مجله به‌نژادی نهال و بذر
جلد ۱-۳۳، شماره ۲، سال ۱۳۹۶

خصوصیات میوه برخی از ارقام و ژنوتیپ‌های بادام شمال غرب ایران

Fruit Characteristics of some Almond Cultivars and Genotypes of Northwest of Iran

جلیل دژم‌پور[۱]، محمد زرین‌بال[۲]، حسن فتحی[۳] و سیدعلی موسوی‌زاده[۴]

۱، ۲، ۳ و ۴- به ترتیب دانشیار، مربی، محقق و استادیار، بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تبریز، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۲/۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۵/۵

چکیده

دژم‌پور ، ج.، زرین‌بال ، م.، فتحی ، ح. و موسوی‌زاده، س. ع. ۱۳۹۶. خصوصیات میوه برخی از ارقام و ژنوتیپ‌های بادام شمال غرب ایران. **مجله به‌نژادی نهال و بذر ۱-۳۳:** ۲۱۳- ۱۹۵.

در این پژوهش ۲۲ صفت کمی و کیفی خشک‌میوه و مغز ۳۱ ژنوتیپ و رقم داخلی و خارجی بادام موجود در کلکسیون بادام ایستگاه تحقیقات باغبانی سهند در سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۳ مورد ارزیابی قرار گرفتند. تجزیه خوشه‌ای بر اساس برخی از صفات شاخص، ژنوتیپ‌های مورد مطالعه را به سه گروه اصلی تقسیم کرد. ژنوتیپ‌های ALC1812، ALC702، ALC206، ALC907 و رقم نون پاریل که در گروه دوم قرار گرفتند، درصد مغز بالایی داشتند و جزو ژنوتیپ‌های پوست کاغذی بودند که از نظر آجیلی اهمیت بالایی دارند. ژنوتیپ‌های ALC1011، ALC1212، ALC123 و رقم فرانیس که در گروه سوم قرار گرفتند، دارای مغز بزرگ با پوسته چوبی نسبتاً ضخیم و سخت بودند. این ژنوتیپ‌ها اگرچه جزو ارقام نیمه‌سنگی گروه‌بندی شدند، ولی به دلیل دارا بودن مغز درشت‌تر، از نظر آجیلی مورد توجه هستند. ضرایب همبستگی بین صفات اندازه‌گیری شده نشان دهنده وجود همبستگی مثبت و یا منفی معنی‌داری بین برخی از صفات مهم خشک‌میوه و مغز بود. استحکام پوسته چوبی با ضخامت پوسته و وزن خشک‌میوه همبستگی مثبت معنی‌داری نشان داد . درصد مغز نیز با ضخامت پوسته چوبی و استحکام آن همبستگی منفی و معنی‌دار ولی با باز شدن پوسته چوبی همبستگی مثبت و معنی‌دار نشان داد. نتایج این پژوهش می‌تواند در انتخاب ژنوتیپ‌های امیدبخش و کاربرد آن‌ها در برنامه‌های به‌نژادی مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: بادام، خشک‌میوه، صفات کمی و کیفی، تجزیه خوشه‌ای، همبستگی بین صفات.

نویسنده مسئول: m.zarrinbal@areeo.ac.ir تلفن: ۰۴۱۳۲۴۴۳۹۱۳

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

درخت بادام (*Prunus dulcis* Mill. Syn. *P. amygdalus* L.) از خانواده Rosaceae و زیر خانواده Prunoideae یکی از مهم‌ترین درختانی است که در مناطق سردسیری و نیمه‌سردسیری ایران کشت می‌شود. رقم‌های اهلی بادام از توده‌های وحشی *Prunus communis* L. در آسیای مرکزی منشاء گرفته‌اند. مناطق عمده کشت بادام در عرض جغرافیایی ۴۵-۳۶ درجه شمالی و در ارتفاع ۱۷۰۰-۷۰۰ متر از سطح دریا قرار گرفته است. بیشترین تولید بادام در آسیا، حوضه دریای مدیترانه و آمریکای شمالی متمرکز است (Kester and Gradziel, 1996). کشور ایران از مهم‌ترین تولیدکنندگان بادام در جهان است و از نظر سطح زیر کشت با ۴۱۲۶۱ هکتار پس از کشورهای اسپانیا و امریکا در رتبه سوم و از نظر تولید با ۸۷۰۰۰ تن پس از کشورهای امریکا، استرالیا، اسپانیا، سوریه و ایتالیا در رتبه پنجم جهان قرار دارد (Anonymous, 2016). امروزه کشورهای تولید کننده بادام برنامه‌های به‌نژادی طولانی مدتی را در جهت برآوردن نیازهای بادام‌کاری دنبال می‌کنند. مطالعه تنوع ژنتیکی در ژرم‌پلاسم گیاهی از اهمیت به سزائی برخوردار بوده و گام مهمی در جهت شناساسی، ارزیابی، حفظ و نگهداری ذخایر توارثی و معرفی ارقام جدید در برنامه‌های به‌نژادی به شمار می‌آید (Imani, 1997). برای پیشبرد این اهداف، ابتدا خزانه ژنتیکی از درختان دارای صفات مطلوب هر منطقه در کلکسیون ژرم‌پلاسم جمع‌آوری شده و سپس با استفاده از روش‌های مناسب به‌نژادی برای گزینش ارقام اقدام می‌شود (Estaji, *et al*., 2013؛ Rasouli *et al*., 2012؛ Rahemi *et al*., 2012). اولین برنامه به‌نژادی بادام در ایران در اواسط دهه ۱۳۵۰ توسط چایچی و همکاران در ایستگاه تحقیقات باغبانی سهند در تبریز آغاز شد و اولین ارقام اصلاح شده بادام دیرگل در سال ۱۳۷۲ توسط وی معرفی شدند. (Dejampour *et al*., 2006). در پژوهش آن‌ها ارقام آذر، حریر و شکوفه از برنامه‌های دو رگ‌گیری به دست آمدند، رقم سهند از کلکسیون ژنوتیپ‌های بومی بادام انتخاب شد و ارقام فرانیس و یلدا در آزمایش‌های سازگاری ارقام خارجی حاصل به دست آمدند. در سال‌های بعد ارقام آراز و اسکندر که حاصل برنامه‌های دورگ‌گیری در ایستگاه تحقیقات باغبانی سهند بودند، توسط اسکندری و همکارانش معرفی شدند. دژم‌پور و همکاران (۲۰۰۶) از سال ۱۳۷۴ کلکسیون جدیدی با بیش از هفتاد ژنوتیپ به همراه چندین رقم خودبارور ایتالیایی در این ایستگاه احداث و بررسی‌های جامعی در این کلکسیون انجام دادند.

به‌نژادگران برای بررسی صفات مختلف یک محصول و استفاده از آن‌ها در اصلاح آن محصول از روش‌های مختلفی استفاده می‌کنند. استفاده از روش‌های آماری چند متغیره برای

Archive of SID

www.SID.ir

طبقه‌بندی ژرم‌پلاسم گیاهی و تجزیه و تحلیل روابط ژنتیکی بین افراد، بسیار مفید است. از آن‌جایی که این روش‌ها به طور همزمان بررسی چندین صفت اندازه‌گیری شد. برای تجزیه و تحلیل تنوع ژنتیکی بر پایه داده‌های مورفولوژیک، بیوشیمیایی و مولکولی کاربرد وسیعی دارند. متخصصین اصلاح نباتات ارقام و واریته‌های مختلف یک محصول را به منظور پی بردن به فاصله ژنتیکی بین آن‌ها و استفاده از تنوع موجود در برنامه‌های به‌نژادی دسته‌بندی می‌کنند. استفاده از روش‌های تجزیه و تحلیل چند متغیره برای طبقه‌بندی ژرم‌پلاسم و تجزیه و تحلیل روابط ژنتیکی موجود بین مواد اصلاحی امری الزامی است. از بین این روش‌ها، تجزیه خوشه‌ای کاربرد بیشتری دارد (Salimpour *et al.*, 2012؛ De Giorgio *et al.*, 2007). در تجزیه خوشه‌ای، افراد یک خوشه از نظر صفات مورد مطالعه دارای شباهت‌های زیاد ولی با افرادی که در خوشه‌های جداگانه قرار می‌گیرند از نظر آن صفات دارای شباهت‌های کمتری هستند. موسوی و همکاران (Mousavi *et al.*, 2010) به منظور بررسی تنوع مورفولوژیکی برخی از ارقام و ژنوتیپ‌های بادام، پنجاه و پنج رقم و ژنوتیپ بادام ایرانی و خارجی را از نظر ۲۹ صفت کمی و کیفی خشک میوه و مغز مورد مطالعه قرار دادند. در بررسی آن‌ها صفاتی از جمله وزن خشک میوه، درصد مغز، درصد دوقلویی، سختی و ضخامت پوست چوبی، عادت رشد درخت و زمان رسیدن میوه دارای بیشترین تغییرات در بین سایر صفات بودند. نتایج تجزیه خوشه‌ای صفات، ژنوتیپ‌ها و ارقام مورد مطالعه را به شش گروه اصلی تقسیم کرد. از عوامل مهم تفکیک خوشه‌های اصلی، صفاتی از جمله طول و شکل میوه و مغز، ضخامت و سختی پوست چوبی و زمان گلدهی بودند. در مطالعه دیگری خصوصیات مورفولوژیکی ۳۶ رقم بادام با استفاده از بیست صفت کمی و کیفی مربوط به خشک میوه و مغز بادام مورد بررسی قرار گرفت و تنوع چشمگیری بین این ارقام مشاهده شد (Chalak *et al.*, 2007). در جنوب ایتالیا تنوع ژنتیکی ۸۸ رقم بادام از نظر بیست صفت مربوط به درخت، خشک میوه و مغز مورد بررسی قرار گرفت. تجزیه خوشه‌ای صفات این ارقام، آن‌ها را در هفت گروه اصلی قرار داد که مهم‌ترین عامل در تشکیل خوشه‌ها درصد دوقلویی مغز و پس از آن ضخامت خشک میوه و مغز، شکل خشک میوه و مغز و نیز اندازه خشک میوه و مغز بودند. در این بررسی، درصد دوقلویی و درصد مغز ضریب تغییر بالایی را نشان دادند ولی مقدار روغن مغز کمترین ضریب تغییر را در بین صفات مورد ارزیابی داشت (De Giorgio and Polignano, 2001). از روش‌های آماری چند متغیره از جمله تجزیه خوشه‌ای برای تفکیک و گروه‌بندی ژنوتیپ‌های بادام (De Giorgio *et al.*, 2007؛ Ledbetter and Shonnard, 1992) و زردآلو

Archive of SID

www.SID.ir

(Asma *et al*., 2007) نیز استفاده شده است.

در برنامه‌های به‌نژادی بایستی از روابط میان صفات و همبستگی بین آن‌ها شناخت کافی به دست آورد. وجود همبستگی بین صفات به انتخاب صفات مهم به صورت غیر مستقیم کمک کرده و این امر برنامه‌های به‌نژادی را تسهیل و تسریع می‌کند (Vargas *et al*., 2001). در یک مطالعه تنوع مورفولوژیکی بین بادام‌های انتخابی در مراکش و ارقام خارجی مناطق مدیترانه و آمریکای شمالی از نظر خصوصیات خشک میوه، مغز و عادت رشد درخت بررسی و گزارش شد که خصوصیات مورفولوژیکی خشک میوه و مغز کمتر تحت تاثیر شرایط اقلیمی قرار می‌گیرند و در مقایسه با خصوصیات برگ از اهمیت بیشتری در ارزیابی تنوع ژنتیکی بین ارقام و ژنوتیپ‌های بادام برخوردار هستند (Lansari *et al*., 2007). مومن پور و همکاران (Momenpour *et al*., 2011) در بررسی دیگری با اندازه‌گیری برخی از صفات خشک میوه و مغز بادام نشان دادند که طول، عرض، ضخامت و وزن میوه دارای پوست سبز با طول، عرض، ضخامت و وزن خشک میوه و همچنین طول، عرض، ضخامت و وزن مغز بصورت دوطرفه با هم‌دیگر دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری بودند، به طوری که افزایش یا کاهش هر یک از این صفات به ترتیب باعث افزایش و یا کاهش دیگری می‌شد. همچنین طعم مغز با درصد مغزهای سالم، نسبت وزن مغز به چوب، درصد مغزهای پوک، شدت رنگ مغز، زبر و یا صاف بودن مغز دارای همبستگی بودند، به طوری که هر چه مغز صاف‌تر و رنگ آن روشن‌تر و درصد مغزهای پوک کمتر بود، طعم مغز شیرین‌تر و مطلوب‌تر می‌شد. با توجه به تنوع ژنتیکی گسترده بادام در ایران و اهمیت این محصول از نظر سطح زیر کشت و میزان تولید، پژوهش حاضر به منظور مطالعه تنوع مورفولوژیکی و خصوصیات خشک میوه و مغز ژنوتیپ‌های موجود در کلکسیون بادام ایستگاه تحقیقات باغبانی سهند در جهت پیشبرد اهداف به‌نژادی انجام شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۳ در ایستگاه تحقیقات باغبانی سهند وابسته به مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی انجام شد. این ایستگاه در جنوب غربی تبریز با مختصات ۴۶ درجه و ۴۵ دقیقه شرقی و ۳۸ درجه و ۱۵ دقیقه شمالی و ارتفاع ۱۳۵۹ متر از سطح دریا واقع شده است. خاک ایستگاه لیمونی- شنی است، حداقل و حداکثر دمای اتفاق افتاده ۲۸- و ۴۲ درجه سانتی‌گراد و متوسط بارندگی سالیانه آن ۳۵۰-۲۵۰ میلی‌متر گزارش شده است. در این آزمایش تعداد ۲۷ ژنوتیپ بومی به همراه چهار رقم تجاری بادام برای ۲۲ صفت کمی و کیفی خشک‌میوه و مغز مورد ارزیابی قرار گرفتند. ژنوتیپ‌های بومی مورد مطالعه از مناطق مختلف

Archive of SID

www.SID.ir

شمال‌غرب ایران جمع‌آوری شده‌اند، رقم آذر از ارقام مرغوب اصلاح شده و ارقام نون‌پاریل، فرانیس و A230 از ارقام وارداتی بودند که در کلکسیون بادام واقع در ایستگاه تحقیقات باغبانی سهند استقرار یافته‌اند. درختان ۱۲ تا ۱۵ ساله بادام روی پایه بذری با فواصل ۶ × ۵ متر کاشته شده و به روش آبیاری قطره‌ای آبیاری می‌شوند. سه درخت کامل از هر رقم و ژنوتیپ انتخاب و پنجاه عدد میوه از جهت‌های مختلف درخت به صورت تصادفی برداشت شدند. اندازه‌گیری و ثبت ۲۲ صفت مربوط به خشک میوه و مغز با روش‌های متفاوت و مناسب هر یک انجام شد. کد دهی برخی از صفات بر اساس توصیف‌گر بادام (Gulcan, 1985) با اندکی تغییر انجام شده است.

پس از اندازه‌گیری صفات، تجزیه خوشه‌ای و همبستگی ساده بین صفات انجام شد. تجزیه خوشه‌ای و گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها و ارقام با استفاده از روش وارد (Ward method) با حداقل واریانس و بر مبنای فاصله اقلیدوسی به عنوان معیار فاصله استفاده و محاسبه فواصل بعد از استاندارد کردن داده‌ها انجام شد. برای صفات کمی عدد اندازه‌گیری شده و برای صفات کیفی کد به دست آمده از توصیف‌گر در نرم‌افزار وارد شدند. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ انجام شد.

نتایج و بحث

صفات کمی و کیفی اندازه‌گیری شده در ژنوتیپ‌های بادام و روش‌های اندازه‌گیری آن‌ها در جدول ۱ نشان داده شده است.

میانگین عددی صفات کمی و کیفی خشک میوه و مغز در ژنوتیپ‌ها و ارقام مورد مطالعه بادام و همچنین دامنه تغییرات هر صفت در جدول ۲ آورده شده است. شکل خشک میوه در ژنوتیپ‌های ALC204، ALC519، ALC521، ALC603، ALC610، ALC1812 و رقم نون پاریل قلبی شکل و در سایر ژنوتیپ‌ها و ارقام تخم مرغی شکل و کشیده بود. ژنوتیپ ALC915 بیشترین و ژنوتیپ ALC816 کمترین میانگین طول خشک میوه و ژنوتیپ ALC915 بیشترین و ژنوتیپ ALC702 کمترین میانگین عرض خشک میوه را داشتند. رنگ پوسته چوبی در ژنوتیپ‌های ALC519، ALC603، ALC718 و ALC808 تیره‌تر و در ژنوتیپ‌های ALC907 و ALC1212 روشن‌تر از سایر ژنوتیپ‌ها بود. استحکام پوسته چوبی در ژنوتیپ‌های ALC603، ALC718، ALC804، ALC818، ALC915، ALC1203 و ALC1212 زیاد بود و در گروه ژنوتیپ‌های سنگی قرار گرفتند. وزن متوسط خشک میوه بادام (مغز + پوسته چوبی) در ژنوتیپ ALC603 زیادتر و در ژنوتیپ ALC702 کم‌تر از بقیه ژنوتیپ‌ها بود. ژنوتیپ‌های ALC315، ALC519، ALC603، ALC718، ALC915، ALC1203، ALC1212 و ALC1401 ضخامت پوسته چوبی بیشتری دارا نسبت به بقیه

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- صفات مختلف ژنوتیپ‌های بادام و روش اندازه‌گیری آن‌ها بر اساس توصیف‌نامه بین‌المللی بادام (گولکان، ۱۹۸۵)

Table 1. Different traits of a;mond genotypes and their measurement methods based on almond descriptor (Gulcan, 1985)

شماره Number	صفت Trait	واحد Unit	روش اندازه‌گیری Measurment method
1	شکل خشک‌میوه Nut shape	code	گرد Round (1) تخم مرغی Oval (2) تخم مرغی کشیده Long oval (3) قلبی شکل Heart (4) کشیده Long (5)
2	طول خشک‌میوه Nut lenght	mm	کولیس Coulisse
3	عرض خشک‌میوه Nut width	mm	کولیس Coulisse
4	طول × عرض خشک‌میوه Nut lenth × Width	mm^2	محاسبه Culculation
5	طول مغز Kernel lenght	mm	کولیس Coulisse
6	عرض مغز Kernel width	mm	کولیس Coulisse
7	طول × عرض مغز Kernel Length × Width	mm^2	محاسبه Culculation
8	درصد مغز به پوست Kernel percentage	%	محاسبه Culculation
9	رنگ پوسته چوبی Shell color	code	خیلی کم Very low (1) کم low (3) متوسط Intermediate (5) زیاد High (7) خیلی زیاد Very high (9)
10	استحکام پوسته چوبی Shell hardness	code	خیلی کم Very low (1) کم low (3) متوسط Intermediate (5) زیاد High (7) خیلی زیاد Very high (9)
11	وزن خشک‌میوه Nut weight	g	ترازوی دیجیتالی Digital scale
12	وزن مغز Kernel weight	g	ترازوی دیجیتالی Digital scale
13	درصد دو مغزی Twin kernel percentage	code	صفر یا خیلی کم Very low (1) کم low (3) متوسط Intermediate (5) زیاد High (7) خیلی زیاد Very high (9)
14	شکل مغز Kernel shape	code	کشیده Narrow (3) بیضی Oval (5) بیضی پهن Broad oval (7) پهن Broad (9)
15	اندازه مغز Kernel size	code	خیلی کم Very low (1) کم low (3) متوسط Intermediate (5) زیاد High (7) خیلی زیاد Very high (9)
16	ضخامت مغز Kernel thickness	code	خیلی نازک Very narrow (1) نازک Narrow (3) متوسط Intermediate (5) ضخیم Thick (7) خیلی ضخیم Very thick (9)
17	رنگ مغز Kernel main color	code	زرد Yellow (1) زرد مایل به قهوه‌ای Brownish yellow (2) قهوه ای روشن Light brown(3) قرمز قهوه ای Brownish red (4) قهوه ای تیره شاه بلوطی Dark brown(5)
18	طعم مغز Kernel taste	code	شیرین Sweet (1) کمی تلخ Light bitter (3) تلخ Bitter (5)
19	ضخامت پوسته چوبی Shell thickness	code	نازک Narrow (3) متوسط Intermediate (5) ضخیم Thick (7)
20	تزئینات روی پوسته چوبی Marking of outer on shell	code	فرو رفتگی پراکنده Sparsely pored (1) متوسط Intermediate (3) متراکم Densly (5) شیاردار Scribed (7)
21	نرمی و سختی پوسته چوبی Shell hardness	code	خیلی کم Very low (1) کم low (3) متوسط Intermediate (5) زیاد High (7) خیلی زیاد Very high (9)
22	باز شدن پوسته چوبی Shell opening	code	بسته Closed (1) نیمه شکوفا Semi opened (3) شکوفا Opened (5)

داشتند. باز شدن پوسته چوبی در ژنوتیپ ALC1812 و رقم نون پاریل از بقیه ژنوتیپ‌ها بیشتر بود و جزو ژنوتیپ‌های دارای میوه شکوفا محسوب شدند. طول مغز بادام در رقم فرانیس

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- حداقل، حداکثر و میانگین کل برخی صفات ارزیابی شده درارقام و ژنوتیپ‌های بادام

Table 2. Minimum, maximum and mean of some traits in cultivars and genotypes of almond

ردیف Number	ژنوتیپ Genotype	منشاء Origion	شکل خشک‌میوه Nut shape	طول خشک‌میوه Nut lenght (mm)	عرض خشک‌میوه Nut width(mm)	طول × عرض خشک‌میوه Nut length × Width (mm^2)	رنگ پوسته چوبی Shell color	استحکام پوسته چوبی Shell hardiness	وزن خشک‌میوه Nut weight (g)	ضخامت پوسته چوبی Shell thickness	تزئینات روی پوسته چوبی Shell outer marking	سطح پوسته چوبی Shell outer
1	ALC 123	Iran	3	33.5	21.2	710.20	5	7	3.39	5	5	1
2	ALC 204	Iran	4	29.9	19.8	592.02	3	3	2.67	5	3	1
3	ALC 206	Iran	2	25.9	18.3	473.97	1	1	1.63	3	7	3
4	ALC 210	Iran	2	29.9	20.7	618.93	3	5	2.76	5	5	1
5	ALC 303	Iran	3	28.9	21.4	618.46	3	3	2.83	3	7	1
6	ALC 315	Iran	3	33.7	19.5	657.15	3	7	3.88	7	3	1
7	ALC 403	Iran	2	32.3	22.7	733.21	5	3	2.97	5	3	1
8	ALC 410	Iran	2	27.0	19.6	529.20	5	7	2.96	5	3	1
9	ALC 412	Iran	3	33.0	18.5	610.50	3	3	2.22	3	7	1
10	ALC 519	Iran	4	29.0	17.9	519.10	7	5	2.47	7	3	1
11	ALC 521	Iran	4	28.5	17.6	501.60	3	3	1.42	3	3	1
12	ALC 603	Iran	4	26.8	14.1	377.88	7	9	4.98	7	3	1
13	ALC 610	Iran	4	26.1	17.8	464.58	5	5	1.95	5	5	1
14	ALC 702	Iran	3	25.1	13.9	348.89	3	1	1.21	3	7	3
15	ALC 718	Iran	1	33.1	27.1	897.01	7	9	4.81	7	5	1
16	ALC 804	Iran	1	25.4	21.8	553.72	5	9	2.82	5	3	1
17	ALC 808	Iran	2	25.2	18	453.60	7	3	2.17	5	5	1
18	ALC 816	Iran	2	23.3	16.8	391.44	3	5	1.73	5	3	1
19	ALC 818	Iran	3	30.3	18.7	566.61	5	9	3.62	5	1	1
20	ALC 907	Iran	2	27.3	18.4	502.32	1	3	1.24	3	7	1
21	ALC 915	Iran	3	39.0	24.6	959.40	3	9	3.85	7	5	1
22	ALC 1011	Iran	3	33.1	21.1	698.41	3	5	3.01	5	3	1
23	ALC 1021	Iran	3	32.5	20.1	653.25	7	3	3.29	5	3	1
24	ALC 1203	Iran	3	31.3	18.5	579.05	3	9	4.07	7	5	1
25	ALC 1212	Iran	3	38.8	17.3	671.24	1	9	4.62	7	1	1
26	ALC 1401	Iran	2	30.8	22.0	677.60	3	7	3.02	7	5	1
27	ALC 1812	Iran	4	27.6	17.7	488.52	3	1	1.68	3	7	5
28	Non Pariel	U.S.A.	4	37.1	17.7	656.67	3	1	1.22	3	7	5
29	Fragness	France	3	34.2	22.9	783.18	5	5	3.95	5	3	1
30	Azar	Iran	2	24.5	17.8	436.10	5	3	2.40	5	1	1
31	A 230	Spain	2	34.2	24.7	844.74	5	5	2.46	5	5	1
	Minimum	حداقل	1	23.3	13.9	348.89	1	1	12.11	1	1	1
	Maximum	حداکثر	4	39.0	27.1	959.40	7	9	49.82	7	7	5
	Mean	میانگین کل	2.77	30.23	19.61	598.98	4.03	5.06	28.26	5	4.29	1.38

Archive of SID

www.SID.ir

ادامه جدول ۲

Table 2. Continued

ردیف No.	ژنوتیپ Genotype	منشاء Origion	طول مغز بادام Kernel length (mm)	عرض مغز بادام Kernel width (mm)	طول × عرض مغز بادام Kernel length × wide	درصد مغز Kernel Percentage %	وزن مغز Kernel weight (g)	درصد دو مغزی Two kernel percentage %	شکل مغز Kernel shape	اندازه مغز Kernel size	ضخامت مغز Kernel thickness	رنگ مغز Kernel color	طعم مغز Kernel taste
1	ALC 123	Iran	25.7	12.3	316.1	44	1.29	1	7	9	5	3	1
2	ALC 204	Iran	20.4	11.8	240.7	38	1.26	1	3	7	5	2	1
3	ALC 206	Iran	19.8	11.2	221.7	72	0.99	1	5	5	7	4	1
4	ALC 210	Iran	20.3	11.3	229.3	38	0.90	3	3	5	5	4	1
5	ALC 303	Iran	22.4	13.1	293.4	41	1.32	3	5	5	7	3	1
6	ALC 315	Iran	24.9	11.3	281.3	29	1.08	3	3	7	5	5	1
7	ALC 403	Iran	24.2	13.7	331.5	45	1.30	1	5	7	5	4	1
8	ALC 410	Iran	20.9	12.9	269.6	29	0.85	1	5	5	5	2	3
9	ALC 412	Iran	25.5	12.0	306.0	58	1.27	1	5	9	5	3	1
10	ALC 519	Iran	22.3	10.0	223.0	33	0.88	3	3	3	5	5	1
11	ALC 521	Iran	20.6	10.1	208.1	54	0.85	1	3	3	5	4	1
12	ALC 603	Iran	21.6	9.4	203.0	28	1.28	1	9	7	3	3	1
13	ALC 610	Iran	19.1	11.2	213.9	40	0.84	1	3	3	5	3	1
14	ALC 702	Iran	18.8	10.7	201.1	70	0.86	1	5	5	5	4	1
15	ALC 718	Iran	22.3	13.2	294.3	28	1.24	3	7	5	3	5	1
16	ALC 804	Iran	18.6	13.5	251.1	31	0.96	1	7	3	5	3	1
17	ALC 808	Iran	19.0	11.5	218.5	40	0.88	1	3	5	5	3	1
18	ALC 816	Iran	19.5	12.3	239.8	51	0.82	1	7	3	7	5	1
19	ALC 818	Iran	25.3	12.7	321.3	30	1.06	1	3	5	5	5	1
20	ALC 907	Iran	19.9	11.6	230.8	59	0.79	1	5	5	5	3	1
21	ALC 915	Iran	25.7	14.0	359.8	35	1.45	5	9	9	3	3	5
22	ALC 1011	Iran	26.8	14.0	375.2	39	1.22	1	9	7	5	2	1
23	ALC 1021	Iran	25.3	13.5	341.5	40	1.25	3	3	7	5	4	1
24	ALC 1203	Iran	21.4	11.9	254.6	32	1.22	5	7	5	3	3	1
25	ALC 1212	Iran	26.4	15.4	406.5	27	1.08	1	9	7	3	3	5
26	ALC 1401	Iran	24.2	13.5	326.7	40	1.20	3	7	5	3	3	1
27	ALC 1812	Iran	23.1	12	277.2	71	1.20	1	3	7	7	3	1
28	Non Pariel	U.S.A.	27.2	12.8	384.1	75	1.11	3	5	5	5	3	1
29	Fragness	France	27.6	14.2	391.9	38	1.42	1	7	9	5	3	1
30	Azar	Iran	21.2	12.1	256.5	44	1.05	3	5	5	7	4	1
31	A 230	Spain	23.1	13.5	311.8	30	0.96	1	7	5	3	4	1
	Minimum	حداقل	18.6	9.4	201.1	27	0.79	1	3	3	3	2	1
	Maximum	حداکثر	27.6	15.4	406.5	75	1.45	5	9	9	7	5	5
	Mean	میانگین کل	22.68	12.34	282.1	42.87	1.11	1.83	5.38	5.38	4.87	3.48	1.32

Archive of SID

www.SID.ir

بیشتر و در ژنوتیپ ALC804 کم‌تر از بقیه بود. عرض مغز بادام در ژنوتیپ ALC1212 بیشتر و در ژنوتیپ ALC603 کم‌تر از سایر ژنوتیپ‌ها بود. رقم نون پاریل بیشترین و ژنوتیپ ALC1212 کمترین درصد مغز را داشتند. وزن مغز بادام در ژنوتیپ ALC915 بیشتر و در ژنوتیپ ALC907 کم‌تر از نوتیپ‌های دیگر بود. درصد دو مغزی که یک صفت منفی محسوب می‌شود در ژنوتیپ‌های ALC915 و ALC1203 بیشتر از بقیه بود. شکل مغز در ژنوتیپ‌های ALC603، ALC915، ALC1011 و ALC1212 پهن و در سایر ژنوتیپ‌ها شکل مغز دراز و باریک بود. ژنوتیپ‌های ALC123، ALC412، ALC915 و رقم فرانیس مغز درشت‌تری در مقایسه با دیگر ژنوتیپ‌ها داشتند. ژنوتیپ‌های ALC206، ALC303، ALC816، ALC1812 و رقم آذر مغز ضخیم‌تری نسبت به بقیه ژنوتیپ‌ها داشتند. رنگ مغز بادام در ژنوتیپ‌های ALC315، ALC519، ALC718، ALC816 و ALC818 تیره‌تر از بقیه بود. طعم مغز در ژنوتیپ‌های ALC915 و ALC1212 تلخ بود ولی سایر ژنوتیپ‌ها و ارقام طعم مغز شیرین داشتند.

تجزیه خوشه‌ای

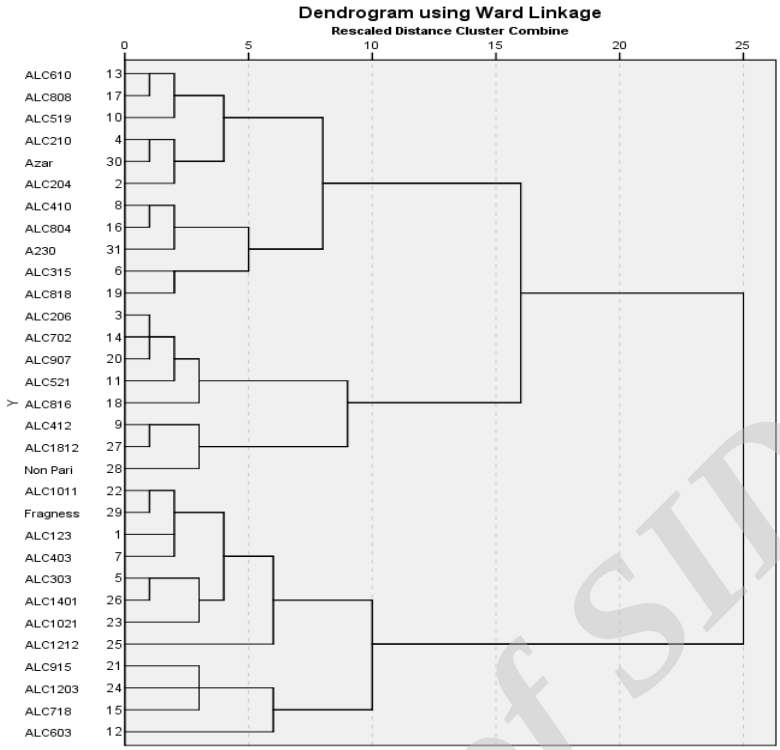
تجزیه خوشه‌ای بر اساس میانگین استاندارد شده ده صفت مورد مطالعه شامل طول مغز، عرض مغز، حاصلضرب طول در عرض مغز، درصد مغز به پوسته چوبی، رنگ پوسته چوبی، استحکام پوسته چوبی، وزن خشک‌میوه، وزن مغز، درصد دو مغزی و شکل مغز بادام و دندروگرام به دست آمده از آن برای میوه‌های ژنوتیپ‌ها و ارقام بادام در شکل ۱ نشان داده شده است. برش دندروگرام فوق در فاصله ۱۵ اقلیدوسی، ارقام و ژنوتیپ‌های بادام را به سه گروه تقسیم کرد. برای تعیین خصوصیات هر گروه از نظر صفات مورد مطالعه، میانگین هر خوشه برای هر صفت و انحراف آن از میانگین کل صفت محاسبه شد (جدول ۳). سه گروه یاد شده به شرح ذیل بودند:

گروه اول: در این گروه ژنوتیپ‌های ALC610، ALC808، ALC519، ALC210، ALC204، ALC410، ALC804، ALC315، ALC818 به همراه دو رقم آذر و A230 قرار گرفتند. صفات طول مغز، عرض مغز، حاصلضرب طول در عرض مغز، درصد مغز به پوسته چوبی، وزن خشک میوه، وزن مغز، درصد دو مغزی و شکل مغز بادام در ژنوتیپ‌های این گروه از میانگین کل کمتر بود ولی رنگ پوسته چوبی و استحکام پوسته چوبی بیشتر از میانگین کل داشتند (جدول ۳).

گروه دوم: در این گروه ژنوتیپ‌های ALC206، ALC702، ALC907، ALC521، ALC816، ALC412، ALC1812 و رقم نون‌پاریل قرار گرفتند. صفت درصد مغز این ژنوتیپ‌ها به پوسته چوبی به طور آشکاری بیشتر از میانگین کل بود ولی طول مغز، عرض مغز، حاصلضرب طول در عرض مغز، رنگ پوسته

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- دندروگرام به دست آمده از تجزیه خوشه‌ای صفات مختلف ژنوتیپ‌های بادام
Fig. 1. Dendrogram obtained from cluster analysis of different traits of almond genotypes

چوبی، استحکام پوسته چوبی، وزن خشک‌میوه، وزن مغز، درصد دو مغزی و شکل مغز بادام از میانگین کل کمتر بود. در این گروه به طور مشخص ژنوتیپ‌های پوست کاغذی با رنگ پوست روشن و درصد مغز زیاد قرار گرفتند. ژنوتیپ‌های این گروه از بازارپسندی بالایی برخوردار بوده و عملکرد مغز بالایی نیز داشتند.

گروه سوم: در این گروه ژنوتیپ‌های ALC1011، ALC123، ALC403، ALC303، ALC1401، ALC1021، ALC1212، ALC915، ALC1203، ALC718، ALC603 و رقم فرانیس قرار گرفتند. صفات طول مغز، عرض مغز، حاصلضرب طول در عرض مغز، رنگ پوسته چوبی، استحکام پوسته چوبی، وزن خشک‌میوه، وزن مغز، درصد دو مغزی و شکل مغز بادام از میانگین کل بیشتر ولی درصد مغز به پوسته چوبی از میانگین کل کمتر بودند. ژنوتیپ‌های این گروه دارای میوه‌هایی با مغز درشت‌تر ولی با پوسته چوبی سخت‌تری نسبت گروه دوم بودند که اگرچه جزو ارقام نیمه سنگی هستند ولی به دلیل داشتن مغز درشت‌تر و عملکرد وزنی بیشتر از نظر آجیلی جزو ژنوتیپ‌های بازار پسند به شمار می‌آیند.

با توجه به نتایج به دست آمده این تحقیق، هفت ژنوتیپ و دو رقم اصلاح شده که صفات

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- میانگین و انحراف از میانگین کل سه خوشه به دست آمده از تجزیه خوشه‌ای صفات مختلف ژنوتیپ‌های بادام

Table 3. Mean and standard deviation of three clusters in cluster analysis of different traits of almond genotype

خوشه Cluster	ژنوتیپ Genotype		طول مغز Kernel length (mm)	عرض مغز Kernel width (mm)	حاصلضرب طول در عرض مغز Kernel length × Wide	درصد مغز Kernel percentage %	رنگ پوسته چوبی Shell color	استحکام پوسته چوبی Shell hardiness	وزن خشک میوه Nut weight (g)	وزن مغز Kernel weight (g)	درصد دو مغزی Two kernel percentage	شکل مغز بادام Kernel shape
1	ALC610 ،ALC808 ، ALC519 ،ALC210 ، ALC204 ،ALC410 ، ALC804 ،ALC315 ، ALC818 ،Azar ،A230	میانگین Mean	21.37	11.98	256.11	34.72	4.81	5.54	27.45	9.78	1.72	4.09
		انحراف از میانگین کل Standard deviation	-1.31	-0.36	-25.99	-8.15	0.78	0.48	-0.81	-1.32	-0.11	-1.29
2	ALC206 ،ALC702 ، ALC907 ،ALC521 ، ALC816 ،ALC412 ، ALC1812 ،Non Pariel	میانگین Mean	21.80	11.58	258.62	63.75	2.5	2.25	15.73	10.04	1.25	4.75
		انحراف از میانگین کل Standard deviation	-0.88	-0.76	-23.48	20.88	-1.53	-2.81	-12.52	-1.06	-0.58	-0.63
3	ALC1011 ،Fragness ، ALC123 ،ALC403 ، ALC303 ،ALC1401 ، ALC1021 ،ALC1212 ، ALC915 ،ALC1203 ، ALC718 ،ALC603،	میانگین Mean	24.46	13.18	324.57	36.41	4.33	6.50	37.36	13.03	2.33	7
		انحراف از میانگین کل Standard deviation	1.78	0.84	42.47	-6.46	0.30	1.44	9.1	1.93	0.50	1.62

Archive of SID

www.SID.ir

خشک میوه و مغز آن نسبت به بقیه ژنوتیپ‌ها و ارقام مطالعه شده بهتر بود به عنوان ژنوتیپ‌های برتر گزینش شدند (جدول ۴ و شکل ۲).

جدول ۴- مشخصات خشک‌میوه و مغز ژنوتیپ‌های گزینش شده و دو رقم تجاری بادام در منطقه شمال‌غرب ایران

Table 4. Nut and kernel characteristics of selected genotypes and two commerical cultivars of almond in northwest of Iran

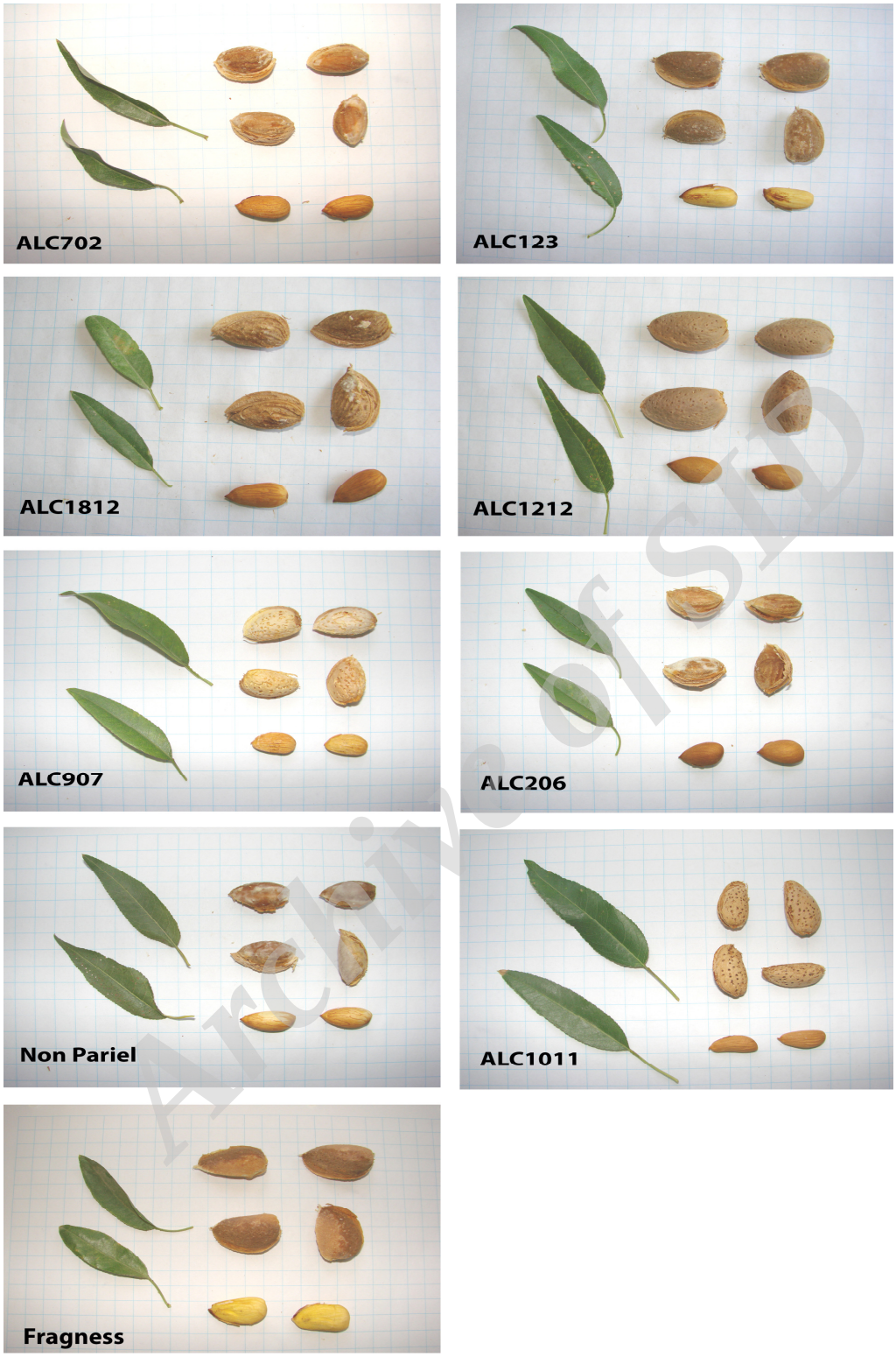
ژنوتیپ Genotype	منشاء Origion	طول مغز Kernel length (mm)	عرض مغز Kernel width (mm)	حاصلضرب طول در عرض مغز Kernel length × wide	درصد مغز Kernel percentage (%)	رنگ پوسته چوبی Shell color	استحکام پوسته چوبی Shell hardiness	وزن خشک‌میوه Nut weight (g)	وزن مغز Kernel Weight (g)	درصد دو مغزی Two kernel percentage	شکل مغز بادام Kernel shape
ALC 1812	Iran	23.1	12.0	277.2	71	3	1	1.68	1.20	1	3
ALC 702	Iran	18.8	10.7	201.1	70	3	1	1.21	0.86	1	5
ALC 206	Iran	19.8	11.2	221.7	72	1	1	1.63	0.99	1	5
ALC 907	Iran	19.9	11.6	230.8	59	1	3	1.24	0.79	1	5
Non Pariel	U.S.A.	27.2	12.8	384.1	75	3	1	1.22	1.11	3	5
ALC 1011	Iran	26.8	14.0	375.2	39	3	5	3.01	1.22	1	9
ALC 1212	Iran	26.4	15.4	406.5	27	1	9	4.62	1.08	1	9
ALC 123	Iran	25.7	12.3	316.1	44	5	7	3.39	1.29	1	7
Fragness	France	27.6	14.2	391.9	38	5	5	3.95	1.42	1	7

ضرایب همبستگی صفات

از همبستگی بین صفات برای بررسی رابطه منطقی بین صفات مورد مطالعه استفاده می‌شود. همبستگی بین چند صفت می‌تواند راه را برای بررسی صفاتی که اندازه‌گیری آن‌ها ممکن است دشوار باشد هموار کند. ضرایب همبستگی بین برخی از صفات اندازه‌گیری شده بادام در جدول ۵ آمده است. طول مغز با عرض مغز، حاصلضرب طول در عرض مغز، وزن مغز و اندازه مغز همبستگی مثبت معنی‌داری نشان داد ولی با رنگ پوسته چوبی، استحکام پوسته چوبی، درصد دو مغزی، شکل مغز، رنگ و طعم مغز، ضخامت پوسته و باز شدن پوسته همبستگی نداشت. عرض مغز با حاصلضرب طول در عرض مغز، وزن مغز، شکل مغز، و طعم مغز همبستگی مثبت معنی‌داری نشان داد. حاصلضرب طول در عرض مغز با وزن میوه، وزن مغز، شکل مغز و اندازه مغز همبستگی مثبت معنی‌داری نشان داد که نشانگر تاثیر حاصلضرب طول در عرض مغز در تعیین شکل

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۲- خشک‌میوه و مغز چند ژنوتیپ گزینش شده و دو رقم تجاری بادام در منطقه شمال غرب ایران

Fig. 2. Nut and kernel of some selected genotypes and two commercial cultivars of almond in northwest of Iran

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵- ضرایب همبستگی بین صفات خشک میوه و مغز در ژنوتیپ‌ها و ارقام بادام

Table 5. Correlation coefficients between nut and kernel traits in almond genotypes and cultivars

Traits	شکل خشک‌میوه Nut shape	طول مغز Kernel lenght	عرض مغز Kernel width	طول × عرض مغز Length × width	درصد مغز به پوست Kernel percentage	رنگ پوسته چوبی Shell color	استحکام پوسته چوبی Shell hardiness	وزن خشک‌میوه Nut weight	وزن مغز Kernel weight	درصد دو مغزی Tween kernel percentage	شکل مغز Kernel shape	اندازه مغز Kernel size	رنگ مغز Kernel color	طعم مغز Kernel taste	ضخامت پوسته Shell thickness	باز شدن پوسته چوبی Shell opening
Nut																
Kernel lenght	0.259															
Kernel width	-0.366 *	0.571 **														
Kernel Length × Width	- 0.025	0.899 **	0.870 **													
Kernel Percentage	0.194	- 0.106	- 0.261	- 0.195												
Shell Color	- 0.059	- 0.031	- 0.121	- 0.094	- 0.046 **											
Shell Hardiness	- 0.213	0.168	0.266	0.233	- 0.807 **	0.231										
Nut weight	- 0.089	0.422 *	0.350	0.436 *	0.780 **	0.329	0.806 **									
Kernel Weight	0.148	0.651 **	0.422 *	0.605 **	- 0.171	0.115	0.213	0.594 **								
Tween kernel percentage	- 0.004	0.182	0.083	0.142	- 0.209	0.018	0.257	0.303	0.361 *							
Kernel shape	- 0.240	0.309	0.478 **	0.447 *	- 0.265	- 0.111	0.527 **	0.496 **	0.378 *	0.076						
Kernel size	0.185	0.681 **	0.352	0.596 **	- 0.035	- 0.069	0.070	0.434 *	0.754 **	0.023	0.309					
Kernel color	- 0.196	- 0.086	- 0.240	- 0.188	- 0.037	0.221	0.041	0.006	- 0.231	0.164	- 0.283	- 0.341				
Kernel taste	0.009	0.268	0.465 **	0.423 *	- 0.276	- 0.257	0.409 *	0.352	0.114	0.196	0.429 *	0.295	- 0.245			
Shell Thickness	- 0.103	0.188	0.173	0.203	- 0.797 **	0.359 *	0.795 **	0.785 **	0.251	0.441 *	0.393 *	0.100	0.154	0.349		
Shell Opening	0.303	0.069	- 0.115	- 0.020	0.765 **	- 0.283	- 0.543 **	- 0.473 **	- 0.052	- 0.051	- 0.186	- 0.009	- 0.062	- 0.114	- 0.505 **	

* and *8: Significamt at 5% and 1% levels of probaboloty, respectively.

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

Archive of SID

www.SID.ir

و اندازه مغز دارد. از سوی دیگر میوه‌های دارای مغز درشت‌تر، وزن میوه و وزن مغز بیشتری داشتند. درصد مغز به پوست با استحکام پوسته چوبی و ضخامت پوسته همبستگی منفی معنی‌دار ولی با وزن میوه و نیز با باز شدن پوسته همبستگی مثبت معنی‌داری نشان داد. میوه‌هایی که درصد مغز به پوست بالایی داشتند، ضخامت پوسته کمتر با استحکام ضعیف‌تری داشته و اصطلاحا پوست کاغذی بودند. در این میوه‌ها باز شدن پوسته چوبی بیشتر بود. رنگ پوسته چوبی با ابعاد میوه و مغز همبستگی معنی‌داری نداشت ولی با ضخامت پوسته همبستگی ضعیفی نشان داد. استحکام پوسته چوبی با ضخامت پوسته و وزن میوه همبستگی مثبت ولی با باز شدن پوسته همبستگی منفی معنی‌دار نشان داد. در واقع میوه‌هایی که پوسته چوبی سخت داشتند، ضخامت پوسته بیشتر و در نتیجه وزن میوه بیشتری داشتند و جزو بادام‌های سنگی محسوب می‌شدند. وزن میوه با وزن مغز و ضخامت پوسته هسته رابطه مثبت معنی‌داری نشان داد. وزن مغز با اندازه مغز همبستگی مثبت معنی‌داری داشت. درصد دو مغزی نیز با ضخامت پوسته هسته همبستگی مثبت معنی‌دار نشان داد. به نظر می‌رسد در ژنوتیپ‌های دارای پوست ضخیم‌تر، درصد دو مغزی بیشتر بود. شکل مغز با طعم مغز و ضخامت پوسته رابطه مثبت ضعیفی داشت. ضخامت پوسته هسته با باز شدن پوسته همبستگی منفی نشان داد به طوری که در میوه‌های دارای پوست نازک، باز شدن پوسته هسته بیشتر بود.

نتایج این تحقیق نشان داد که ارقام و ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بادام از نظر اغلب صفات خشک‌میوه و مغز با یک‌دیگر تفاوت آشکاری داشتند. با توجه به تنوع چشمگیر در ژرم‌پلاسم بادام منطقه، انتخاب ژنوتیپ‌های مرغوب برای معرفی رقم نیازمند استفاده از روش‌های آماری دقیق و موثر است. در این بررسی، استفاده از روش‌های آماری چند متغیره برای طبقه‌بندی ژرم‌پلاسم بادام مورد مطالعه کاملا موثر بوده و بر اساس صفات مورد بررسی، ژنوتیپ‌های مشابه در گروه‌های نزدیک به هم قرار گرفتند. تجزیه خوشه‌ای بر اساس میانگین استاندارد شده برخی از صفات خشک‌میوه و مغز، ژنوتیپ‌های مورد مطالعه را به سه گروه اصلی تقسیم کرد. صفاتی از جمله طول مغز، عرض مغز، حاصلضرب طول در عرض مغز، درصد مغز، رنگ پوسته چوبی، استحکام پوسته چوبی، وزن خشک‌میوه، وزن مغز، درصد دو مغزی و شکل مغز از عوامل مهم تفکیک خوشه‌های اصلی بودند. بر این اساس، ژنوتیپ‌های ALC1812، ALC702، ALC206، ALC907 و رقم نون‌پاریل که در خوشه دوم قرار گرفتند، درصد مغز به پوسته چوبی بالایی داشته و اصطلاحاً پوست کاغذی بودند که از نظر بازارپسندی و آجیلی اهمیت زیادی دارند. ژنوتیپ‌های ALC1011، ALC1212، ALC123 و رقم فرانیس نیز که در خوشه سوم قرار گرفتند، دارای میوه‌هایی با

Archive of SID

www.SID.ir

مغز بزرگ ولی با پوسته چوبی نسبتاً ضخیم و سخت‌تری بودند و اگرچه جزو ارقام نیمه سنگی ارزیابی شدند ولی به دلیل دارا بودن مغز درشت از نظر آجیلی جزو ژنوتیپ‌های مرغوب محسوب می‌شوند (جدول ۴). در تجزیه خوشه‌ای، افراد یک خوشه از نظر صفات مورد مطالعه دارای شباهت‌های زیاد و افرادی که در خوشه‌های جداگانه قرار می‌گیرند از نظر آن صفات ناهمگن‌تر هستند (Nikoumanesh *et al*., 2011). موسوی و همکاران (۲۰۱۰) برای بررسی تنوع مورفولوژیکی برخی از ارقام و ژنوتیپ‌های بادام، ۲۹ صفت کمی و کیفی خشک میوه و مغز را در ۵۵ رقم و ژنوتیپ بررسی کردند. نتایج تجزیه خوشه‌ای، این ژنوتیپ‌ها را به شش گروه اصلی تقسیم کرد که صفاتی از جمله طول و شکل خشک میوه و مغز، میزان ضخامت و سختی پوسته چوبی و زمان گلدهی از عوامل مهم تفکیک خوشه‌های اصلی بودند.

نتایج حاصل از ضریب همبستگی بین صفات نشان داد که بین برخی از صفات مهم خشک‌میوه و مغز بادام همبستگی مثبت و یا منفی معنی‌داری وجود داشت. سختی پوسته چوبی با ضخامت پوسته و وزن خشک‌میوه همبستگی مثبت معنی‌داری نشان داد که صفت بارز ارقام و ژنوتیپ‌های سنگی است. درصد مغز به پوسته چوبی با ضخامت پوسته چوبی و استحکام آن همبستگی منفی معنی‌دار ولی با باز شدن پوسته چوبی همبستگی مثبت معنی‌داری نشان داد که مشخصه آشکار ارقام و ژنوتیپ‌های پوست کاغذی است. در برنامه‌های به‌نژادی بادام ابتدا بایستی از روابط بین صفات خشک‌میوه و مغز و همبستگی بین آن‌ها شناخت کافی به دست آورد. وجود همبستگی بین صفات در انتخاب صفات مهم کمک کرده و به تسهیل و سرعت گرفتن برنامه‌های به‌نژادی منجر می‌شود (Kavand *et al*., 2009؛ Vargas *et al*., 2001). مومن‌پور و همکاران (۲۰۱۱) در آزمایشی برخی از خصوصیات میوه و مغز بادام را اندازگیری کرده و نشان دادند که طول، عرض، ضخامت و وزن میوه دارای پوست سبز با طول، عرض، ضخامت و وزن خشک‌میوه و همچنین با طول، عرض، ضخامت و وزن مغز به صورت دو طرفه با هم‌دیگر در سطح ۱٪ دارای همبستگی مثبت معنی‌داری بودند، به نحوی که افزایش یا کاهش هر یک از این صفات به ترتیب باعث افزایش و یا کاهش صفت دیگری می‌شد. همچنین طعم مغز با درصد مغزهای سالم، نسبت وزن مغز به پوسته چوبی درصد مغزهای پوک، شدت رنگ مغز، زبر و یا صاف بودن مغز دارای همبستگی بودند، به نحوی که هر چقدر مغز صاف‌تر و رنگ آن روشن‌تر و درصد مغزهای پوک کمتر بود، طعم مغز شیرین‌تر و مطلوب‌تر می‌شد. لانساری و همکاران (۲۰۰۷) تنوع مورفولوژیکی بین بادام‌های انتخابی در مراکش و ارقام خارجی منطقه مدیترانه و امریکای شمالی را از نظر خصوصیات خشک‌میوه، مغز و عادت رشد

Archive of SID

www.SID.ir

بررسی و گزارش کردند که خصوصیات مورفولوژیکی خشک‌میوه و مغز کمتر تحت تاثیر شرایط اقلیمی قرار می‌گیرند و در مقایسه با ویژگی‌های برگ و شاخه در ارزیابی تنوع ژنتیکی بین ارقام و ژنوتیپ‌های بادام اهمیت بیشتری دارند. همچنین تلهوک و همکاران (Talhouk *et al.*, 2000) با بررسی خصوصیات مورفولوژیکی سه گونه وحشی بادام (*P. communis, P. orientalis, P. korshinskyi*) در لبنان پیشنهاد کردند که بررسی خصوصیات خشک‌میوه و مغز، روشی مناسب برای ارزیابی تنوع ژنتیکی است زیرا صفات کمی میوه بادام تحت تاثیر شرایط محیطی تغییر اندکی دارد. به همین دلیل در تحقیق حاضر برای ارزیابی ژنوتیپ‌های مورد مطالعه، خصوصیات خشک‌میوه و مغز بادام مورد توجه قرار گرفت. شناسایی، جمع‌آوری و ارزیابی ژرم‌پلاسم بادام منطقه شمال غرب ایران با توجه به تنوع ژنتیکی زیاد آن اولین گام در اجرای برنامه‌های به‌نژادی بوده و استفاده از توصیف‌گر بین‌المللی بادام برای مطالعه صفات مورفولوژیکی و ثبت مشخصات ژنوتیپ‌ها و مقایسه آن‌ها با چندین رقم شناخته شده تجاری داخلی و خارجی گام بعدی در انتخاب ژنوتیپ‌های برتر است. بر اساس نتایج این تحقیق ژنوتیپ‌های ALC1812، ALC702، ALC206 و ALC907 درصد مغز به پوسته چوبی بالایی داشته و جزو ژنوتیپ‌های پوست کاغذی هستند. همچنین ژنوتیپ‌های ALC1011، ALC1212 و ALC123 دارای میوه‌هایی با مغز درشت بوده و اگرچه جزو ارقام نیمه‌سنگی به شمار می‌روند ولی به دلیل دارا بودن مغز درشت‌تر از نظر آجیلی جزو ژنوتیپ‌های مرغوب محسوب می‌شوند. این ژنوتیپ‌ها که از نظر بازارپسندی و آجیلی اهمیت زیادی دارند، به عنوان ژنوتیپ‌های امیدبخش محسوب می‌شوند که در برنامه‌های به‌نژادی برای معرفی ارقام مطلوب مورد استفاده قرار خواهد گرفت.

References

Anonymous 2016. FAO STAT on the World Wide Web: http://www.Fao.stat.org/stat/almond

Asma, B.M., Kan, T., and Birhanli, O. 2007. Characterization of promising apricot (*Prunus armeniaca* L.) genetic resources in Malatya, Turkey. Genetic Resources and Crop Evolution 54: 205-212.

Chalak, L., Chehade, A., and Kadir, A. 2007. Morphological characterization of cultivated almonds in Lebanon. Fruits 62: 177-186.

Archive of SID
www.SID.ir

De Giorgio, D., Leo, L., Zacheo, G., and Lamascese, N. 2007. Evaluation of 52 almond (*Prunus amygdalus* Batsch) cultivars from the Apulia region in Southern Italy. Journal of Horticultural Science and Biotechnology 82: 541-546.

De Giorgio, D., and Polignano, G. B. 2001. Evaluating the biodiversity of almond cultivars from germplasm collection field in Southern Italy. Sustaining the Global Farm 56: 305-311.

Dejampour, J., Rahnemoun, H., and Hassani, D., 2006. Breeding almond interspecific hybrid rootstocks in Iran. Acta Horticulturae 726: 45- 50.

Estaji, A., Ebadi, A., Fattahi Moghadam, M. R., and Alifar, M. 2013. Evaluation of the properties of the resulting measures of 50 almond genotypes from crossing between some Iranian superior genotypes and Touno cultivar. Journal of Plant Production 20: 253-270 (in Persian).

Gulcan, R. 1985. Descriptor list for almond (*Prunus amygdalus*). Revised ed. International Board for Plant Genetic Resources (IPGRI), Rome, Italy.

Imani, A. 1997. Study of influence of some biological and physiological characteristics on yield of selected almond cultivars. Ph. D. Thesis, Collegeof Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran (in Persian).

Kavand, M., Arzani, K., and Imani, A. 2009. Selection of superior genotypes of almonds (*Prunus dulcies* Miller) in Borujerd region. Seed and Plant Improvement Journal 25-1: 385-399 (in Persian).

Kester, D. E., and Gradziel, T. M. 1996. Almonds. pp. 1-97. In: Janick, J., and Moore, J. N. (eds.) Fruit Breeding, Vol. III. John Wiley and Sons Inc., New York, USA.

Lansari, A., Lezzoni, A.F., and Kester, D.E. 2007. Morphological variation within collections of Moroccan almond clones and Mediterranean and North American cultivars. Euphytica 78: 27-41.

Ledbetter, C. A., and Shonnard, C. B. 1992. Evaluation of selected almond (*Prunus dulcis* (Miller) D. A. Webb) germplasm for several shell and kernel characteristics. Fruit Variety Journal 46: 79-82.

Archive of SID

www.SID.ir

Momenpour, A., Ebadi, A., and Imani, A. 2011. Study of vegetative and reproductive characteristics and correlation analysis among them in almond progenies from crossing between Touno and Shahroud 12 Cultivars. Journal of Horticultural Science 25(2): 218-233 (in Persian).

Mousavi, S. A., Fattahi Moghadam, M. R., Zamani, Z., and Imani, A. 2010. Evaluation of the qualitative and quantitative characteristics of some almond cultivars and genotypes. Iranian Journal of Horticultural Sciences 41(2): 119-131 (in Persian).

Nikoumanesh, K., Ebadi, A., Zeinalabedini, M., and Gogorcena, Y. 2011. Morphological and molecular variability in some Iranian almond genotypes and related Prunus. Scientia Horticulturae 129: 108–118.

Rahemi, A. R., Fattahi Moghadam, M. R., Ebadi, A., Taghavi, T. S., and Hasani, D. 2012. Fruit characteristics of some wild almonds in Iran**.** Seed and Plant Improvement Journal 27-1: 459-481 (in Persian).

Rasouli, M., Fattahi Moghadam, M. R., Zamani, Z., Imani, A., and Ebadi, A. 2012. Genetic relationships between almond cultivars and genotypes assessed by RAPD molecular markers. Modern Genetic Journal 7(1): 81-100 (in Persian).

Salimpour, A., Ebadi, A., Fattahi Moghadam, M. R., and Bihamta, M. R. 2012. An evaluation of genetic diversity in some almond genotypes using morphological traits. Iranian Journal of Horticultural Sciences 42(4): 319-327 (in Persian).

Talhouk, S. N., Lubani, R. T., Baalbaki, R., Zurayk, R., Alkhatib, A., Parmaksizan, L., and Jaradat, A. A. 2000. Phenotypic diversity and morphological characterization of Amygdalus L. species in Lebanon. Genetic Resources and Crop Evolution 47: 93-104.

Vargas, F., Clave, J., Romero, M., Batlle, I., and Rovira, M. 2001. Autogamy studies on almond progenies. Acta Horticulturae 470: 74-81.

Archive of SID

www.SID.ir