turcu, E., Preda, S., Botu, M., and Achim, G. 2005. 25 years of achievements and perspectives in hazelnut breeding in Romania. Acta Horticulture 686: 91-94.
- Hampson, C.R., A. N. Azarenko and A. Soeldner. 1993. Pollen-Stigma interactions following compatible and incompatible pollinations in hazelnut. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 118: 814-819.
- Schepers, H. T. A. M. and Kwanten, E. F. J. 2005. Selection and breeding of hazelnut cultivars suitable for cultivation in the Netherlands. 6th International Congress on Hazelnut. Acta Horticulture 686: 87-90.
- F. A. O. 2012. statistics. www.FAO.org.