مجله علوم و فنون باغبانی ایران جلد ۲۳ شماره ۲ صفحه‌های ۲۷۷ تا ۲۹۰ (۱۴۰۱)
مقاله پژوهشی

ارزیابی ویژگی‌های ریخت‌شناسی و میوه‌شناسی و عملکرد رقم‌ها و نژادگان‌های امیدبخش بادام[1]

Evaluation of Morphological and Pomological Characteristics and Yield of Almond Cultivars and Promising Genotypes

سید هاتف قریشی راد، علی ایمانی*، علی محمدی ترکاشوند، رضا عزیزی نژاد و راحله ابراهیمی[2]

چکیده

این پژوهش به‌منظور بررسی ویژگی‌های کمی و کیفی ۶۰ رقم و نژادگان بادام در شرایط اقلیمی ایستگاه تحقیقات باغبانی مشکین دشت کرج و تعیین ویژگی‌های آن‌ها برای انتخاب بهترین رقم‌ها انجام گرفت. این رقم‌ها و نژادگان‌ها در طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار کشت شده بودند. ارقام و نژادگان‌های مورد بررسی از نظر همه ویژگی‌ها رویشی و زایشی ارزیابی شدند. محاسبات آماری بر اساس آمار توصیفی و همچنین جدول تجزیه واریانس طرح بلوک‌های کامل تصادفی، و مقایسه میانگین‌ها نیز با آزمون دانکن صورت گرفت. نتایج حاصل از یادداشت برداری از ویژگی‌های ریخت شناسی و میوه شناسی مهم درختان ۶۰ رقم و نژادگان بادام مورد آزمایش از جمله ارتفاع درخت و شعاع گسترش، اندازه میوه و مغز شامل طول و عرض و ضخامت و وزن آنها، درصد مغز و دوقلویی آن طی سال۱۳۹۶ نشان داد که نژادگان‌های7-K9، 22-K2، 16-K3، 9-K2، Sh15 و 01-KD-11 و ارقام شکوفه، نون پاریل و پرایس دارای پوست کاغذی بودند که از بازارپسندی خوبی برخوردار هستند. ارقام شکوفه، فرانیس، A230، A200 و نژادگان 40-K13 به‌دلیل دیرگل بودن نسبت به رقم سفید به طور متوسط ۲۰ الی ۲۵ روز بسته به رقم از احتمال کمتر برخورد به سرمای بهاره برخوردار بودند. همچنین به مدت دو سال از نظر عملکرد در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ بیشترین میزان عملکرد را ارقام فلیپ سئو، فرانیس و نژادگان‌های 24-K9 و 24-K8 دارا بودند. در ارزیابی کلی ویژگی‌های مهم ارقام و نژادگان‌های مورد بررسی، رقم نون پاریل و نژادگان 01-KD-11 از نظر پوست کاغذی و ارقام فرانیس، A230، A200 و نژادگان K13-40 با میوه پوست سنگی بهترین ارقام و نژادگان‌ها شناخته شدند.

واژه‌های کلیدی: بادام، عملکرد، میوه، رقم، ریخت شناسی.

مقدمه

بادام به‌عنوان یکی از درختان میوه مناطق معتدله بومی فلات ایران می‌باشد. از طرفی خطر سرمای دیررس بهاره در این مناطق همواره یک تهدید محسوب می‌شود، به‌همین دلیل دیرگلی یکی از مهمترین ویژگی‌های به‌نژادی در بادام می‌باشد. همچنین تراکم گلدهی، میزان عملکرد، زمان رسیدن میوه و صفات کیفی میوه از دیگر صفات به‌نژادی مهم در این گیاه است (۴، ۱۸، ۲۹).

۱- تاریخ دریافت: ۹۸/۳/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۷/۱۰

۲- به‌ترتیب دانشجوی دکتری گروه علوم باغبانی و زراعی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران، دانشیار پژوهشکده میوه‌های معتدله و سردسیری، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، دانشیار گروه علوم باغبانی و زراعی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران، استادیار گروه بیوتکنولوژی و به نژادی دانشکده علوم کشاورزی وصنایع غذایی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران، استادیار گروه علوم باغبانی و زراعی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران،
* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: (imani_a45@yahoo.com).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.2.7.7]

به‌احتمال مهمترین ویژگی بادام در برنامه‌های به‌نژادی، زمان گلدهی آن است. زمان گلدهی تابع نیاز سرمایی و یک صفت ارثی بوده که به آسانی قابل انتقال است و بسیاری از برنامه‌های به‌نژادی و گزینش روی آن صفت متمرکز شده است (۱۸، ۲۰، ۲۵، ۳۰). زمان واقعی گلدهی طبق سال و بسته به میزان دما پیش از گلدهی و در جریان آن متفاوت است. توالی گلدهی در میان نژادگان‌های مختلف به تقریب ثابت است، اما زمان گلدهی ممکن است به‌دلیل متفاوت بودن نیاز سرمایی برای غلبه بر استراحت و نیاز گرمایی برای شروع گلدهی تغییر کند. زمان بازشدن گل را اغلب بعد یا قبل از گلدهی یک رقم شاخص در نظر می‌گیرند. زمان گلدهی یک صفت با توارث کمی است (۱۲، ۲۹، ۳۱). شناخت زمان گلدهی گونه‌ها و ارقام داخل گونه برای دستیابی به ترکیبات ارقام مختلف از نظر پوشش گلدهی که بهترین احتمال باروری را به وجود آورد و یا برای کاهش خسارت ناشی از یخبندان در باغ حایز اهمیت است. همچنین اطلاعات پدیدگانی (فنولوژی) گلدهی در باغ‌های میوه دارای اهمیت است چون آگاهی از زمان گلدهی برای تولید محصول و حفاظت گیاه و نیز برای تعیین بهترین موقع قرار دادن کندوهای زنبور عسل در باغ جهت گرده افشانی و همچنین برای تخمین و برآورد تاریخ احتمالی برداشت محصول ضروری می‌باشد. زمان گل دهی، مشخصه یک گونه است. با وجود این، شروع گلدهی و طول دوره گلدهی ارقام یک گونه معین نه تنها به نوع رقم بستگی دارد بلکه زیر تاثیر عوامل بومی شناسی (اکولوژیکی) قرار می‌گیرد (۶، ۱۶، ۲۹).

پدیدگانی گلدهی در امر به نژادی میوه حائز اهمیت است. نه تنها شناخت زمان گلدهی ارقام جدید مهم است بلکه تغییر در زمان گلدهی نیز از نظر به نژادی قابل توجه می‌باشد. علاقه مندی به توسعه ارقام دیر گل به خاطرگریز از سرمای دیررس بهاری در حال افزایش است (۱۳، ۱۵، ۱۸). یکی از صفت‌های مهم دیگر در برنامه‌های به‌نژادی افزایش میزان عملکرد می‌باشد. عملکرد درختان بادام از لحاظ تجارتی به معنی کیلوگرم مغز قابل فروش به ازای هر درخت یا هکتار می‌باشد. از دیدگاه ژنتیک، مفهوم عملکرد عبارت از برآیند اثرات متقابل پارامترهای جداگانه عملکرد، از جلمه تعداد میوه خشک به ازای درخت، میانگین وزن خشک مغز و درصد مغز می‌باشد. هرکدام از این پارامترها در نتیجه عمل تعدادی صفت ژنتیکی مستقل می‌باشند که اغلب دارای اجزای محیطی و مدیریتی زیادی هستند (۱۵، ۲۱، ۲۲). تعداد میوه‌های هر درخت بیشتر به وسیله تراکم جوانه‌های گل که در خلال میوه دهی سال قبل آغازیده می‌شوند، تعیین می‌گردد. این کمیت بستگی به ویژگی عادت باردهی[۱]، مقدار رشد درخلال بخش اول فصل گذشته و بار محصول[۲] قبلی دارد. عملکرد بایستی در رابطه با برخی پارامترهای باغبانی مورد توجه قرار گیرد. در بادام به نظر می‌رسد که این صفت اغلب در ارتباط با عادت رشد و نوع باردهی می‌باشد. بنابراین، درختان بادام از نظر باردهی به سه گروه عمده دارای عادت باردهی روی شاخه یک ساله، مخلوط شاخه یک ساله و اسپور و تنها روی اسپور تقسیم می‌شوند. لذا در برآورد عملکرد توجه به صفت عادت باردهی که همبستگی زیادی با عملکرد دارد، حایز اهمیت خواهد بود (۳، ۷). دژم پور و همکاران (۱۳۹۶) خصوصیات میوه برخی از ارقام و نژادگان‌های بادام شمال غرب ایران را مورد ارزیابی قرار دادند. ارقام و نژادگان‌ها بر اساس برخی ازصفات شاخص، در سه گروه اصلی قرار گرفتند. نژادگان‌های ALC1812، ALC702، ALC206، ALC907 و رقم نون پاریل که در گروه دوم قرار گرفتند، درصد مغز بالایی داشتند و جزو نژادگان‌های پوست کاغذی بودند که از نظر آجیلی اهمیت بالایی دارند. نژادگان‌های ALC1011، ALC1212، ALC123 و رقم فرانیس که در گروه سوم قرار گرفتند.

در یک بررسی ۱۳ ساله در ایتالیا رشد و عملکرد ارقام خودبارور و غیر خود بارور بادام در دانشگاه باری ایتالیا مورد مطالعه قرار گرفت (۱۰). در این بررسی ارقام فالسابارس[۳]، اسکورزاور[۴]، سوپرنووا[۵]، لورن[۶] و تونو[۷] به عنوان ارقام خود بارور و ارقام فرانیس[۸]، کریستو مورتو[۹]، نون پاریل[۱۰] و میژن[۱۱] به عنوان ارقام غیر خودبارور با همدیگر مقایسه شده اند. افزون بر این، ارقام متعدد دیگری از جمله فیلیپ سئو[۱۲]، در ایتالیا و همچنین، ارقام لورن و استلایت[۱۳] در فرانسه به‌عنوان بادام خودبارور گزارش شده است. مطالعه پاسخ ۲۴ رقم خود بارور بادام در شرایط جنوب شرقی فرانسه نشان داد که از میان ۲۴ رقم، دو رقم لورن و استلایت دارای کارایی بهتر بوده و نیز بهترین ارقام خودگشن از نظر قدرت رشد، دیرگلدهی و عملکرد بالا انتخاب شدند (۷). مطالعه واکنش زیست اقلیم زراعی (بیوآگرونومیکی) ۲۲ رقم بادام مشهور دنیا در ایتالیا مشخص نمود که ارقام دیرگل در سال‌هایی که سرمای دیررس بهاره اتفاق می‌افتاد، کارآیی بهتری داشته و در این میان شاخص باروری در ارقام خودبارور درسال‌های با شرایط نامطلوب

۱- Bearing habit ۲- Crop load ۳- Falsa Barese ۴- Scorzaverde ۵- Supernova ۶- Lauranne ۷- Tuono
۸- Ferrangnes ۹- Cristomorto ۱۰- Nonpariel ۱۱- Mission ۱۲- Filippo ceo ۱۳- Stelitte

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.2.7.7]

گرده‌افشانی بالاتر بود (۳۱). بررسی ۳۰ رقم و نژادگان برتر در کالیفرنیا نشان داد که ارقام و نژادگان‌های برتر از نظر صفات رویشی به ویژه عادت رشد متفاوت رفتار می‌کنند (۱۹). بنابراین همواره افزایش عملکرد، بهبود کیفیت و کاهش هزینه‌های تولید سه موضوع مهم به‌نژادی بادام محسوب می‌شود(۱۸، ۲۸). بررسی‌های تاریخی نشان می‌دهد که ارقام بادام به محیط‌های ویژه خود سازگاری دارند. مهمترین عواملی که به بادام آسیب می‌رسانند می‌توان به سرمای دیررس بهاری، یخبندان زمستان و حساسیت به بیماری‌های قارچی به‌ویژه در جریان گلدهی و همچنین طی دوره رشد تابستان نام برد. پیشرفت صنعت تجاری بادام را موقعی می‌توان انتظار داشت که عملکرد افزایش یابد و میوه از کیفیت خوبی برخوردار باشد. برای پیشبرد صنعت تجاری بادام بایستی از ترکیب مدیریت مطلوب، مناطق مستعد تولید و ارقام مناسب بهره جست (۱۸، ۲۳، ۲۴، ۲۹).

از طرفی تنوع ژرم‌پلاسم به‌عنوان مبنایی برای پژوهش در به‌نژادی گیاهان، حفاظت و بهره‌برداری بهینه حایز اهمیت است (۸، ۱۴، ۱۶). نگهداری ژرم پلاسم گیاهی یکی از اولین وظایف هر سازمان پژوهشی است. ذخایر ژنتیکی ارزشمند می‌توانند به‌عنوان یک ابزار مهم در به‌نژادی گیاهان مورد استفاده قرار گیرند. بنابراین تنوع اساس همه انتخاب هاست و انتخاب نژادگان نیز نیاز به تنوع دارد (۱۶، ۱۸). از آنجایی که به‌نژادی گیاهان بر اساس تنوع با انتخاب انواع مطلوب برای رسیدن به هدف نهایی است، بنابراین ضروری است که تنوع وسیعی از ژرم پلاسم محصولات در به‌نژادی گیاهان در دسترس وجود داشته باشد(۱۹، ۲۸). بی‌شک این بدان معناست که موفقیت آینده به‌نژادی گیاهان به پژوهش، حفاظت و بهره برداری اصولی از منابع ژنتیکی امروزی وابسته است (۸، ۱۶). در این راستا از اهداف این مقاله می‌توان به بررسی ویژگی‌های ریخت- میوه شناسی و عملکرد ۶۰ رقم و نژادگان بادام در شرایط اقلیمی کرج و تعیین ویژگی‌های آنها به‌منظور انتخاب بهترین ارقام و نژادگان‌ها اشاره نمود.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در قطعه باغ بادام در محدوده ایستگاه ۱۰۰ هکتاری مشکین آباد واقع در استان البرز در شهر کرج انجام شد. موقعیت این ایستگاه در طول جغرافیایی ۹۵۳۵ /۵۰ درجه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۵/۷۵۲۱ درجه شمالی قرار دارد. این ایستگاه با ارتفاع ۱۲۴۵ متر از سطح دریا و با آب و هوای معتدل و سرد و خاک آن کم‌عمق و آهکی با pH در حدود ۷/۵- ۷ می‌باشد.

ارقام و نژادگان‌های انتخابی در یک شرایط محیطی یکسان به‌مدت دو سال از نظر عملکرد در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ ارزیابی و مقایسه شدند. یاداشت برداری از ویژگی‌های ریخت شناسی و میوه شناسی کمی این ۶۰ رقم و نژادگان بادام در شرایط اقلیمی کرج و تعیین ویژگی‌های آنها به منظور انتخاب بهترین ارقام با استفاده از توصیف گر بادام (۱۶) (جدول۱) انجام گرفت. این ارقام و نژادگان‌ها در طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار و در هر تکرار دو اصله درخت از هر رقم و نژادگان کشت شده بودند. ارقام مورد بررسی از نظر همه صفات رویشی و زایشی و بازارپسندی ارزیابی شدند. لازم به ذکر است اغلب صفات مربوط میوه در ارقام و نژادگان‌ها تقریباً ثابت بوده و تفاوت چندان قابل ملاحظه نبود؛ بنابراین این صفات مثل عملکرد در چند سال مورد تجزیه آماری قرار نگرفت. برای اندازه گیری صفات مربوط به میوه ۱۰ عدد از آنها در هر رقم و نژادگان به طور تصادفی انتخاب و مورد سنجش قرار گرفتند. همچنین برای تعیین درصد دوقلویی و درصد مغز، ۱۰۰ میوه از مخلوط سه تکرار برداشته و درصد دو قلویی و درصد مغز محاسبه شد (۱۷). در نهایت با در نظر گرفتن اهمیت صفات، داده‌ها از نظر محاسبات آماری بر اساس جدول تجزیه واریانس طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام و مقایسه میانگین‌ها نیز با آزمون دانکن صورت گرفت. همچنین محاسبات آماری واریانس محیطی، نژادگانی و پدیدگانی، وراثت پذیری عمومی و همچنین ضرایب تنوع پدیدگانی، نژادگانی و محیطی از فرمول‌های زیر و با استفاده از نرم افزار با MSTATC و Excel محاسبه شدند (۸).

$$VG = \frac{MSg - MSe}{r}; VE = \frac{MSe}{r}; VP = VG + VE; Hb = \frac{VG}{VP}; \ CVP = \frac{\sqrt{\mathrm{VP}}}{\mathrm{X}} \times 100; \ CVG = \frac{\sqrt{\mathrm{VG}}}{\mathrm{X}} \times 100; \ CVE = \frac{\sqrt{\mathrm{VE}}}{\mathrm{X}} \times 100$$

در روابط بالا MSg: واریانس تیمار، MSe: واریانس اشتباه، r: تعداد تکرار، VE: واریانس محیطی، X: میانگین کل برای هر ویژگی،VP، VGو VE بهترتیب اجزای واریانس پدیدگانی، نژادگانی و محیطی می‌باشند. همچنین CV_P، CV_G و CV_E به ترتیب ضرایب تنوع پدیدگانی، نژادگانی و محیطی است.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.2.7.7]

جدول ۱- ویژگی‌های ریختی و میوه‌ای کمی، نشان‌ها و واحدهای اندازه‌گیری شده برای رقم‌ها و نژادگان‌های مورد بررسی.
Table 1. Quantitative morphological and pomological traits, symbols and measured units for the studied cultivars and genotypes.

صفت Attribute		نشان Symbol	واحد Unit
ارتفاع درخت	Tree height	THe	Cmسانتی متر
قطر سایه‌سار	Canopy diameter	Cd	Cmسانتی متر
وزن خشک میوه	Nut weight	NWei	gگرم
طول خشک میوه	Nut length	NL	Cmسانتی متر
عرض خشک میوه	Nut width	NWid	Cmسانتی متر
ضخامت خشک میوه	Nut thickness	Nth	Cmسانتی متر
وزن مغز	Kernel weight	KWei	gگرم
طول مغز	Kernel length	Kl	Cmسانتی متر
عرض مغز	Kernel width	KWid	Cmسانتی متر
ضخامت مغز	Kernel thickness	Kth	Cmسانتی متر
درصد مغز	Percentage of kernel	KP	%درصد
درصد دوقلویی	Double Kernel	Kd	%درصد
عملکرد در درخت	Yield per tree	Ty	کیلوگرم در درخت Kg/Tree

نتایج

مقایسه میانگین ویژگی‌های ریخت شناسی در ارقام و نژادگان‌های مورد بررسی در جدول ۲ و شکل ۱ و ۲ نشان داد بین ارقام و نژادگان‌ها از نظر ویژگی‌های ریخت شناسی تفاوت هایی وجود داشت. نژادگان‌های مورد مطالعه از نظر میزان ارتفاع درخت با یکدیگر تفاوت‌های معنی داری را نشان دادند. فراجئلو با ۴۱۰ سانتی متر دارای بیشترین ارتفاع درخت بود. کمترین ارتفاع در نژادگان KD-10-1 (۱۹۰ سانتی متر) مشاهده شد (جدول ۲). همچنین بیشترین شعاع گسترش و کمترین آن به‌ترتیب در ارقام کارمیل ۳۳۰ سانتی متر و تکزاس (میشین) ۱۵۰ سانتی متر مشاهده شد.

همچنین وزن هسته ارقام و نژادگان‌ها مورد بررسی از نظر میانگین وزن میوه اختلاف معنی‌دار داشتند. بیشترین وزن هسته مربوط به رقم مامایی (میوه سنگی) با ۴/۸ گرم و کمترین وزن هسته مربوط به ۳-۱۲ (میوه خیلی کاغذی) با ۸۸/ گرم بود. طول هسته ارقام و نژادگان‌های مورد بررسی از نظر میانگین طول هسته اختلاف معنی‌دار داشتند. بیشترین طول هسته مربوط به KD-9-9 (نیمه کاغذی) با ۴۶ میلی متر و کمترین طول هسته مربوط به KD -10-1 (کاغذی) با ۲۹ میلی‌متر بود. همچنین، ضخامت هسته ارقام و نژادگان‌های مورد بررسی از نظر میانگین ضخامت هسته اختلاف معنی‌دار داشتند. بیشترین ضخامت هسته مربوط به رقم مارکونا (میوه سنگی) با ۳۹/۶۰ میلی متر و کمترین ضخامت هسته مربوط به نژادگان K3-12 (میوه خیلی کاغذی) با ۸ میلی متر می‌باشد. همچنین وزن مغز ارقام و نژادگان‌های مورد بررسی از نظر میانگین وزن مغز تفاوت معنی‌دار داشتند. بیشترین وزن مغز مربوط به سهند با ۱/۶۴گرم و کمترین وزن مغز مربوط به پادری با ۰/۶۳ گرم می‌باشد. ارقام و نژادگان های مورد بررسی از نظر میانگین طول مغز نیز اختلاف معنی‌دار مشاهده شدند. بیشترین طول مغز مربوط به یلدا (نپلوس الترا) با ۳۵ میلی متر و کمترین طول مغز مربوط به K3-12 با ۱۲ میلی متر می‌باشد. ارقام و نژادگان‌های مورد بررسی از نظر میانگین عرض و ضخامت مغز اختلاف معنی‌دار داشتند. بیشترین عرض و ضخامت مغز به ترتیب مربوط به مارکونا با ۱۶/۶۴ میلی متر و مارکونا با ۹/۱۱ میلی متر می‌باشد و هم چنین کمترین عرض و ضخامت مغز به‌ترتیب مربوط به پادری ۸/۶۸ و پرلیس ۵/۵۰ میلی متر می‌باشد.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.2.7.7]

جدول ۲- نتایج ویژگی‌های ریخت شناسی مورد بررسی در ارقام و نژادگان های بادام.

Table 2. Results of morphological traits studied in almond cultivars and genotypes.

رقم/ نژادگان Cultivar /genotype	ارتفاع درخت(میلی متر) Tree height(mm)	قطر سایه‌سار (میلی متر) Canopy diameter (mm)	وزن خشک میوه (گرم) Nut Weight(g)	طول خشک میوه(میلی متر) Nut length (mm)	عرض خشک میوه(میلی متر) Nut width (mm)	ضخامت خشک میوه(میلی متر) Nut thickness (mm)	وزن مغز Kernel weight (g)	طول خشک میوه (میلی متر) Kernel length (mm)	ضخامت مغز(میلی متر) Kernel thickness (mm)	عرض مغز (میلی متر) Kernel width (mm)
A200	300e	200f	2.1i	31f	17g	13.5g	0.7k	22e	6.5f	11e
A230	300e	250d	2.2i	36d	20f	15e	0.8i	25c	6.7ef	11.51de
Azar آذر	300e	220e	2.6h	30f	20f	15e	1.1g	24d	7.8c	12de
Boty بوتی	280f	230e	1.6j	29f	16h	14g	0.8i	18f	5.98g	10.52e
KD-8	400a	210f	2.2i	33e	18g	14g	0.8i	26.5b	5.8g	10.53e
KD-9-9	240g	220e	3g	46a	17h	13h	1.39d	3a	7.0d	10.56e
KD -10-1	190i	220e	1i	29f	16h	11i	0.6i	19f	6.8ef	10.58e
KD 12-4	300e	270c	3.4e	33e	20f	15f	1.38e	24d	6.38f	12.5d
Flipo Ceo فلیپو سئو	250g	230d	3.2f	32e	19f	16ef	1.09d	23.5d	6.67ef	12.8c
Fragiulo فراجلئو	410a	200f	4.4b	38c	24c	16ef	1.5c	29b	6.7ef	14.3b
K1-16	230g	215e	2.6h	39c	20f	15f	1.4d	28b	6.40f	10.6e
k1-25	320d	215e	2i	37d	19f	15f	1g	26.5c	6.41f	12.5d
K1-5	300e	230d	1.6j	33e	17g	14g	0.8i	25d	6.68ef	10.5e
K11-9	360b	200f	2.2i	32e	22e	15e	0.79i	22e	6.41f	11.51de
K13-40	320d	270c	2.3i	33e	18h	13h	0.8i	26.5c	6.44f	10f
K14-24	320d	290b	3.5hi	36d	23d	14ef	0.84h	28b	7.1e	12.51d
K16-23	250f	200f	2i	33e	17g	13f	0.85h	26.5c	6.69ef	10.53e
K2-22	320d	230d	3.7h	32e	22e	15e	1.4d	29b	9.01a	13.95bc
K3-12	300e	195f	0.88i	28f	15i	8k	0.58i	22f	5.7g	9.67f
K3-19	260f	220e	2.8d	37d	21f	14g	0.9b	29b	6.1fg	11.54de
K3-8	220h	290f	1.6i	29f	17g	14g	0.78i	24e	7.1de	10.61e
K4-13	270f	230d	2i	42b	23d	14g	1.6c	29b	6.71ef	13.15cd
K4-6	305e	215e	2.8g	38c	23e	14f	1.3e	28b	7.14e	11.52de
K5-17	280f	230d	2.2i	36d	22e	15e	0.92h	25d	6.37f	12.4d
K5-27	270f	230d	1i	29f	14j	10j	0.78i	25d	6.13fg	10.53e
K5-6	280f	215e	2.5h	34e	20f	12g	1h	27c	6.13fg	12.31d
K6-5	280f	215e	2.8d	38c	23e	14f	1.1g	28b	7.18e	12.34d
K8-24	340c	320ab	3.8f	32f	23e	14f	0.96h	24e	6.73ef	12.83c
K8-32	283f	225d	4.4b	32e	29a	18c	1.38de	27c	7.08d	16ab

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.2.7.7]

K8-B	310de	210e	2.6d	29f	19f	13f	0.96h	26d	7.81c	13.14cd
K9-2	300e	210e	2.6d	36d	24c	14f	1.2g	28b	6.16fg	14.3b
K9-20	330d	210e	2.6d	31f	19f	12g	0.84h	23.5e	5.81g	13.11cd
K9-24	350c	270c	Ef	36d	23e	17d	1.02g	29b	6.37f	12.43d
K9-32	235g	270c	E	31f	19f	12h	0.84h	26d	5.89g	13.13cd
K9-7	320c	210e	1.7g	31f	18g	13f	1. g	23e	6.75ef	10.53e
Karmel کارمیل	330d	330a	1K	28g	16i	13h	0.82h	23e	7.09e	13.12cd
KS-4	320d	270c	1,7g	36d	15j	12h	0.83h	30b	7.083e	9.68f
Mamaie مامایی	400b	225d	4.8a	36d	17h	17d	1.58b	30b	7.89c	13.19cd
Marcona مارکونا	360b	210e	4.6a	35d	27b	20a	1.64a	24e	9.11a	16.5a
Mission میشین	320d	150h	1.8i	32f	18g	15e	0.68h	26d	7.81c	10.55e
Ne plus Ultra نپلوس الترا	250g	220de	3.4g	36d	17h	13f	1.45g	35a	6.61f	10.01ef
Nonpareil نانپاریل	340c	260cd	1.7 K	35d	17i	10j	1.00g	28c	7.18e	10.57e
Padre پادری	260f	155h	1.3 K	28g	17j	13h	0.63k	22f	7.07d	8.68g
Perlice پرلیس	270f	170g	1.8j	31f	17i	13h	0.64k	22f	5.50i	9.69f
Rabie ربیع	330d	173g	4.3b	34d	22e	15e	1.56b	28c	5.65g	12.84c
Roby روبی	325d	175g	1.8j	32f	17h	13f	0.85h	27c	7.08de	12.44d
Saba صبا	300e	210e	3g	46a	24c	13h	1.5d	35a	6.38f	16.1a
Sahand سهند	295e	225d	4.3b	38c	25c	19b	1.62a	28c	7.11de	12.78c
Sefid سفید	250f	170g	1.8j	29g	16i	14f	0.85h	22f	9.01a	12.45d
Sh-12	345c	155h	4.3b	33de	23d	16d	1.56b	31b	7.79c	13.94bc
Sh-13	260g	285b	2.4i	34d	17h	13h	0.96g	30b	7.81c	8.69g
Sh-15	340c	285b	0.8i	31f	13k	11i	0.62k	22f	6.36f	9.67f
Sh-17	295e	325a	2.8h	32f	17j	14e	1.25f	25e	8.51b	8.69g
Sh-21	320d	270g	3.5f	33ef	23d	18c	1.38e	24e	6.74ef	9.67f
Sh-6	360b	260cd	2.6i	33ef	21e	12f	1.18f	28b	7.13e	13.13cd
Shekofeh شکوفه	270f	210e	1.8j	29g	18g	14ef	0.90h	25e	7.85c	11.54de
Supernovas سوپرنووا	295e	200e	3.5f	40b	27b	16c	1.18f	28b	7.16e	16.11a
Talkh Asli تلخ اصلیَ	360b	322a	1i	29g	12k	12h	0.94h	24.5e	7.10d	10.58e
Tuono تونو	400a	275b	3.3f	38c	29a	16c	1.2f	33a	7.83c	16.10ab
Z-3	240g	200e	3.5f	37c	22e	15f	1.22f	34a	7.03d	13.14c

میانگین‌های دارای حرف‌های مشترک دارای تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد نمی‌باشند.

Means with the same letter are not significantly different based on the LSD test at the 5% probability level.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.2.7.7]

بیشترین تعداد میوه‌های با مغز دوقلو مربوط به مامایی (۶۲٪) و کمترین تعداد میوه‌های با مغز دوقلو مربوط به فرانیس با ۱ درصد بوده و بقیه ارقام و نژادگان‌ها بین آنها قرار گرفتند (شکل ۱). همچنین نتایج حاصل از بررسی‌های ارقام و نژادگان‌ها در شکل ۲ نشان می‌دهد که آنها از لحاظ درصد مغز نیز با همدیگر اختلاف معنی‌دار داشتند. بیشترین درصد مغز مربوط به k4-13 (۶۸٪) و کمترین درصد مغز مربوط به K14-24 با میانگین ۲۴٪ می‌باشد (شکل ۲).

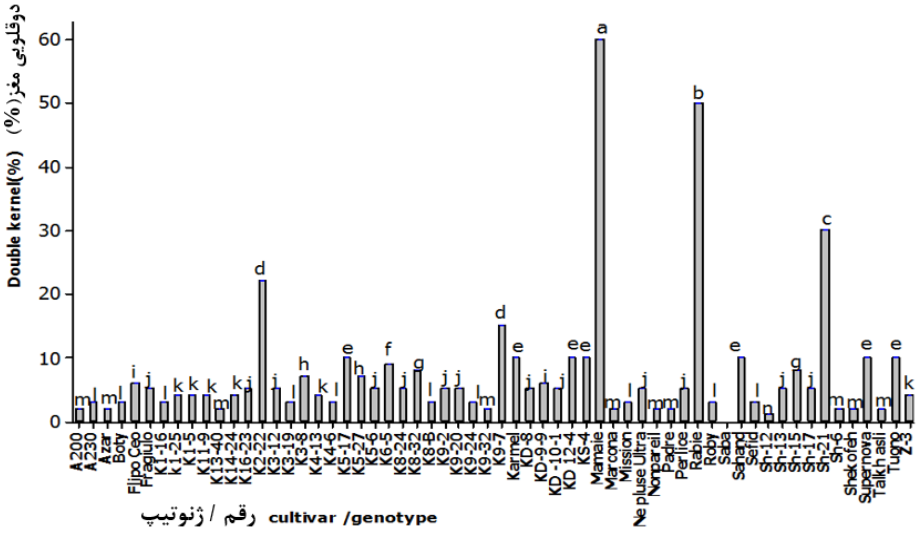

Fig. 1. Percentage of doubled kernel fruits in studied cultivars and genotypes. Means with **the same** letters are not significantly different according to LSD test at 5% level of probability.

شکل ۱- درصد میوه‌های با مغز دوقلو در رقم‌ها و نژادگان‌های مورد مطالعه. ستون‌ها با حروف مشترک دارای تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ آزمون LSD نمی باشند.

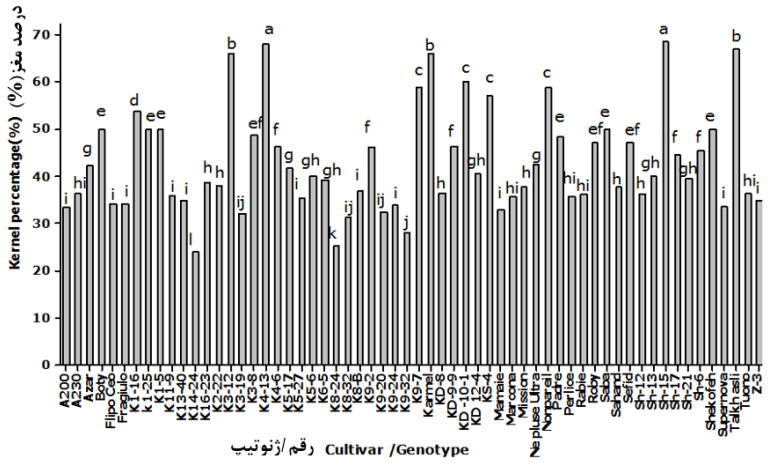

Fig. 2. Percentage of kernel fruits in studied cultivars and genotypes. Means with the same letters are not significantly different according to LSD test at 5% level of probability.

شکل ۲- ارقام و نژادگان‌های مورد بررسی از نظر میانگین درصد مغز. ستون‌ها با حروف مشترک دارای تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ آزمون LSD نمی باشند.

مطالعه نتایج حاصل از عملکرد نشان داد که در جمعیت مورد مطالعه طی دو سال تفاوت معنی داری بین آنها از نظر عملکرد (میزان خشک میوه بر حسب درخت) وجود داشت و اثر سال معنی‌دار گردید. نتایج حاصل از عملکرد ارقام و نژادگان‌های مختلف در سال‌های مختلف و تاثیر آن بر عملکرد در جدول ۳ ارائه شده است.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.2.7.7]

جدول ۳- مقایسه میانگین عملکرد در ارقام و نژادگان‌های انتخابی بادام مورد بررسی درطی دو سال.

Table 3. Comparison of the average yield in selected almond cultivars and genotypes during two years.

نوع پوست چوبی میوه Shell type	عملکرد (میزان خشک میوه بر حسب کیلوگرم در درخت) Yield (Nut Kg/Tree)			رقم / نژادگان Cultivar / Genotype	عملکرد (میزان خشک میوه بر حسب کیلوگرم در درخت) Yield (Nut Kg/Tree)		
	2015	2016	میانگین دوسال Average of two years		2015	2016	میانگین دوسال Average of two years
نیمه کاغذی (Semi soft)	3.61g	4.68cd	4.14h	نان پاریلNonpareil	3.41 g	3.98de	3.69e
نیمه سنگی (Semi hard)	4.72b	5.70 bc	5.21f	میشین Mission	4.27 ef	5.35 c	4.81cd
خیلی سنگی (Very hard)	6.31bc	7.36a	6.83bc	پرلیس Perlice	3.19gh	4.13 cd	3.66e
کاغذی (Very soft)	5.20d	6.23b	5.71de	پادری Padre	4.18ef	5.33 c	4.75cd
سنگی (Hard)	6.73a	7.42a	7.07abc	بوتی Boty	4.51e	5.23 c	4.87cd
سنگی (Hard)	6.32bc	6.98ab	6.65bc	روبی Roby	4.72e	5.98bc	5.35c
سنگی (Hard)	5.86c	6.79ab	6.32d	کارامل Karamel	3.12 gh	4.78 c	3.95de
سنگی (Hard)	6.51b	7.34a	6.92bc	k1-25	4.08f	5.08c	4.58cd
سنگی (Hard)	6.14bc	7.44a	6.79bc	KD12-4	6.50b	7.45a	6.97ab
نیمه کاغذی (Semi soft)	4.12f	5.12 c	4.62g	K8-24	6.84a	7.67a	7.25a
نیمه سنگی (Semi hard)	4.69e	5.68 bc	5.18f	شکوفه Shekofeh	3.10 gh	4.12cd	3.61de
سنگی (Hard)	6.72ab	7.51a	7.11abc	مامایی Mamaie	6.21bc	7.11a	6.66
سنگی (Hard)	6.91a	7.9a	7.40a	سفیدSefid	2.52h	3.59de	3.05d
نیمه سنگی (Semi hard)	5.23d	6.31b	5.77de	K8-32	4.53ef	5.59bc	5.06c
سنگی (Hard)	6.51b	7.31a	6.91bc	K6-4	4.61ef	5.76bc	5.18c
نیمه کاغذی (Semi soft)	5.12d	6.41b	5.76de	K2-22	4.21ef	5.51bc	4.86cd
نیمه کاغذی (Semi soft)	3.82fg	4.82cd	4.32gh	K3-12	2.12h	3.12e	2.62f
نیمه سنگی (Semi hard)	5.70c	6.55b	6.12d	K14-24	5.67c	6.97ab	6.32b
سنگی (Hard)	5.91c	6.98ab	6.44c	K13-40	5.41cd	6.38b	5.89bc
کاغذی (Soft)	2.45h	3.94de	3.19j	K9-24	6.89a	7.64a	7.26a

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.2.7.7]

سنگی (Hard)	5.21d	6.34b	5.77 de	K8-B	5.51cd	6.45b	5.98ab
نیمه کاغذی (Semi soft)	4.12e	5.72bc	4.92fg	K11-9	4.16f	5.17c	4.66cd
نیمه کاغذی (Semi soft)	4.24 e	5.14c	4.69g	K4-13	4.33ef	5.65 bc	4.99c
سنگی (Hard)	3.11gh	4.21d	3.69i	K3-8	2.81gh	3.97de	3.39e
کاغذی (Soft)	2.30h	3.27de	2.78m	K5-17	5.11d	6.22b	5.66cb
نیمه کاغذی (Semi soft)	4.71e	5.81 bc	5.26ef	K5-27	3.01gh	4.10d	3.55e
سنگی (Hard)	5.62cd	6.65b	6.13d	K3-19	5.82c	6.52b	6.17b
نیمه کاغذی (Semi soft)	5.14d	6.23b	5.68de	K9-2	4.49e	5.59 bc	5.04c
نیمه کاغذی (Semi soft)	4.62e	5.62b	5.12f	K9-32	3.13g	4.65cd	3.89de
کاغذی (Soft)	2.90gh	3.89d	3.39ij	K6-5	3.50 fg	4.78cd	4.14d

میانگین‌های دارای حرف مشترک براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌داری ندارند.

Means with the same letter are not significantly different based on the LSD test at the 5% probability level.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.2.7.7]

با توجه به جدول ۳ ارقام و نژادگان‌های مورد بررسی ازنظر عملکرد اختلاف معنی‌دار داشتند. بیشترین متوسط عملکرد خشک میوه بر حسب کیلوگرم بر درخت طی دو سال مربوط به ارقام سنگی فلیپ سئو (۷/۴۰)، سهند (۶/۸۳)، A200 (۷/۱۱)، ربیع (۶/۷۹)، فرانیس (۷/۰۷)، K9-24 (۷/۲۶) و K8-24 (۶/۹۷) بوده و کمترین متوسط عملکرد خشک میوه بر حسب کیلوگرم بر درخت طی دو سال مربوط به ارقام کاغذی مثل K3-12 با ۶۲ / کیلوگرم بر درخت و Talkh asli با ۲/۷۸ کیلوگرم بر درخت مشاهده گردید.

نتایج حاصل از واریانس نژادگانی، پدیدگانی و محیطی همراه با ضریب تنوع ژنتیکی، ضریب تنوع پدیدگانی و وراثت پذیری عمومی ویژگی‌های مورد ارزیابی در جدول ۴ ارائه شده است. مشاهده می‌شود که واریانس ژنتیکی بین نژادگان‌ها برای همه ویژگی‌های اندازه گیری شده کمتر از واریانس پدیدگانی بود. همچنین، نتایج حاصل از بررسی ضرایب تنوع و قابلیت توارث صفات در ارقام و نژادگان‌های بادام در جدول ۴ نشان می‌دهد که بیشترین درصد وراثت پذیری متعلق به درصد مغز بوده که مقدار آن ۹۲/۱۳ درصد است و بعد از آن دو قلویی مغز با ۸۹/۷۴ درصد است. این در حالی است که کمترین درصد وراثت پذیری شامل وزن میوه خشک با ۲۰/۷۳ درصد است.

جدول ۴- آمار توصیفی، توارث پذیری، ضرایب نژادگانی و پدیدگانی صفات کمی بادام.

Table4. Descriptive statistic, heritability, phenotypic and genotypic coefficients of almond quantitative traits.

Traits صفت	Max بیشینه	Mean میانگین	Min کمینه	variance components			Heritability توارث پذیری	Variance components	
				Phenotypic پدیدگانی	Environmental محیطی	Genotypic نژادگانی		Genotypic نژادگانی	Phenotypic پدیدگانی
Nut length طول میوه خشک	47.17	33.35	26.59	24.05	4.67	19.38	80. 60	13.20	14.70
Nut width عرض میوه خشک	28.82	20.085	13.28	15.66	4.00	11.66	74.45	17.00	19.70
Nut thickness ضخامت میوه خشک	20	14.07	9.08	9.64	5.67	3.98	41.23	14.17	22.06
Nut weight وزن میوه خشک	4.74	2.72	0.97	5.67	4.33	1.13	20.73	38.99	85.65
Kernel length طول مغز	30.89	24.29	18	8.50	1.00	7.50	88.23	11.27	12.00
Kernel width عرض مغز	16.78	12.10	9.19	4.94	1.63	3.31	66.97	15.03	18.37
Kernel thickness ضخامت مغز	9.12	6.98	4.61	1.38	0.63	0.47	54.02	12.35	16.81
Kernel weight وزن مغز	1.67	1.06	0.56	0.13	0.04	0.09	70.15	28.82	34.41
Kernel percentage درصد مغز	68.88	42.02	23.52	137.17	10.80	12.37	92.13	26.75	27.87
Duble kernel دوقلوی مغز	57	9.95	1	110.41	11.33	99.08	89.74	100.00	105.56
عملکردyield	7.4	5.21	2.69	2.69	0.95	1.74	64.72	25.31	31.46

بحث

ارقام و نژادگان‌های مورد مطالعه از نظر میزان ارتفاع درخت با یکدیگر اختلافات معنی داری را نشان دادند. (جدول۲). درختان بادام از نظر اندازه، شکل، تنومندی، الگوی شاخه دهی، عادت رشد و باردهی متغیر گزارش شده اند (۱۳). این نوع صفات فرایند

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.2.7.7]

باردهی، نیازهای هرس و سازگاری به عملیات برداشت را زیر تاثیر قرار می‌دهد. مجموعه ای از صفات بالا به همراه شاخ و برگ، پدیدگان درختان را تعیین می‌کنند. مشاهده‌ها نشان می‌دهد که این نوع صفات پدیدگانی قابل توارث بوده و در والدین و نتاج قابل شناسایی هستند. اطلاع از صفات رشد در درختان جوان و ساختار آنها در مرحله بلوغ، این امکان را فراهم می‌کند که به‌نژادگر در انتخاب والدین برای تلاقی بعدی در مراحل اولیه گزینش را انجام دهد (۱۹). اندازه درخت یک صفت نسبی است که نه تنها به نژادگان گیاه، بلکه به سن، موقعیت (آب و هوا، خاک) و مدیریت (آبیاری، کودهی و هرس) باغ بستگی دارد. اندازه درخت را می‌توان به باردهی زود هنگام و پرباردهی نیز ارتباط داد. اندازه یک درخت با میزان عملکرد ارتباط مستقیم دارد. بنابراین، بایستی فاصله و تراکم درختان را برای بهینه کردن میزان تولید در هکتار متعادل نمود. اندازه بیشتر درختان *Prunus dulcis* از متوسط تا بزرگ (بر حسب سن و محل رشد) متغیر است. هیچ گزارشی در مورد توارث اندازهٔ درخت ارائه نشده است، اما به نظر می‌رسد اندازه درخت با ژن‌های کمی همبستگی داشته باشد (۱۸). همچنین نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که شعاع گسترش تاج درختان مورد مطالعه با یکدیگر اختلاف معنی داری داشت. بیشترین شعاع گسترش تاج را نژادگان‌های شماره K9-7، تلخ اصلی، Sh-17 و K6-5 داشتند. همچنین کمترین شعاع گسترش در تکزاس (میشین)، Sh-12 و پادری(Padry) مشاهده شد (جدول ۲). براساس گزارش‌ها در ارزیابی نژادگان‌ها و ارقام درختان میوه صفات متعددی مورد ارزیابی و اندازه گیری قرار می‌گیرد، اما از مهمترین صفات می‌توان به شعاع گسترش تاج، آبیاری و وضعیت تغذیه (اغلب بیانگر رشد سالیانه) اشاره نمود که دارای همبستگی بالایی با باردهی می‌باشند (۱). بر طبق نتایج به‌دست آمده، ارقام و نژادگان‌های مورد مطالعه از نظر ویژگی‌های خشک میوه و مغز با یکدیگر اختلافات معنی داری را نشان دادند (جدول ۲).

از دلایل عمده این نوع تفاوت‌ها در ارقام و نژادگان‌های مورد مطالعه از نظر ویژگی‌های میوه به‌عنوان نمونه می‌توان به اندازه شکل و وزن مغز میوه اشاره نمود که تابع شرایط باغبانی و ژنتیکی است. اندازه مغز را می‌توان به ابعاد طولی، عرضی و ضخامت آن ارتباط داد. واکاوی ژنتیکی میزان توارث را برای صفات مغز مانند طول، عرض و ضخامت به‌ترتیب ۷۷/، ۰/۶۲ و ۰/۷۱ نشان داده است. وزن متوسط مغز یک عامل مهم در تعیین عملکرد می‌باشد. در میان ارقام بادام، شکل مغز را می‌توان یکی از اجزای مهم ترکیب وزن و اندازه محسوب کرد. بر اساس شکل مغز می‌توان ارقام را برای مصرف و نوع بازار طبقه‌بندی نمود (۴، ۵، ۱۶).

بیشترین تعداد میوه‌های با مغز دوقلو مربوط به مامایی ۶۲٪ و کمترین تعداد مغز مربوط به فرانیس با ۱ درصد میوه‌های با مغز دوقلو می‌باشد (شکل ۱). بیشترین درصد مغز در k4-13 (۶۸٪) و کمترین درصد مغز در K14-24 با ۲۴٪ مشاهده شد (شکل ۲). بر اساس گزارش‌ها در برخی ارقام بادام در نتیجه تلقیح دو تخمک در یک تخمدان مغز مضاعف یا دوقلو تولید می‌شود. این صفت در قدیم بسیار مورد پسند بود، اما امروزه چون بادام یکی از فراورده‌های صنعتی است و در کارخانه فرآوری می‌شود، تک مغزی آن بیشتر مورد توجه می‌باشد. نتایج برخی مطالعات نشان می‌دهد که تولید مغزهای دوتایی با پایین بودن دما در زمان گلدهی ارتباط دارد و موجب ظهور بیشتر مغزهای دوتایی می‌شود (۹).

جدول ۴ نشان دهنده شاخصه آماری توصیفی و واریانس است که بر اساس نتایج، بیشترین واریانس نژادگانی (به‌ترتیب ۱۲۶/۳۷ و ۹۹/۰۸) متعلق به دو قلو بودن مغز و درصد مغز بوده است. همچنین، بیشترین وراثت پذیری مربوط به درصد مغز و دو قلوی مغز (به ترتیب ۹۲.۱۳٪ و ۸۹.۷۴٪) بود. بقیه متغیرها دارای وراثت پذیری بیش از ۲۰/۷۳٪ بودند. پژوهشگران مختلف وراثت پذیری وزن مغز بادام را ۶۴٪ (۲۴)، ۴۵٪ (۳۰) و ۷۸٪ (۱۲) گزارش نموده‌اند. بنابراین نژادگان‌های با وزن مغز بالای ۱/۵ گرم باید در برنامه‌های به نژادی والدین با وزن مغز بالا انتخاب شوند. در تحقیق حاضر وراثت پذیری وزنی مغز ۷۰/۱۵ درصد در ارقام و نژادگان‌های مورد بررسی بود.

مطالعه صورت گرفته نشان داد که در جمعیت مورد مطالعه طی دو سال تفاوت معنی داری بین آنها از نظر عملکرد (میزان خشک میوه بر حسب درخت)وجود داشت و اثر سال معنی‌دار گردیده است. همچنین بین ارقام مختلف نیز تفاوت معنی داری از نظر عملکرد مشاهده گردید (جدول ۳).

بنابراین وجود تفاوت معنی‌دار بین ارقام و نژادگان‌های مختلف در سال‌های مختلف و تاثیر آن بر عملکرد افزون بر تفاوت بین ارقام، نشان دهنده تاثیر متغیرهای گوناگون وابسته به عملکرد نظیر متغیرهای مربوط میوه و پدیدگانی درخت می‌باشد. در نتیجه تجزیه این متغیرهای کمی مفید و مناسب می‌باشد. بیشترین میزان عملکرد را ارقام فلیپ سئو و شاهرود ۱۲ و نژادگان‌های K9-

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.2.7.7]

24 و K8-24 دارا بودند. میزان عملکرد در این ارقام و نژادگان‌ها به طور معنی داری از سایر ارقام و نژادگان‌های مورد مطالعه بیشتر بود (جدول ۳).

یکی از صفت‌های مهم در برنامه‌های به‌نژادی افزایش میزان عملکرد می‌باشد. در برآورد پتانسیل محصول در درختان میوه کارهای محدودی صورت گرفته است، اما گزارش‌های برخی مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که با استفاده از برخی از صفات مهم از جمله تراکم گل، شاخص گلدهی، تشکیل میوه، تراکم محصول، اندازه و شکل میوه، عملکرد بر سطح مقطع تنه و عملکرد در واحد سطح می‌توان نسبت به بر آورد پتانسیل محصول اقدام نمود (۲۱). همچنین در برآورد پتانسیل عملکرد در آلو ژاپنی بین تراکم محصول و سطح مقطع تنه درختان در هکتار رابطه معنی‌دار گزارش شده است (۲۲). نتایج حاصل از واریانس نژادگانی، پدیدگانی و محیطی همراه با ضریب تنوع ژنتیکی، ضریب تنوع پدیدگانی و وراثت پذیری عمومی ویژگی‌های مورد ارزیابی در جدول ۴ ارائه شده است. ملاحظه می‌شود که واریانس ژنتیکی بین نژادگان‌ها برای همه ویژگی‌های اندازه گیری شده کمتر از واریانس پدیدگانی بود. ضریب تنوع پدیدگانی برای ویژگی‌های وزن میوه با مقدار ۸۵/۶۵ دارای بیشترین ضریب تنوع بود. برای همه ویژگی‌های اندازه گیری ضریب تنوع پدیدگانی بیشتر از ضریب تنوع ژنتیکی بود. هرچه نسبت تنوع پدیدگانی از ژنتیکی بیشتر باشد، ویژگی بیشتر زیر تاثیر محیط قرار دارد و بازدهی انتخاب برای آن ویژگی کمتر خواهد بود. از طرفی تفاوت جزئی بین ضرایب تنوع ژنتیکی و پدیدگانی برای برخی ویژگی‌ها نشان دهنده نقش بیشتر نژادگان و تأثیر کمتر محیط بر این ویژگی‌ها است. بخش عمده ای از تنوع پدیدگانی می‌تواند ناشی از اثر محیط بر ویژگی‌ها و به ویژه بر ویژگی‌های چندژنی باشد. همچنین بیشترین میزان توارث پذیری در بین ویژگی‌های اندازه گیری شده مربوط به دو قلویی مغز با توارث۸۹/۷۴ درصد بود (جدول ۴) که حاکی از تاثیر پذیری بسیار کم این ویژگی از عوامل محیطی می‌باشد. به طور کلی، ویژگی‌های کمی دارای وراثت پذیری‌های متغیری هستند، به طوری که بعضی از آنها به دلیل آنکه کنترل ژن‌ها با اثر افزایشی هستند، دارای وراثت پذیری بالایی می‌باشند (۱، ۵، ۲۷). مقادیر وراثت پذیری عمومی نشان داد که در مورد این نژادگان‌ها واریانس ژنتیکی به مراتب بیشتر از واریانس محیطی است؛ زیرا در بیشتر ویژگی‌ها مقادیر وراثت پذیری بالا برآورد شد. بنابراین اولین گام در شناسایی توده‌های محلی، شناسایی ویژگی‌های ریخت شناسی و پدیدگانی آنها است، زیرا این ویژگی‌ها به راحتی قابل اندازه گیری بوده و کاربرد عملی فراوانی دارند(۲۶). وراثت پذیری برای برخی صفات کم بود و دلیل آن را می‌توان به بزرگ بودن واریانس پدیدگانی آنها نسبت داد که ناشی از اثر گذاری‌های محیطی است. به باور برخی پژوهشگران اگر وراثت پذیری یک صفت خیلی بالا باشد(بیش از ۸۰٪) گزینش برای آن صفت به نسبت آسان خواهد بود و دلیل آن را رابطه نزدیک نژادگان و پدیدگان و سهم به نسبت کوچک محیط در شکل دادن پدیدگان می‌دانند (۸، ۱۷).

نتیجه گیری

در این پژوهش مشخص گردید که ارقام و نژادگان‌های بادام در کلیه ویژگی‌های ریخت‌میوه شناسی دارای تنوع گسترده بودند. اما برخی ارقام و نژادگان‌ها از نظر کارایی قابل توجه بودند. در این مورد می‌توان به ارقام شکوفه، فرانیس، A230، A200 و نژادگان K13-40 اشاره نمود که به‌دلیل دیرگل بودن نسبت به رقم سفید به‌طور متوسط ۲۰ الی ۲۵ روز برحسب ارقام از احتمال کمتر برخورد به سرمای بهاره برخوردار بودند. همچنین بررسی به مدت دو سال از نظر عملکرد در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶نشان داد که بیشترین میزان عملکرد را ارقام فلیپ سئو، فرانیس و نژادگان‌های K9-24 و K8-24 دارا بودند. در ارزیابی کلی ویژگی‌های مهم ارقام و نژادگان‌های مورد بررسی، رقم نون پاریل و نژادگان KD-11-10 از نظر پوست کاغذی و ارقام فرانیس، A230، A200 و نژادگان K13-40 با میوه پوست سنگی بهترین ارقام و نژادگان‌ها شناخته شدند.

منابع

References

1. Asma, B. M.and K.Ozturk 2005. Analysis of morphological, pomological and yield characteristics of some apricot germplasm in Turkey. Genet. Resour. Crop Ev. 52: 305-313.
2. Dejampour, J., M. Zarin Bal, H. Fathi and A. Mousavizadeh 2016. Fruit characteristics of some cultivars and breeds of almonds in Northwest Iran. Seed Plant J. 2: 1-33 (in Persian).
3. De Giorgio, D., L. Leo, G. Zacheo, and N. Lamascese 2007. Evaluation of 52 almond *(Prunus amygdalus* Batsch*)* cultivars from the Apulia region in Southern Italy. J. Hort.Sci. Biotechnol. 82:541-546.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.2.7.7]

4. Dicenta, F.and J.E.Garcia 1992. Phenotypical correlationsamongsome traits in almond. J. Genet. Breed. 46: 241–246.
5. Dicenta, F., J. E. Garcia and E.A. Carbonell 1993b. Heritability of flowering، productivity and maturity in almond. J. Hort. Sci. 68(1):113-120.
6. Dicenta, F., E. Ortega, P.Martínez-Gómez, R.Sánchez-Pérez, P.J. Martínez-García, T. Cremades and J. Egea 2009.Breeding late-flowering almonds in the Cebas-Csic, Murcia, Spain. 5th International Symposium on Pistachios and Almonds. October, 06 – 10, 2009 SANLIURFA - TURKEY.
7. Duval, H. and C. Grasselly 1994. Behaviour of some sel- fertile almondselection in the south east of France. Acta Hort. 373: 1994.
8. Ebrahimi, S., A. RezaeiNejad, A. Ismaili and F. Karami 2015. Physiological and phenological variability and heritability of some apricot (*Prunus armeniaca* L.) cultivars and genotypes. Plant Genet. Res. 1(2): 55-70.
9. Garcia, J.E., F.Dicenta, T.Berenguer and J.Egea 1996. Programa de mejora del almendro del CEBAS-CSIC (Murcia). Fruticulte.
10. Gulcan, R. 1985. Descriptor list for almond (*Prunus amygdalus)* (Revised). IBPGR Secretraiat, Rome.
11. Godini, A. and M.Palasciano 1997. Growth and yield of four self-unfruitful and four self-fruitful almonds onto three rootstocks: a thirteen-year study. Acta Hort. 470: 200–207.
12. Godini, A. 1979. Hypothesis on the appearance of self-compatibility in the almond tree. Rivista di Scienza e Tecnica Agraria 19(2/3): 3–10.
13. Gradziel, T.M. and D.E. Kester 1999. The university of California almond breeding: II Breeding objectives and projects. NUCIS Newsletter 8: 10-14.
14. Grasselly, C. 1986. Recent advences a breeding potentialy of almond species, application to the french climatic situation in CR**.** Acad, Agr. Fr.724: 343-352.
15. Imani, A., A. Mousavi, S. Bayat, M.Rasouli, R. Tavakoli and S. Piri 2009. Genetic diversity for late frost spring resistant in almond. 5th International Symposium on Pistachios andAlmonds. October, 06 – 10, 2009 Sunliurfa – Turkey.
16. Kester, D.E. and R. Asay 1975. Almonds. In: J. Janick & J.N. Moore (Eds.), Advances in Fruit Breeding, pp. 387–419. Purdue Univ. Press, West Lafayette, Indiana, USA
17. Kester, D.E, P.E.Hansche, W.Beres and R.N.Asay 1977.Variance components and heritability of nut and kernel traits in almond. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 102: 264 -266.
18. Kester, D.E., T.M. Gradziel and C. Grasselly 1996. Almond. In: Genetic resources of temperate fruit and nut crop. Moore, J. N. and Ballington, J. R., Jr. (eds).
19. Kester, D.E. and T.M.Gradziel 1998. The university of California almond breeding program. I. Historical aspects. NUCIS Newsletter 7: 8-10.
20. Ledbetter, C.A. and D.E. Palmquist 2002a. Evaluation of advanced almond *(Prunus amygdalus* Batsch*)* selections relative to the commercial almond cultivars Mission, Nonpareil and Padre. I. Bloom characteristics. J. Genet. Breed. 56: 37-41.
21. Miranda, C., Jimenez C. and J.B. Royo Diaz. 2004. Statistical model estimates potential yields in 'Golden Delicious' and 'Royal Gala' apples before bloom. J. Amer. Soci. Hort. Sci. 129 (1):20-25.
22. Miranda, C., Santesteban L.G. and J.B. Royo Diaz 2008. Establishment of a model to estimate crop load on Japanese plum *(Prunus salicina* Lindl*.)* before bloom. Acta Hort. (803):307-312.
23. Momenpour A., A. Ebadi and A. Imani 2019. Investigating vegetative and reproductive characteristics and correlation between them in the progeny resulting from the crossing of two Tuono and Shahroud 12 almond cultivars. J. Hort. Sci. 2: 109-123 (In Persian).
24. Mousavi Ghafarakhi S., A., M. Fatahi Moghadam, Z. Zamani and Imani A. 2019. Evaluation of quantitative and qualitative characteristics of some varieties and genotypes of almonds. Iranian J. Hort. Sci. 2 (41): 119-131(In Persian).
25. Rasouli, M., M. Fatahi, Z. Zamani, A. Imani and A. Abadi 2013. Investigating the phenotypic diversity of some almond cultivars and genotypes using morphological markers Iranian J. Hort. Sci. 4:370-375.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.2.7.7]

26. Rotondi, A., Magli M., Ricciolini C. and L.Baldoni 2003. Morphological and molecular analyses for the characterization of a group of Italian olive cultivars. Euphytica, 132: 129-137.
27. Spiegel-Roy, *P.*, and J. Kochba 1981. Inheritance of nut and kernel traits in almond (*Prunus amygdalus* Batsch). Euphytica, 30:167-174.
28. Socias i Company, R. and T.M. Gradziel, 2017. Almonds: Botany, Production and Uses. Boston, MA: CABI.
29. Socias i Company, R. 1990. Breeding self-compatible almonds. Plant Breed. Rev. 8:313–338.
30. Vargas, F.J., and M.A. Romero 2001. Blooming time in almond progenies. Options Mediterran. 56: 29– 34.
31. Viti R. and F. Loreti 1994 . Research on the bioagronomic behavior of 22 almond cultivars of various origins Acta Hort. 373: 22-24.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.2.7.7]

Iranian Journal of Horticultural Science and Technology 23 (2): 277-290 (2022)
Research article

Evaluation of Morphological and Pomological Characteristics and Yield of Almond Cultivars and Promising Genotypes

S.H. Ghoreyshi Rad, A. Imani*, A. Mohamadi Torkashvand, R. Azizinazhad and R. Ebrahimi[1]

This study was carried out to determine the quantitative and qualitative characteristics of 60 almond cultivars and genotypes in climatic conditions of Meshkin Dasht Horticultural Research Station in Karaj and to determine their characteristics in order to select the best cultivars. These cultivars and genotypes were planted in a randomized complete block design with 3 replications. The studied cultivars and genotypes were evaluated for important vegetative and pomological traits. Results showed that K9-7, K2-22, K3-16, K2-9, Sh15 and KD-11-01 genotypes and Shokofeh, Nonpareil and Price cultivars had paper shell nuts that had good marketability. Shokofeh, Ferragnès, A230, A200 cultivars and K13-40 genotype had a lower chance of being exposed to late spring frosts due to late flowering on average 20 to 25 days depending on the cultivars compared to Sefid cultivar. Also, for two years in terms of yield in 2016 and 2017, Filippo Ceo, Ferragnès cultivars and K9-24 and K8-24 genotypes had the highest yield. In general evaluation of important traits of cultivars and genotypes; Nanparil cultivar and KD-11-01 genotype were identified as the best cultivar and genotype in terms of soft shell fruit and A230, A200 and Ferragnès cultivars and K13-40 genotype with hard shell fruit.

Keywords: Almond, Fruit, Morphology, Variety, Yield.

1. Ph.D. Student, Horticulture Department, College of Agicultural Sciences and Food Industries, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Associate Professor, Temperate Fruits Research Center, Horticultural Science Research Institute(HSRI), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj and Associate Professors of Horticulture Department, College of Agicultural Sciences and Food Industries, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran, respectively.
* Corresponding Author, Email: (imani_a45@yahoo.com).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.2.7.7]