ارزیابی برخی خصوصیات پومولوژیکی و بیوشیمیایی چند رقم و ژنوتیپ فندق در منطقه اشکورات رودسر

شبنم یعقوبی فر [*۱]، فرهنگ رضوی [۱]، ولی ربیعی [۱]، داوود جوادی [۲]، اکبر حسنی [۳]

[*۱] گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان

[۲] مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان

[۳] گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان

[*]نویسنده مسئول: syagoobifar@yahoo.com

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی ویژگی‌های پومولوژیکی و بیوشیمیایی میوه ۳ ژنوتیپ و ۳ رقم فندق (*Corylusavellana* L.) شامل اشکور۱، اشکور۳، اشکور۴، نگرت، سگورب و سیوری انجام شد. صفات مورد بررسی شامل خصوصیات میوه و مغز، درصد ماده خشک، روغن، پروتئین و مقدار آهن و فسفر بوده که در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار مطالعه شدند. نتایج اختلاف معنی داری را برای تمامی صفات مورد بررسی در بین ارقام نشان داد. ارقام نگرت و سیوری با ۷۰/۳۸ درصد بیش‌ترین میزان روغن، ژنوتیپ‌های اشکور۳ با ۱۰/۲۷ درصد و اشکور۴ با ۱۰/۱۷ درصد بیش‌ترین میزان پروتئین، ژنوتیپ‌های اشکور۱ با (۶۱/۰۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم) و اشکور۳ با (۵۹/۵۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم) بیش‌ترین مقدار آهن، ژنوتیپ اشکور۴ با (۵۲۴۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم) بیش‌ترین مقدار فسفر و ارقام سیوری (۵۱/۳۳ درصد) و نگرت (۵۰ درصد) بالاترین درصد مغز را دارا بودند.

کلمات کلیدی: پروتئین، روغن، عناصر غذایی، ماده خشک

مقدمه

در بین محصولات باغبانی خشکبارها بدلیل مقادیر زیادی پروتئین، عناصر غذایی، ویتامین‌ها و ترکیباتی مانند فسفولیپیدها، استرهای استرول، توکوفرول‌ها، فیتوسترول‌ها، ترپنوئیدها، فنل‌ها و انواع آنتی اکسیدان‌ها دارای ارزش غذایی بالایی هستند. یافته‌های اخیر که توسط سازمان غذا و داروی آمریکا بر روی میوه‌های آجیلی و خشکباری صورت گرفته تاثیر آن‌ها بر سلامت قلب را با اثبات رسانیده، همچنین باعث بهبود تصور و نگرش مردم درباره خشکبارها بالاخص فندق گردیده است (Alasalvar *et al*., 2006). فندق (*Corylus avellana* L.) از خانواده Betulaceae متعلق به جنس کوریلوس است که در تمام آن‌ها میوه خوراکی بوده و توسط بشر از انواع وحشی جمع آوری می‌شده است. نزدیک به ۴۰۰ رقم فندق در طی قرن‌های بسیار از جمعیت وحشی انتخاب شده‌اند، اما در حال حاضر فقط حدود ۲۰ رقم از آن‌ها به عنوان پایه تولید جهانی به کار می‌روند (Mehlenbacher, 1991). بر اساس آمار فائو در سال ۲۰۱۶، ترکیه با تولید ۴۲۰۰۰۰ تن بزرگترین تولید کننده فندق در جهان است. و کشور ایران با سطح زیر کشت ۱۷۸۹۹ هکتار و با تولید سالانه ۱۶۳۲۷ هزار تن پس از کشورهای ترکیه، ایتالیا، آمریکا، آذربایجان، گرجستان و چین قرار گرفته است (FAO, 2016). درخت پر برکت فندق دارای میوه‌ای روغنی است که مغز دانه‌ی آن خوراکی بوده و بصورت خام یا بو داده مصرف می‌شود و به دلیل داشتن ترکیبات مهمی چون چربی‌ها، پروتئین‌ها، ویتامین‌ها(ویتامین ث، تیامین، ریبوفلاوین، نیاسین، فولیک اسید، ب۶، ب۱۲، آ، دی، کا، ای) و مواد مغذی(کلسیم، آهن، منیزیوم، فسفر، پتاسیم، روی) از نظر غذایی اهمیت فراوانی داشته و روغن آن از بهترین و سالم ترین روغن‌های گیاهی است که دارای ۷۰-۶۰ درصد اسید لینولئیک و اسید اولئیک می‌باشد. علاوه بر ارزش غذایی فندق، عمر ماندگاری بالا و حمل و نقل آسان از دیگر خصوصیات خوب این میوه است. فندق به عنوان یکی از محصولات آجیلی از نظر اقتصادی خصوصا توسعه صادرات غیر نفتی و ارزآوری بسیار با ارزش بوده و قابلیت رقابت با بسیاری از درختان با ارزش دیگر را دارد (غلامی دشتکی، ۱۳۹۰). بررسی و شناسایی ارقام

IrHC2019

بومی و وارداتی از اهمیت خاصی برخوردار است. مطالعه ویژگی‌های کیفی و ترکیبات آجیل‌ها و مغز آن‌ها به درک و تعریف ارتباط بین کیفیت درونی و ژنوتیپ ارقام با عوامل محیطی و کشت کمک می‌کند، ارائه اطلاعات برای ارزیابی و انتخاب ارقام و ارجاع به کیفیت متنوع آن‌ها برای کشاورزان، تولید کنندگان و صنایع غذایی مفید می‌باشد(KÖksal *et al.*, 2006). Ozdemir و Akinci (۲۰۰۴) خواص فیزیکی مانند ابعاد، وزن، حجم وعناصر غذایی چهار رقم فندق تجاری ترکیه را تعیین و مقایسه نمودند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد که تمام صفات فیزیکی و شیمیایی این ارقام با یکدیگر از نظر آماری اختلاف معنی داری داشتند. طبق گفته آن‌ها داده‌های حاصل از اندازه گیری ویژگی‌هایی مغز و میوه ارقام فندق می‌تواند اطلاعات مفیدی را برای طراحی ماشین‌های برداشت و فرآوری فندق فراهم کند. این تفاوت‌ها به خصوصیات مربوط به رقم و شرایط محیطی نسبت داده شدند. با توجه به این که اطلاعات مدونی در مورد ارقام و ژنوتیپ‌های بومی و وارداتی پرورش یافته در ایستگاه تحقیقاتی فندق اشکورات رودسر وجود ندارد، لذا در این پژوهش سعی شده است تا خصوصیات پومولوژیکی و بیوشیمیایی ارقام سگورب، نگرت، سیوری و ژنوتیپ‌های اشکور۱، اشکور۳ و اشکور۴ مورد ارزیابی قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

ارقام مورد استفاده برای انجام این پژوهش از ایستگاه تحقیقاتی فندق اشکورات رودسر تهیه شد. سن درختان انتخاب شده ۲۵ سال بوده که همگی به صورت ۵-۴ تنه نگهداری می‌شوند که همه ساله حذف پاجوش‌ها و شاخه‌های خشکیده انجام می‌شود.میوه‌ها در مرحله بلوغ تجاری در شهریور۹۶ بصورت دستی و بطور تصادفی از تمامی جهات درخت برداشت شدند. بعد از برداشت میوه‌ها به آزمایشگاه فیزیولوژی پس از برداشت دانشگاه زنجان منتقل شدند. خصوصیات بیوشیمیایی و پومولوژیکی میوه از قبیل درصد ماده خشک، پروتئین و چربی خام به روش (AOAC,2000)، روی، آهن، پتاسیم و فسفر با استفاده از دستگاه جذب اتمی و همچنین صفات طول، عرض، ضخامت میوه و مغز با استفاده از کولیس دیجیتالی و وزن ۱۰ عدد میوه و مغز بعد از خشک شدن بوسیله ترازوی دیجیتالی اندازه گیری شد. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. تجزیه واریانس داده‌ها پس از کنترل مفروضات تجزیه واریانس شامل نرمال بودن خطای آزمایشی با استفاده از نرم افزار آماری SPSS (Ver,20) انجام شده و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام گرفت.

نتایج و بحث

باتوجه به نتایج مقایسه میانگین‌ها که در جدول (۱) نشان داده شده است. ژنوتیپ اشکور۱ با میانگین ۲۲/۷۱ و ۱۸/۵۵ میلی‌متر به ترتیب بیش‌ترین طول میوه و مغز را دارا بود. بیش‌ترین عرض و ضخامت میوه در ژنوتیپ‌های اشکور۳ و اشکور۴ به ترتیب با مقادیر (۱۹/۲۳ و ۱۵/۷۹) و (۱۸/۹۴ و ۱۵/۴۵) میلی‌متر، و بیش‌ترین ضخامت مغز با میانگین ۱۳/۶۳ میلی‌متر در ژنوتیپ اشکور۳ و بیش‌ترین عرض مغز با میانگین ۱۱/۳۹ میلی‌متر در رقم سیوری مشاهده شد.

ژنوتیپ اشکور۱ با مقدار (۲۴/۶۳ گرم) بیش‌ترین وزن ۱۰ عدد میوه و ژنوتیپ‌های اشکور۱ و اشکور۳ به ترتیب با مقادیر ۱۰/۶۹ و ۱۱/۰۲ گرم بیش‌ترین وزن ۱۰ عدد مغز را دارا بودند. نتایج مقایسه میانگین صفات بیوشیمیایی (جدول ۲) نشان داد که رقم سگورب (۹۷/۵۲٪) دارای بیش‌ترین درصد ماده خشک و ژنوتیپ اشکور۴ (۹۶/۹۷ ٪) دارای کمترین درصد ماده خشک بود. بیش‌ترین درصد روغن در ارقام نگرت و سیوری (۷۰/۳۸ ٪) و کمترین درصد روغن در ژنوتیپ اشکور۱، و بیش‌ترین درصد پروتئین در ژنوتیپ‌های اشکور۳ (۱۰/۲۷ ٪) و اشکور۴ (۱۰/۱۷ ٪) و کمترین درصد آن در ارقام نگرت (۶/۳۹ ٪) و سگورب (۶/۳۳ ٪) مشاهده شد. بیش‌ترین مقدار آهن در ژنوتیپ‌های اشکور۱ (۶۱/۰۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم) و اشکور۳ (۵۹/۵۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم) و کمترین مقدار آن مربوط به رقم سیوری (۲۷/۷۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم) بود. بیش‌ترین میزان فسفر در ژنوتیپ اشکور۴ (۵۲۴۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم) و کمترین مقدار آن در رقم نگرت

IrHC2019

(۲۹۷۹/۶۷ میلی‌گرم بر کیلوگرم) مشاهده شد. Hosseinpour و همکاران (۲۰۱۳) طول و عرض ۱۲ رقم بومی و وارداتی در منطقه آستارا را به ترتیب در حدود (۱۵/۷۳ تا ۲۰/۳۸ میلی‌متر) و (۱۵/۰۷ تا ۱۷/۱۴ میلی‌متر) اعلام کردند. بر اساس گزارش آن‌ها طول وعرض رقم سگورب به ترتیب در حدود (۱۷/۵۴ و ۱۵/۶ میلی‌متر) بود که به ترتیب مشابه نتایج ما برای رقم سگورب (۱۷/۷۰ و ۱۵/۲۶ میلی‌متر) بود. حسین آوا و پیرخضری (۱۳۸۹) درصد چربی هشت واریته فندق در شرایط اقلیمی کرج را در حدود ۶۰/۸۰ تا ۷۱/۳۰ درصد گزارش کردند. در مطالعه آن‌ها درصد چربی رقم روند دوپیمونت (۶۷/۲۵ ٪)، فرتیل دکوتارد (۶۳/۳۵ ٪) و نگرت (۶۴/۴۱ ٪) بود. در حالیکه در تحقیق ما ارقام روند دوپیمونت (۷۱/۳۴ ٪)، فرتیل دکوتارد (۶۷/۶۷ ٪) و نگرت (۷۰/۳۸ ٪) درصد چربی بیشتری داشتند که می‌تواند به شرایط اقلیمی متفاوت، موقعیت باغ و سازگاری ارقام با شرایط محیطی مربوط باشد. مقدار پروتئین ژنوتیپ‌های ایرانی بیشتر از ارقام وارداتی بود که مطابق با نتایج Hosseinpour و همکاران (۲۰۱۳) بود که گزارش کردند ارقام ایرانی مقدار پروتئین بالاتری نسبت به ارقام وارداتی دارند. Alasalvar و همکاران (۲۰۰۳) مقدار فسفر رقم تومبول را (۳۵۵/۷ میلی گرم بر ۱۰۰ گرم) گزارش کردند، آن‌ها همچنین اعلام کردند که مواد معدنی فندق تحت تاثیر واریته، منطقه جغرافیایی، زمان برداشت، آب و هوا، ترکیبات خاک، آبیاری، کوددهی و روش‌های کشت قرار می‌گیرد. بر اساس نتایج بدست آمده در این تحقیق، ژنوتیپ‌های بومی در مجموع دارای عناصر معدنی و درصد پروتئین بیشتری نسبت به ارقام وارداتی بودند که نشان‌دهنده سازگاری بیشتر این ارقام با خاک منطقه و جذب و دریافت بهتر عناصر از خاک می‌باشد که در صورت پاجوش‌دهی کم برای استفاده به عنوان پایه و همچنین برای استفاده در صنایع غذایی مناسب می‌باشند.

جدول ۱- نتایج مقایسه میانگین صفات پومولوژیکی میوه ارقام و ژنوتیپ‌های فندق

رقم/ ژنوتیپ	طول میوه (mm)	عرض میوه (mm)	طول مغز (mm)	عرض مغز (mm)
اشکور۳	۱۷/۸۶c	۱۵/۷۹a	۱۴/۱۰c	۱۰/۸۶ab
نگرت	۲۰/۱۴b	۱۲/۲۰d	۱۶/۶۱b	۸/۴۳d
سگورب	۱۷/۷۰c	۱۵/۲۶a	۱۳/۲۱d	۹/۶۹c
اشکور۴	۱۷/۵۳c	۱۵/۴۵a	۱۳/۵۳d	۱۰/۵۹b
اشکور۱	۲۲/۷۱a	۱۳/۲۳c	۱۸/۵۵a	۹/۸۱c
سیوری	۱۸/۲۱c	۱۴/۴۷b	۱۴/۵۸c	۱۱/۳۹a

ادامه جدول ۱- نتایج مقایسه میانگین صفات پومولوژیکی میوه ارقام و ژنوتیپ‌های فندق

رقم / ژنوتیپ	ضخامت میوه (mm)	ضخامت مغز (mm)	وزن ۱۰ عدد میوه (g)	وزن ۱۰ عدد مغز (g)	درصد مغز
اشکور۳	۱۹/۲۳a	۱۳/۶۳a	۲۴/۰۱ab	۱۱/۰۲a	۴۵/۶۷b
نگرت	۱۵/۵۴c	۱۱/۲۸d	۱۹/۳۳d	۹/۶۸b	۵۰a
سگورب	۱۸/۰۵b	۱۳/۰۱b	۲۱/۷۶c	۸/۱۸d	۳۷/۶۷d
اشکور۴	۱۸/۹۴a	۱۳/۳۳ab	۲۲/۳۷bc	۹/۲۰c	۴۱c
اشکور۱	۱۵d	۱۱/۰۴d	۲۴/۶۳a	۱۰/۶۹a	۴۳/۳۳bc
سیوری	۱۵/۹۷c	۱۲/۳۶c	۱۷/۸۳d	۹/۱۵c	۵۱/۳۳a

جدول ۲- نتایج مقایسه میانگین صفات بیوشیمیایی میوه ارقام و ژنوتیپ‌های فندق

رقم / ژنوتیپ	مقدار ماده خشک (٪)	روغن (٪)	پروتئین (٪)	آهن (mg/kg)	فسفر (mg/kg)
اشکور۳	۹۷/۲۴c	۶۸/۵۹bc	۱۰/۲۷a	۵۹/۵۱a	۴۹۰۹/۶۷b
نگرت	۹۷/۳۵b	۷۰/۳۸a	۶/۳۹d	۴۵/۷۰b	۲۹۷۹/۶۷f
سگورب	۹۷/۵۲a	۶۹/۸۴ab	۶/۳۳d	۳۷/۹۶c	۳۷۳۷/۳۳d
اشکور۴	۹۶/۹۷d	۶۷/۸۸c	۱۰/۱۷a	۴۴/۱۶b	۵۲۴۳a
اشکور۱	۹۶/۸۱e	۶۶/۱۶d	۸/۴۴b	۶۱/۰۳a	۴۴۷۳c
سیوری	۹۷/۲۴c	۷۰/۳۸a	۷/۸۷c	۲۷/۷۸d	۳۱۹۹e

IrHC2019

منابع

حسین آوا، س. و پیر خضری، م. ۱۳۸۹. ارزیابی خصوصیات کمی و کیفیت در تعدادی از ارقام فندق (*Corylus avellana L*) در شرایط اقلیمی کرج. مجله به زراعی نهال و بذر، ۲ (۳): ۳۲۹-۳۴۰.

غلامی دشتکی، ت. ۱۳۹۰. فندق گوهر ناشناخته ایران. علم کشاوزی ایران، سپه، ۶۸.

Alasalvar, C., Shahidi, F., Liyanapathirana, C.M. and Ohshima, T. 2003. Turkish tombul hazelnut (*Corylus avellana* L.). 1. Compositional characteristics. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51(13): 3790-3796.

Alasalvar, C., Karamać, M., Amarowicz, R. and Shahidi, F. 2006. Antioxidant and antiradical activities in extracts of hazelnut kernel (*Corylus avellana* L.) and hazelnut green leafy cover. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 54(13): 4826-4832.

AOAC. 2000. Official Methods of Analysis of AOAC International. 16th ed. Gaithersburg, MD: AOAC International.

Food and Agriculture Organization. 2016. Agricultural biodiversity in FAO. Available at: http://www.fao.org/biodiversity.

Hosseinpour, A., Seifi, E., Javadi, D., Ramezanpour, S.S. and Molnar, T.J. 2013. Nut and kernel characteristics of twelve hazelnut cultivars grown in Iran. Scientia Horticulturae, 150(1): 410-413.

Köksal, A.İ., Artik, N., Şimşek, A. and Güneş, N. 2006. Nutrient composition of hazelnut (*Corylus avellana* L.) varieties cultivated in Turkey. Food Chemistry, 99(3): 509-515.

Mehlenbacher, S.A. 1991. Hazelnuts (*Corylus*). Genetic Resources of Temperate Fruit and Nut Crops, 290(1): 791-838.

Ozdemir, F. and Akinci, I. 2004. Physical and nutritional properties of four major commercial Turkish hazelnut varieties. Journal of Food Engineering, 63(3): 341-347.

Investigation of some pomological and biochemical characteristics of some cultivars and genotypes of hazelnut in Rudsar Eshkevarat region

Shabnam Yaghobifar [1]*, Farhang Razavi [1], Vali Rabiei [1], Davood Javadi [2], Akbar Hassani [3]

[1*] Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Zanjan

[2] Agriculture and Natural Resources Research and Education Center of Guilan Province

[3] Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, University of Zanjan

Corresponding Author: syagoobifar@yahoo.com

Abstract

This study was conducted to investigate the pomological and biochemical characteristics of 3 genotypes and 3 cultivars of huzelnut (*Cordyus avellana* L.), including Eshkevar1, Eshkevar3, Eshkevar4, Negreta, Segorbe and Sivri. The traits studied included fruit and nut properties, dry matter Percentage, oil percentage and protein percentage and iron and phosphorus content which were analyzed in a randomized complete block design with three replications. The results showed that all traits were significantly different among the cultivars. Negreta and Sivri Cultivars showed highest amount of oil content (70/38%), Eshkevar3 genotype with 10/27% and Eshkevar4 genotype with 10/17% had the highest protein content. Eshkevar1 genotype with 61/03 mg/kg and Eshkevar3 genotype with 59/51 mg/kg showed the highest amount of Iron. Interestingly, Eshkevar4 genotype with 5243 mg/kg had the highest amount of phosphorus. Sivri cultivar with 51/33% and Negreta with 50% had the highest kernel Percentage.

Keywords: Protein, oil, nutrients, dry matter

IrHC2019