

## خصوصیات میوه برخی از گونه‌های وحشی بادام در ایران

### Fruit Characteristics of some Wild Almonds in Iran

علیرضا راحمی<sup>۱</sup>، محمدرضا فتاحی مقدم<sup>۲</sup>، علی عبادی<sup>۳</sup>، تکت‌السادات تقوی<sup>۴</sup> و  
داراب حسنی<sup>۵</sup>

۱- دانشجوی سابق دکتری علوم باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران  
۲، ۳ و ۴- به ترتیب دانشیار، استاد و استادیار، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج  
۵- استادیار، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۹/۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۴/۲

#### چکیده

راحمی، ع.، فتاحی مقدم، م. ر.، عبادی، ع.، تقوی، ت.، و حسنی، د. ۱۳۹۰. خصوصیات میوه برخی از گونه‌های وحشی بادام در ایران. *مجله به‌نژادی نهال و بذر* ۱-۲۷: ۴۸۱-۴۵۹.

در این مطالعه ده صفت کمی و شش صفت کیفی مربوط به خصوصیات خشک میوه و مغز ۵۶ نمونه از ۱۷ گونه و واریته وحشی بادام مقایسه و گروه‌بندی شدند. گونه‌های وحشی بادام تنوع زیادی از نظر صفات بررسی شده نشان دادند. گونه *P. haussknechtii* بزرگ‌ترین و سنگین‌ترین خشک میوه و مغز را داشت در حالی که گونه *P. lycioides* var. *horrida* دارای کوچک‌ترین میوه بود. گونه‌های *P. scoparia*، *P. spartioides* و *P. erioclada* روشن‌ترین رنگ مغز را داشتند. بر اساس خصوصیات خشک میوه و مغز، نمونه‌های وحشی بادام به دو کلاستر طبقه‌بندی شدند. این دو کلاستر با دو سری *Icosandrae* و *Dodecandrea* که قبلاً برای گونه‌های وحشی بادام تعیین شده بود مطابقت داشت. سری *Icosandrae* شامل گونه‌هایی از دو بخش *Euamygdalus* و *Spartioides* بود و سری *Dodecandrea* شامل گونه‌های متعلق به بخش *Lycioides* بود. نتایج این آزمایش نشان داد که می‌توان از خصوصیات خشک میوه و مغز برای کمک به شناسایی و طبقه‌بندی ژنوتیپ‌های بادام استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: بادام، گونه‌های وحشی، میوه و مغز، گروه‌بندی.

## مقدمه

بادام (*Prunus amygdalus* L.) گیاهی از راسته Rosales و تیره Rosaceae و زیر تیره Prunoideae است. این زیر تیره جنس‌های مختلف از جمله جنس *Prunus* را شامل می‌شود که در رده‌بندی‌های مختلفی که توسط دانشمندان انجام شده جایگاه‌های متفاوتی برای آن در نظر گرفته شده است. در داخل جنس *Prunus* نیز تقسیم‌بندی‌های مختلفی در نظر گرفته شده و گونه‌های متعلق به این جنس در این تقسیم‌بندی‌ها گنجانده شده‌اند.

اسپاچ (Spach, 1843) گونه‌های بادام را در پنج بخش که ۲۲ گونه را در بر می‌گیرند تقسیم‌بندی کرد. این بخش‌ها شامل *Lycioides*، *Spartioides*، *Euamygdalus*، *Chamaeamygdalus* و *Leptopos* بودند. این تقسیم‌بندی توسط محققین دیگر هم مورد استفاده قرار گرفته است (Grasselly, 1976؛ Denisov, 1988؛ Felipe, 2000).

بخش *Euamygdalus* شامل گونه‌هایی است که نزدیک به بادام‌های زراعی بوده و از آسیای مرکزی تا جنوب اروپا و قسمت‌های جنوبی اردن گسترش یافته‌اند (Kester and Gradziel, 1996). بخش *Spartioides* شامل گونه‌هایی است که شاخه‌های سبز رنگ داشته و برگ‌هایشان خیلی زود (قبل از تابستان) خزان می‌کند و در قسمت‌های جنوبی آسیا پراکنده هستند. بخش *Lycioides* شامل گونه‌های بسیار متنوعی به

صورت درختچه‌ای، خیلی پاکوتاه و خاردار است و در ایران، افغانستان، عراق، ارمنستان و تاجیکستان یافت می‌شوند (Kester and Gradziel, 1996). بخش *Chamaeamygdalus* شامل گونه‌های خاردار و به صورت درختچه‌ای است که از منطقه بالکان تا کوه‌های آلتای (تاجیکستان)، گرجستان و به طور کلی در قسمت‌های مختلف جنوب شوروی سابق گسترش دارند و بخش *Leptopus* شامل گونه‌هایی است که عمدتاً اختلاف زیادی با سایر بخش‌ها دارند و بیشتر در غرب چین، مغولستان و شوروی سابق پراکنده شده‌اند (Kester and Gradziel, 1996).

سوسیس‌آی کمپانی (Socias i Company, 1998) گونه‌های وحشی بادام را شامل ۲۴ گونه و در یک زیر جنس (*Amygdalus*) و دو سری *Icosandrae* و *Dodecandra* تقسیم‌بندی کرد. گروه *Icosandrae* شامل بخش‌های *Euamygdalus*، *Chamaeamygdalus* و *Spartioides* بود و گروه *Dodecandra* شامل بخش *Lycioides* بود. او بخش *Leptopus* را در طبقه‌بندی خود حذف کرد.

به طور کلی در حال حاضر بادام‌های وحشی در حدود ۳۰-۴۰ گونه را شامل می‌شوند (Rahemi, 2010). البته برخی محققین نظیر Rickler (1972) و Serafimov (1975) معتقدند که لازم است خصوصیات گونه‌های بادام‌های وحشی مورد بررسی مجدد قرار گیرد

(Martinez-Gomez *et al.*, 2005). برخی از این صفات برای بادام های وحشی توسط (Sabeti (1965), Browicz (1969), Javanshir (1976), Vafadar *et al.* (2010), Siami (1989), Mozaffarian (2004) و Khatamsaz (1992) بیان شده‌اند. آن‌ها از خصوصیات مثل خار، طول دم‌برگ، شکل پهنک برگ، اندازه و وجود کرک روی برگ و میوه، شکل و رنگ اندام‌های زایشی برای شناسایی این بادام‌ها استفاده کرده‌اند. خاتم‌ساز (Khatamsaz, 1992) با بررسی خصوصیات مورفولوژیکی خشک میوه بادام‌های وحشی ایران عنوان کرد که برای شناسایی دقیق‌تر و آسان‌تر گونه‌های وحشی بادام، بهتر است که از خشک میوه کاملاً رسیده استفاده شود. آک و همکاران (Ak *et al.*, 2001) با بررسی میوه‌شناسی و ریخت‌شناسی دو گونه وحشی بادام *P. orientalis* و *P. turcomanica* در منطقه آناتولی ترکیه پیشنهاد کردند که خصوصیات خشک میوه و مغز، ابزار با ارزشی برای طبقه‌بندی دقیق بادام‌های وحشی است. تلهوک و همکاران (Talhouk *et al.*, 2000) نیز با بررسی خصوصیات مورفولوژیکی سه گونه وحشی بادام (*P. communis*، *P. orientalis* و *P. korshinskyi*) در لبنان پیشنهاد کردند که بررسی خصوصیات خشک میوه و مغز، روشی مناسب برای ارزیابی تنوع ژنتیکی است زیرا صفات کمی میوه بادام تحت تاثیر شرایط محیطی تغییر نمی‌کند. زین‌العابدینی و همکاران

تا تعداد گونه‌های موجود کاهش یابد. بیشتر این بادام‌ها از آسیای مرکزی و غربی منشأ گرفته‌اند (Kester and Gradziel, 1996) و ایران منبع غنی ژرم‌پلاسم بسیاری از این گونه‌هاست (Vezvaei, 2003) به طوری که تاکنون ۲۳ گونه وحشی بادام و هفت دورگ بین‌گونه‌ای، که برخی از آن‌ها بومی ایران هستند، شناسایی شده است (Rahemi, 2010). این گونه‌ها منبع ژنتیکی غنی خصوصیات مطلوب مثل مقاومت به تنش‌های زنده (آفات و بیماری‌ها) و غیر زنده (خشکی، سرمازدگی زمستانه و بهاره) هستند و برخی از آن‌ها دارای خصوصیات چگون رشد کم، دیرگل‌دهی، خود سازگاری و زود باردهی هستند (Martinez-Gomez *et al.*, 2005) در برنامه‌های به‌نژادی به صورت موفقیت‌آمیز از آن‌ها استفاده شده است (Gradziel *et al.*, 2001, 2009).

تنوع در ژنوتیپ‌های بادام به این دلیل است که ژنوتیپ‌های وحشی بادام نیز همانند اغلب ارقام آن خود ناسازگار هستند (Zohary and Hopf, 2000) و گرده‌افشانی و لقاح آزاد بین و داخل گونه‌ها امکان‌پذیر است. این نوع گرده‌افشانی، هتروزیگوسیتی بالایی را در ژنوتیپ‌های بادام باعث شده است و این تنوع مورفولوژیکی، کار طبقه‌بندی آن‌ها را مشکل می‌کند.

به طور معمول، شناسایی و تشخیص گونه‌های جنس *Prunus* بر اساس صفات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی انجام می‌شود

(بسته به منطقه از اوایل تیر تا نیمه شهریورماه) مورد شناسایی قرار گرفتند.

خشک میوه ۵۶ نمونه وحشی بادام از نه استان کشور (فارس ۱۲، آذربایجان غربی ۱۴، کردستان ۹، کرمان ۵، چهار محال و بختیاری ۲، اصفهان ۸، خراسان ۳، تهران ۲ و یزد ۱ نمونه) جمع‌آوری شدند.

نمونه‌ها شامل نمونه‌هایی از گونه‌های *P. lycioides*, *P. lycioides* var. *horrida*, *P. fenziiana*, *P. spartioides*, *P. erioclada*, *P. nairica*, *P. korshinskii*, *P. kotschii*, *P. elaengifolia*, *P. hauskonechtii*, *P. hauskonechtii* var. *pubescence*, *P. scoparia* و *P. orientalis*, *P. eburnea* بودند. دو نمونه که یکی از استان کرمان و دیگری از استان یزد جمع‌آوری شده بودند و شباهت بالایی از نظر مشخصات مورفولوژی با یک‌دیگر داشتند با کلیدهای شناسایی گونه‌های معرفی شده در ایران قابل تشخیص نبودند ولی شباهت زیادی با گونه *P. kuramica* نشان دادند که بومی افغانستان و پاکستان است و آگزوکارپ آن کرکدار بوده، مزوکارپ آن نازک و اندوکارپ آن کوچک، گرد و سخت و با شیارهای عمیق است. چون این گونه تا به حال از ایران گزارش نشده است بنابراین در این تحقیق این دو نمونه به صورت *P. spp.* در نظر گرفته شدند.

ده صفت کمی و شش صفت کیفی میوه و مغز بر اساس دیسکریتور (Gulcan, 1985) IBPGR،

(Zeinalabedini et al., 2007) طی دو سال نه صفت مورفولوژیکی میوه و مغز در چهار گونه وحشی بادام (*P. eleagnifolia*، *P. scoparia*، *P. hauskenchtii* و *P. lycioides*) را در استان چهار محال و بختیاری بررسی کردند. اندازه‌گیری‌ها برای ده میوه و پنجاه برگ توسعه یافته از چهل درخت برای هر گونه در محل رویشگاهی آن‌ها انجام شد. نتایج داده‌ها تشابه بالایی را با صفات توصیف شده قبلی برای این گونه‌ها نشان داد. مارتینول و جاکومت (Martinol and Jacomet, 2004) در ترکیه مشخصات مورفولوژیکی اندوکارپ سه گونه وحشی بادام (*P. graeca*، *P. kotschyi*) و *P. orientalis* را بررسی و پیشنهاد کردند در بررسی مورفولوژیکی بادام‌های وحشی باید به پراکنش جغرافیایی آن‌ها نیز توجه داشت.

این مطالعه برای بررسی خصوصیات خشک میوه و مغز برخی از بادام‌های وحشی ایران و طبقه‌بندی آن‌ها انجام شد.

#### مواد و روش‌ها

با توجه به اطلاعات مربوط به پراکنش گونه‌های وحشی بادام ایران (ثابتی، ۱۹۶۵؛ جوان‌شیر، ۱۹۷۶؛ سیمایی، ۱۹۸۹؛ خاتم‌ساز، ۱۹۹۲؛ مظفریان، ۲۰۰۴) این گونه‌ها ردیابی و با توجه به کلید شناسایی (ثابتی، ۱۹۶۵) و راهنمای شناسایی اندوکارپ (خاتم‌ساز، ۱۹۹۲) در زمان رسیدن کامل میوه

که گونه *P. hasuskonechtii* بزرگ‌ترین خشک میوه را با متوسط طول و عرض خشک میوه ۲۴/۷ و ۱۵/۷ میلی‌متر (جدول ۳) داشت. همچنین این گونه بلندترین (۱۹/۰ میلی‌متر) و عریض‌ترین (۱۰/۳ میلی‌متر) مغز را نیز داشت. سنگین‌ترین خشک میوه و مغز (۱/۸۱ و ۰/۴۴ گرم) نیز در همین گونه به دست آمد (جدول ۴). این یافته‌ها با داده‌های ارائه شده توسط Zeinalabedini et al. (2007) مطابقت می‌کند. میوه‌های بزرگ‌تر این گونه، انتخاب خوبی برای افزایش اندازه و ارزش تجاری میوه در برنامه‌های به‌نژادی است (Zeinalabedini et al., 2007). در مقابل نمونه‌های *P. lycioides* var. *horrida* کوچک‌ترین طول خشک میوه و مغز را داشتند. گونه *P. korshinskii* کمترین نسبت عرض به طول (۰/۵۹) و بلندترین خشک میوه را داشت. خاتم‌ساز (۱۹۹۲) قبلاً گونه *P. eburnea* را به عنوان یک گونه متمایز با خصوصیات مورفولوژیکی ویژه تعریف کرده است. نمونه‌های گونه *P. eburnea* مطالعه شده دو شکل متمایز خشک میوه را داشتند و به دو گروه *P. eburnea* (Ovate) و *P. eburnea* تقسیم شدند. اختلاف در شکل خشک میوه احتمالاً به دلیل تنوع ژنتیکی به وجود آمده ناشی از دگرگشتی و تنوع گونه‌ای و شاید ناشی از اثر محیط و تاثیر متقابل آن با ژنتیک گیاه باشد، البته این مغایر با نظر Talhouk et al. (2000) است که بیان داشتند

UPOV (Anonymous, 1987) و روش پیشنهادی خاتم‌ساز (۱۹۹۲) با کمی اصلاحات اندازه‌گیری شدند. صفات کمی شامل طول خشک میوه، عرض خشک میوه، نسبت طول به عرض خشک میوه، ضخامت خشک میوه، وزن خشک میوه، طول مغز، عرض مغز، نسبت طول به عرض مغز، ضخامت مغز و وزن مغز و صفات کیفی شامل شکل خشک میوه، نقوش پوسته چوبی، رنگ خشک میوه، شکل مغز و رنگ مغز بودند. صفات موردنظر روی سی میوه در هر نمونه اندازه‌گیری شدند. تجزیه داده‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار و با تعیین میانگین مربوط به هر نمونه به همراه اشتباه استاندارد آن با استفاده از نرم‌افزار SPSS (SPSS Inc., Chicago, IL) انجام شد. برای گروه‌بندی گونه‌ها و نمونه‌ها با استفاده از صفات مختلف، از روش تجزیه به مولفه‌های اصلی و تجزیه کلاستر (Ward, 1963) استفاده شد.

#### نتایج و بحث

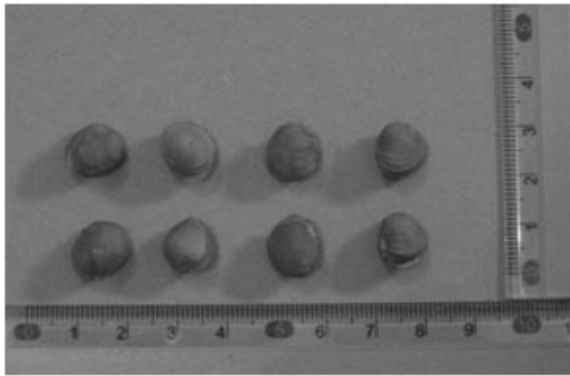
گونه‌های مختلف بادام وحشی جمع‌آوری شده از مناطق مختلف در استان‌های کشور در جدول ۱ و شکل ظاهری میوه آن‌ها در شکل ۱ نشان داده شده است. در جدول ۲ نیز کد و شرح صفات کیفی میوه و مغز بادام آورده شده است.

#### صفات کمی

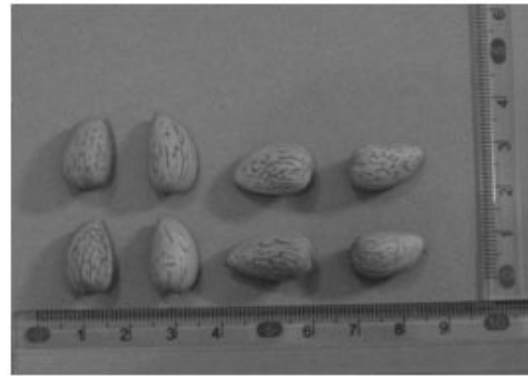
تجزیه و تحلیل نتایج به دست آمده نشان داد

جدول ۱- گونه‌های وحشی بادام (*Prunus spp.*) و محل جمع‌آوری آن‌ها در استان‌های مختلف ایران  
Table 1. Wild almonds (*Prunus spp.*) collected from different provinces of Iran

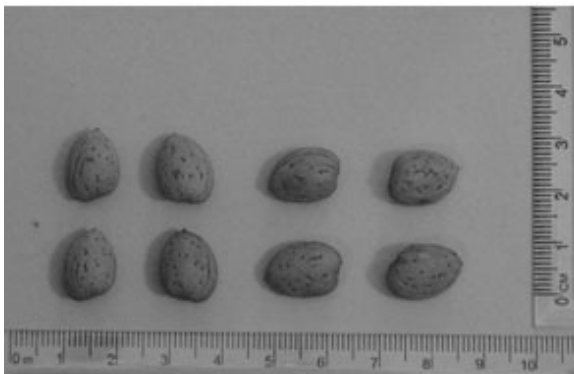
ردیف No.	شماره نمونه Accession No.	گونه Species	استان Province	منطقه Area	منطقه Region	
1	1	<i>P. eburnea</i>	Isfahan	اصفهان	Feridoonshahr	فریدون شهر
2	31	<i>P. eburnea</i>	West Azarbaijan	آذربایجان غربی	Mohabad	مهاباد
3	58	<i>P. eburnea</i>	Kerman	کرمان	Sirjan	سیرجان
4	72	<i>P. eburnea</i>	Khorasan	خراسان	Kalatenaderi	کلات نادری
5	94	<i>P. eburnea</i>	Fars	فارس	Firoozabad	فیروزآباد
6	42	<i>P. eburnea</i>	Kordestan	کردستان	Kamyaran	کامیاران
7-8	70,71	<i>P. eburnea</i>	Khorasan	خراسان	Kalatenaderi	کلات نادری
9	73	<i>P. eburnea</i>	Tehran	تهران	Tehran	تهران
10	7	<i>P. elaeagnifolia</i>	Isfahan	اصفهان	Semirom	سمیرم
11	43	<i>P. elaeagnifolia</i>	Kordestan	کردستان	Kamyaran	کامیاران
12	56	<i>P. elaeagnifolia</i>	Fars	فارس	Darab	داراب
13-14	60,61	<i>P. elaeagnifolia</i>	Kerman	کرمان	Sirjan	سیرجان
15	64	<i>P. elaeagnifolia</i>	Fars	فارس	Darab	داراب
16	96	<i>P. elaeagnifolia</i>	Fars	فارس	Firoozabad	فیروزآباد
17	95	<i>P. erioclada</i>	Fars	فارس	Bavanat	بوانات
18-19	27,35	<i>P. fenzliana</i>	West Azarbaijan	آذربایجان غربی	Urmieh	ارومیه
20	53	<i>P. fenzliana</i>	West Azarbaijan	آذربایجان غربی	Makoo	ماکو
21-22	62,63	<i>P. hauskonechtii</i>	Kordestan	کردستان	Marivan	مریوان
23	40	<i>P. hauskonechtii</i> (var. <i>pubescence</i> )	Kordestan	کردستان	Sanandaj	سنندج
24-30	21-26,36	<i>P. korshinski</i>	West Azarbaijan	آذربایجان غربی	Orumieh	ارومیه
31	30	<i>P. kotschii</i>	West Azarbaijan	آذربایجان غربی	Orumieh	ارومیه
32	8	<i>P. lycioides</i>	Isfahan	اصفهان	Kashan	کاشان
33	55	<i>P. lycioides</i>	Fars	فارس	Niriz	نیریز
34	83	<i>P. lycioides</i>	West Azarbaijan	آذربایجان غربی	Kamyaran	کامیاران
35	86	<i>P. lycioides</i>	Chaharmahal va Bakhtiari	چهارمحال و بختیاری	Farsan	فارسان
36-37	13,20	<i>P. lycioides</i> (var. <i>horrida</i> )	Fars	فارس	Niriz	نیریز
38	34	<i>P. nairica</i>	West Azarbaijan	آذربایجان غربی	Oshnavieh	اشنویه
39-40	39,52	<i>P. nairica</i>	Kordestan	کردستان	Sanandaj	سنندج
41-43	2-4	<i>P. orientalis</i>	Isfahan	اصفهان	Feridoonshahr	فریدون شهر
44	45	<i>P. pabotti</i>	Kordestan	کردستان	Kamyaran	کامیاران
45	46	<i>P. pabotti</i>	Kordestan	کردستان	Kamyaran	کامیاران
46	5	<i>P. scoparia</i>	Isfahan	اصفهان	Fooladshahr	فولادشهر
47	6	<i>P. scoparia</i>	Isfahan	اصفهان	Naein	ناین
48	14	<i>P. scoparia</i>	Fars	فارس	Niriz	نیریز
49	57	<i>P. scoparia</i>	Kerman	کرمان	Urzoeieh	اورزوئیه
50	65	<i>P. scoparia</i>	Fars	فارس	Darab	داراب
51	87	<i>P. scoparia</i>	Chaharmahal va Bakhtiari	چهارمحال و بختیاری	Lordegan	لردگان
52	93	<i>P. scoparia</i>	Fars	فارس	Firoozabad	فیروزآباد
53	78	<i>P. spartioides</i>	Tehran	تهران	Tehran	تهران
54	97	<i>P. spartioides</i>	Fars	فارس	Firoozabad	فیروزآباد
55	54	<i>P. spp.</i>	Yazd	یزد	Mehriz	مهریز
56	59	<i>P. spp.</i>	Kerman	کرمان	Sirjan	سیرجان



*P. eburnea*



*P. elaeagnifolia*



*P. erioclada*



*P. fenzliana*



*P. hauskonechtii*



*P. hauskonechtii* var. *pubescence*



*P. korshinski*



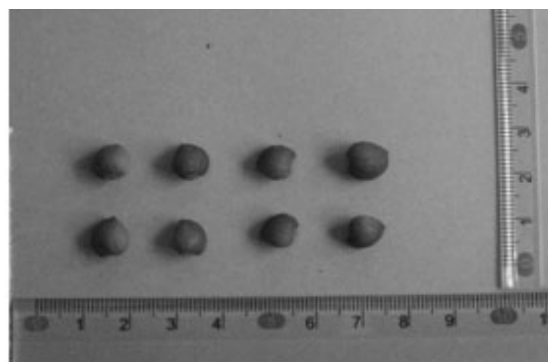
*P. kotschii*

شکل ۱- میوه گونه‌های وحشی بادام جمع‌آوری شده از مناطق مختلف ایران

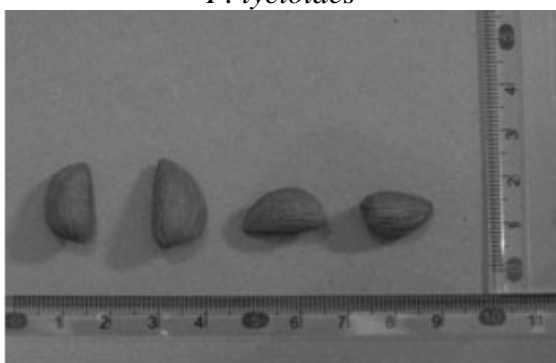
Fig. 1. Fruit of wild almond species collected from different areas of Iran



*P. lycioides*



*P. lycioides* var. *horrida*



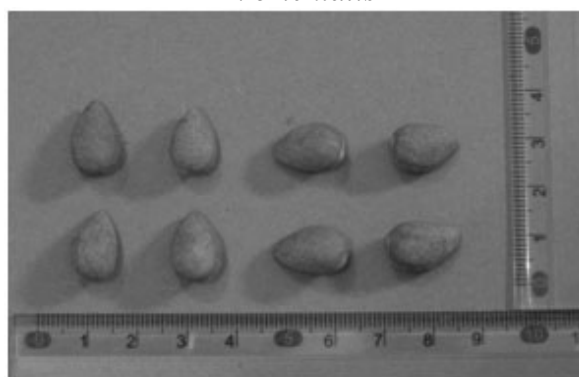
*P. nairica*



*P. orientalis*



*P. pabotti*



*P. scoparia*



*P. spartioides*



*P. spp.*

ادامه شکل ۱

Table 1. Continued



## جدول ۲- کد و شرح صفات مربوط به میوه و مغز بادام

Table 2. Code and description of almonds nut and kernel characteristics

شکل میوه TNut shape	کد Code	نوک میوه Nut tip	کد Code	نقوش پوسته چوبی Shell marking	کد Code	شکل مغز Kernel shape	کد Code	رنگ میوه Nut color*	کد Code	رنگ مغز Keemel color*	کد Code
گرد Round	1	نقطه دار Pointed	1	بدون حفره و شیار Without pores and scribes	1	بیش از حد باریک Extremely narrow	1	نارنجی کم رنگ pale orange	1	زرد کم رنگ pale yellow	1
گرد تا بیضوی Round to ovate	2	بدون نقطه Pointless	2	حفرات پراکنده Sparsely pored	2	باریک Narrow	2	نارنجی کم رنگ light orange	2	نارنجی تا قهوه‌ای Brownish orange	2
بیضوی Ovate	3			حفرات متوسط Intermediate pored	3	متوسط Intermediate	3	زرد طالبی Melon	3	قهوه‌ای دارچینی Autumn leaf	3
بیضوی تا دوکی Ovate to oblong	4			حفرات متراکم Densely pored	4	پهن Broad	4	نارنجی Orange	4	برگ خزانی Autumn leaf	4
دوکی Oblong	5			حفرات پراکنده شیار Sparsely pored+scribed	5	بیش از حد پهن Extremely broad	5	نارنجی فارسی persian orange	5	قهوه‌ای روشن Light brown	5
قلبی Cordate	6			حفرات متوسط شیار intermediate pored+scribed	6			نارنجی خاکی greyish orange	6	فندق Hazel	6
بیش از حد باریک Extremely narrow	7			حفرات متراکم شیار Densely pored+scribed	7			نارنجی مایل به قهوه‌ای brownish orange	7	کنیاکی Cognac	7
				شیاردار Scribed	8			قهوه‌ای کرمی caramel brown	8	قرمز آجری Brick red	8
								قهوه‌ای برشته Sunburn	9	قهوه‌ای برشته Brown cienna	9
								برگ خزانی autumn leaf	10	قهوه‌ای Brown	10
								قهوه‌ای روشن light brown	11	حنایی Henna	11
								کنیاکی Cognac	12	قهوه‌ای سوخته Reddish brown	12
								قرمز آجری brick red	13		
								قهوه‌ای خاکی burnt cienna	14		
								قهوه‌ای Brown	15		
								حنایی Henna	16		
								قهوه‌ای چشمی eye brown	17		
								قهوه‌ای جگری liver brown	18		
								قهوه‌ای ماهونیا mahogany brown	19		
								قهوه‌ای سوخته reddish brown	20		

\*Kornerup, A. and Wanscher, J. H. 1984, Methuen Handbook of Color, British standard, Institution

جدول ۳- میانگین صفات مربوط به میوه گونه‌های وحشی بادام جمع‌آوری شده از مناطق مختلف ایران  
Table 3. Mean of fruit characteristics of wild almond species collected from different areas of Iran

Species	طول میوه Nut length (mm)	عرض میوه Nut width (mm)	نسبت عرض به طول میوه Nut width/length	ضخامت میوه Nut thickness (mm)	وزن خشک میوه Nut weight (g)
<i>P. eburnea</i>	14.5±0.12	10.8±0.10	0.75±0.0028	7.6±0.05	0.53±0.0107
<i>P. eburnea</i> Ovate	12.0±0.09	10.8±0.06	0.91±0.0083	7.9±0.03	0.37±0.0057
<i>P. elaeagnifolia</i>	16.9±0.09	10.9±0.05	0.65±0.0040	8.1±0.06	0.69±0.0073
<i>P. erioclada</i>	14.6±0.18	11.0±0.17	0.76±0.0119	7.6±0.10	0.58±0.0278
<i>P. fenziiana</i>	18.2±0.29	12.4±0.14	0.69±0.0087	8.1±0.11	0.73±0.0268
<i>P. hauskonechtii</i>	24.7±0.58	15.7±0.32	0.64±0.0033	9.9±0.09	1.81±0.0925
<i>P. hauskonechtii</i> Pub.	24.0±0.46	15.1±0.25	0.63±0.0018	9.0±0.18	1.28±0.1292
<i>P. korshinski</i>	22.4±0.15	13.1±0.05	0.59±0.0038	8.5±0.04	1.12±0.0099
<i>P. kotschii</i>	16.3±0.06	11.4±0.11	0.70±0.0074	10.1±0.08	0.93±0.0196
<i>P. lycioides</i>	14.5±0.22	10.9±0.13	0.77±0.0078	7.4±0.09	0.58±0.0189
<i>P. lycioides</i> Horrida	10.2±0.09	9.1±0.34	0.90±0.0269	7.8±0.05	0.23±0.0281
<i>P. nairica</i>	14.7±0.29	10.4±0.12	0.73±0.0180	7.4±0.05	0.36±0.0118
<i>P. orientalis</i>	17.6±0.22	12.1±0.09	0.69±0.0069	7.1±0.08	0.66±0.0132
<i>P. pabotti</i>	19.3±0.45	13.5±0.19	0.71±0.0093	9.1±0.09	1.13±0.0224
<i>P. scoparia</i>	13.3±0.13	8.8±0.07	0.67±0.0035	7.1±0.04	0.40±0.0078
<i>P. spartioides</i>	16.5±0.12	9.8±0.11	0.60±0.0096	8.9±1.05	0.52±0.0054
<i>P. spp.</i>	21.5±0.30	15.3±0.34	0.71±0.0065	11.1±0.12	1.53±0.0559
Mean	16.8	11.5	0.71	8.1	0.73

± Standard error

صفات کمی میوه بادام کمتر تحت تاثیر شرایط محیطی است. ضریب تنوع (Diversity index) از نتیجه تقسیم انحراف معیار بر میانگین صفات محاسبه و مورد بررسی قرار گرفت. از این نظر وزن خشک میوه و مغز متغیرترین صفات به ترتیب با ضریب تنوع ۵۹/۷۵ و ۵۸/۳۲ درصد بودند (جدول ۵)، این میزان تغییرات می‌تواند ناشی از تاثیر مستقیم رطوبت و بارش بر روی میوه باشد. در واقع چنانچه آب کافی در دسترس درخت بادام قرار نگیرد درخت بادام دچار کم آبی یا خشکی می‌شود و از ذخیره آب مغز و میوه استفاده می‌کند که منجر به کاهش اندازه میوه و مغز آن می‌شود (Yadollahi and Rahemi, 2005).

البته لازم به ذکر است که وزن مغز با تعداد میوه‌های روی درخت نیز ارتباط معکوس دارد و علی‌رغم این تغییرات وزن

صفات کمی میوه بادام کمتر تحت تاثیر شرایط محیطی است. ضریب تنوع (Diversity index) از نتیجه تقسیم انحراف معیار بر میانگین صفات محاسبه و مورد بررسی قرار گرفت. از این نظر وزن خشک میوه و مغز متغیرترین صفات به ترتیب با ضریب تنوع ۵۹/۷۵ و ۵۸/۳۲ درصد بودند (جدول ۵)، این میزان تغییرات می‌تواند ناشی از تاثیر مستقیم رطوبت و بارش بر روی میوه باشد. در واقع چنانچه آب کافی در دسترس درخت بادام قرار نگیرد درخت بادام دچار کم آبی یا خشکی می‌شود و از ذخیره آب مغز و میوه استفاده می‌کند که منجر به کاهش اندازه میوه و مغز آن می‌شود (Yadollahi and Rahemi, 2005).

جدول ۴- میانگین صفات مربوط به مغز میوه گونه‌های وحشی بادام جمع آوری شده از مناطق مختلف ایران

Table 4. Mean of kernel characteristics of wild almond species collected from different areas of Iran

Species	طول مغز Kernel length (mm)	عرض مغز kernel width (mm)	نسبت عرض به طول مغز Kernel width/length	ضخامت مغز Kernel thickness (mm)	وزن مغز Kernel weight (g)
<i>P. eburnea</i>	11.8±0.07	7.2±0.04	0.61±0.0041	4.8±0.03	0.18±0.0022
<i>P. eburnea</i> Ovate	9.2±0.08	6.5±0.06	0.71±0.0064	3.9±0.09	0.09±0.0039
<i>P. elaeagnifolia</i>	13.4±0.07	6.8±0.03	0.51±0.0034	4.9±0.05	0.20±0.0032
<i>P. erioclada</i>	10.8±0.21	6.7±0.10	0.62±0.0128	4.4±0.08	0.15±0.0073
<i>P. fenzliana</i>	12.9±0.16	6.8±0.09	0.53±0.0051	4.3±0.10	0.21±0.0139
<i>P. hauskonechti</i>	19.0±0.78	10.3±0.22	0.57±0.0235	4.7±0.05	0.44±0.0191
<i>P. hauskonechti</i> Pub.	15.5±0.90	8.4±0.56	0.54±0.0085	2.2±0.58	0.12±0.0560
<i>P. korshinskyi</i>	17.2±0.12	7.7±0.04	0.46±0.0032	4.8±0.03	0.31±0.0034
<i>P. kotschii</i>	12.5±0.18	6.5±0.22	0.52±0.0114	3.8±0.13	0.14±0.0076
<i>P. lycioides</i>	11.5±0.17	7.0±0.08	0.62±0.0067	4.1±0.05	0.13±0.0044
<i>P. lycioides</i> Horrida	7.3±0.29	4.2±0.14	0.57±0.0124	2.8±0.21	0.03±0.0053
<i>P. nairica</i>	11.6±0.21	6.4±0.05	0.56±0.0109	3.7±0.15	0.08±0.0033
<i>P. orientalis</i>	13.7±0.19	8.1±0.05	0.60±0.0076	4.5±0.09	0.22±0.0041
<i>P. pabotti</i>	16.0±0.32	8.5±0.06	0.54±0.0092	4.8±0.09	0.32±0.0031
<i>P. scoparia</i>	10.5±0.08	6.0±0.04	0.57±0.0034	4.4±0.02	0.14±0.0025
<i>P. spartioides</i>	13.2±0.10	6.7±0.11	0.51±0.0104	4.5±0.09	0.19±0.0044
<i>P. spp.</i>	16.3±0.21	9.9±0.25	0.61±0.0093	5.8±0.26	0.42±0.0239
Mean	13.0	7.1	0.57	4.4	0.20

± Standard error

زین العابدینی و همکاران (۱۹۹۶) گزارش شده است.

#### خصوصیات کیفی

شکل مغز بادام را می‌توان یکی از اجزای مهم ترکیب وزن و اندازه به حساب آورد. شکل مغز تابع طول، عرض و ضخامت مغز است (Kester and Gradziel, 1996). شکل خشک میوه و مغز و نقوش روی پوسته تنوع زیادی بین گونه‌ها دارد و می‌تواند به عنوان معیار مشخصی برای طبقه‌بندی گونه‌های وحشی بادام به کار رود (Khatamsaz, 1992). نقوش مغز نیز از جمله مشخصات ارقام به حساب می‌آید

مغز توارث بالایی را نشان می‌دهد (Kester and Gradziel, 1996).

کمترین ضریب تنوع (۱۵/۸۸ درصد) مربوط به ضخامت خشک میوه بود. ضریب تغییرات در طول خشک میوه و مغز به ترتیب ۲۶/۲۶ و ۲۵/۶۰ درصد بود. ضریب تنوع بالا در بین نمونه‌ها می‌تواند به دلیل تنوع گونه‌ای و گرده‌افشانی آزاد باشد که منجر به هتروزیگوسیتی و تنوع ژنتیکی بالا در بادام‌ها در طول تکامل آن‌ها شده است (Kester and Gradziel, 1996). تنوع مورفولوژیکی بالایی نیز در بادام‌های وحشی جمع‌آوری شده از نقاط مختلف ایران توسط

جدول ۵- میانگین، خطای معیار، دامنه، حداکثر و حداقل، انحراف معیار و ضریب تنوع مشخصات کمی میوه خشک و مغز گونه های وحشی بادام

Table 5. Mean, standard error, range, max, min, standard deviation and diversity index of nut and kernel characteristics of wild almond species collected from eight provinces in Iran

Traits	صفات	میانگین Mean	خطای معیار Std. error	دامنه Range	حداکثر Max.	حداقل Min.	انحراف معیار Std. dev.	ضریب تنوع Diversity index
Nut length (mm)	طول میوه	16.777	0.343	20.360	28.540	8.180	4.405	26.261
Nut width (mm)	عرض میوه	11.477	0.169	11.280	17.900	6.620	2.170	18.914
Nut width/length	نسبت عرض به طول میوه	0.705	0.009	0.718	1.168	0.450	0.121	17.290
Nut thickness (mm)	ضخامت میوه	8.081	0.099	6.840	12.560	5.720	1.283	15.879
Nut Weight (g)	وزن خشک میوه	0.729	0.033	2.313	2.436	0.123	0.425	58.323
Kernel length (mm)	طول مغز	12.996	0.259	17.600	23.740	6.140	3.326	25.599
Kernel width (mm)	عرض مغز	7.149	0.108	8.180	11.980	3.800	1.387	19.405
Kernel width/Length	نسبت عرض به طول مغز	0.566	0.007	0.579	0.922	0.344	0.099	17.656
Kernel thickness (mm)	ضخامت مغز	4.433	0.081	7.000	8.000	1.000	1.045	23.586
Kernel weight (g)	وزن مغز	0.198	0.009	0.574	0.585	0.011	0.118	59.749

Diversity Index= (Std. Deviation / Mean) × 100, Std. Deviation = Std. Error ×  $\sqrt{n}$ , n=56

گونه‌های *P. scoparia*، *P. spartioides* و *P. erioclada* دیده شد و تیره‌ترین مغز به رنگ حنایی در *P. lycioides* مشاهده شد و در بررسی رنگ میوه از نارنجی کم رنگ در *P. erioclada* تا قهوه‌ای جگری در *P. nairica* مشاهده شد.

شکاف پوسته‌های چوبی و آسانی پوست‌گیری آن‌ها رتبه‌بندی نشده است، اما مشاهدات نشان داد که اغلب گونه‌ها دارای شکاف بسته بودند ولی برخی نمونه‌های گونه‌های *P. eburnea* و *P. kotschyii* به ترتیب دارای شکاف (درز) زیاد و کم بودند. وجود شکاف باز می‌تواند آلودگی مغزها را به قارچ‌ها و آفات افزایش دهد. این یک صفت نامطلوب در انتخاب ارقام است.

پوسته سبز در برخی گونه‌ها مانند *P. elaeagnifolia* و *P. fenzliana* محکم به

ولی عوامل محیطی نظیر تنش‌های آبی می‌تواند بر روی آن موثر باشد (Kester and Gradziel, 1996). رنگ روشن مغز نیز به عنوان یک عامل ارزشمند در اصلاح بادام در نظر گرفته می‌شود. خصوصیات کیفی بین نمونه‌های مورد مطالعه، تنوع بالایی را در بادام‌های وحشی نشان داد (جدول‌های ۶ و ۷).

شکل مغز از باریک در *P. eburnea* تا بیش از حد پهن در گونه *P. hauskonechtii* (Pubescence) مشاهده شد.

شکل میوه از بیضوی در تعدادی از گونه‌ها تا قلبی شکل در *P. hauskonechtii* متغیر بود. نقوش میوه از بدون حفره و شیار در *P. spartioides* تا شیاردار در گونه‌های *P. eburnea*، *P. nairica*، *P. lycioides* متغیر بود.

در بررسی رنگ مغز، مغزهای روشن‌تر در

جدول ۶- حداقل و حداکثر گروه‌های ارزیابی و حداقل، حداکثر، میانگین و دامنه داده‌های مشاهده شده در صفات کیفی گونه‌های وحشی بادام ایران  
 Table 6. The minimum and maximum of evaluation classes and observed data and mean, range and standard error of means in qualitative characteristics of wild almond species collected from Iran

Traits	صفات	ارزیابی گروه‌ها Evaluation classes						تعداد کلاس Number of classes	داده‌های مشاهده شده Observed data			
		حداقل Min			حداکثر Max				حداقل Min.	حداکثر Max.	میانگین Mean	دامنه Range
		شاخص Index	کلاس Class	شاخص Index	کلاس Class	شاخص Index	کلاس Class					
Nut shape	شکل میوه	Round	گرد	1	Extremely narrow	بیش از حد باریک	7	7	1	6	3.85	5
Shell marking	نقوش میوه	Without pores and scribes	بدون حفره و شیار	1	Scribed	شیاردار	8	8	1	8	4.54	7
Nut color	رنگ میوه	Pale orange	نارنجی کم رنگ	1	Reddish brown	قهوه‌ای سوخته	20	20	2	18	10.89	16
Kernel Shape	شکل مغز	Extremely narrow	بیش از حد باریک	1	Extremely broad	بیش از حد پهن	5	5	2	5	3.44	3
Kernel color	رنگ مغز	Pale yellow	زرد کم رنگ	1	Reddish brown	قهوه‌ای سوخته	12	12	2	11	5.58	9

جدول ۷- گروه‌های مختلف ارزیابی شکل خشک میوه، نقوش پوسته چوبی، رنگ خشک میوه و شکل و رنگ مغز و شاخص‌های آن‌ها در گونه‌های وحشی بادام

Table 7. Nut shape, shell marking, nut color, kernel shape and kernel color classes and indices in evaluated wild almond species

Species	شکل میوه		نوک میوه		نقوش میوه		رنگ میوه		شکل مغز		رنگ مغز	
	Nut shape		Nut tip		Shell marking		Nut color		Kernel shape		Kernel color	
	کلاس شاخص	شاخص	کلاس شاخص	شاخص	کلاس شاخص	شاخص	کلاس شاخص	شاخص	کلاس شاخص	شاخص	کلاس شاخص	شاخص
	Class	Index	Class	Index	Class	Index	Class	Index	Class	Index	Class	Index
<i>P. eburnea</i>	5	دوکی Oblong	1	نقطه‌دار Pointed	8	شیاردار Scribied	15	قهوه‌ای Brown	2	باریک Narrow	10	قهوه‌ای Brown
<i>P. eburnea</i> Ovate	3	دوکی Ovate	1	نقطه‌دار Pointed	5	حفرات پراکنده + شیار sparsely pored+scribied	15	قهوه‌ای Brown	4	پهن Broad	6	قهوه‌ای Hazel
<i>P. elaeagnifolia</i>	5	دوکی Oblong	1	نقطه‌دار Pointed	6	حفرات متوسط + شیار intermediate pored+scribied	7	نارنجی مایل به قهوه‌ای brownish orange	3	متوسط Intermediate	4	برگ خزانی autumn leaf
<i>P. erioclada</i>	3	بیضی Ovate	1	نقطه‌دار Pointed	5	حفرات پراکنده + شیار sparsely pored+scribied	2	نارنجی کم رنگ light orange	3	متوسط Intermediate	2	نارنجی مایل به قهوه‌ای brownish orange
<i>P. feniziana</i>	3	بیضی Ovate	1	نقطه‌دار Pointed	4	حفرات متراکم densely pored	6	نارنجی تیره greyish orange	3	متوسط Intermediate	4	برگ خزانی autumn leaf
<i>P. hauskonechti</i>	5	دوکی Oblong	1	نقطه‌دار Pointed	4	حفرات متراکم densely pored	7	نارنجی مایل به قهوه‌ای brownish orange	4	پهن Broad	8	قرمز آجری brick red
<i>P. hauskonechti</i> Pubescence	5	دوکی Oblong	1	نقطه‌دار Pointed	3	حفرات متوسط intermediate pored	14	قهوه‌ای خاکی burnt cienna	5	بیش از حد پهن Extremely broad	5	قهوه‌ای روشن light brown
<i>P. korshinski</i>	6	قلبی Cordate	1	نقطه‌دار Pointed	2	حفرات پراکنده sparsely pored	10	برگ خزانی autumn leaf	3	متوسط Intermediate	6	قهوه‌ای Hazel
<i>P. kotschii</i>	5	دوکی Oblong	2	بدون نقطه Pointless	2	حفرات پراکنده sparsely pored	8	قهوه‌ای کریمی caramel brown	4	پهن Broad	4	برگ خزانی autumn leaf
<i>P. lycioides</i>	3	بیضی Ovate	1	نقطه‌دار Pointed	7	حفرات متراکم + شیار densely pored+scribied	14	قهوه‌ای خاکی burnt cienna	4	پهن Broad	11	حنایی Henna
<i>P. lycioides</i> Horrida	3	بیضی Ovate	1	نقطه‌دار Pointed	8	شیاردار Scribied	10	برگ خزانی autumn leaf	4	پهن Broad	10	قهوه‌ای Brown
<i>P. nairica</i>	4	بیضی تا دوکی Ovate to oblong	1	نقطه‌دار Pointed	8	شیاردار Scribied	18	قهوه‌ای جگری liver brown	3	متوسط Intermediate	5	قهوه‌ای روشن light brown
<i>P. orientalis</i>	5	دوکی Oblong	1	نقطه‌دار Pointed	2	حفرات پراکنده sparsely pored	12	کتابکی Cognac	4	پهن Broad	4	برگ خزانی autumn leaf
<i>P. pabotti</i>	5	دوکی Oblong	1	نقطه‌دار Pointed	3	حفرات متوسط intermediate pored	9	قهوه‌ای برشته Sunburn	4	پهن Broad	3	قهوه‌ای دارچینی cinnamon brown
<i>P. scoparia</i>	3	بیضی Ovate	1	نقطه‌دار Pointed	2	حفرات پراکنده sparsely pored	10	برگ خزانی autumn leaf	4	پهن Broad	2	نارنجی مایل به قهوه‌ای brownish orange
<i>P. spartioides</i>	3	بیضی Ovate	1	نقطه‌دار Pointed	1	بدون حفره و شیار without pores and scribes	10	برگ خزانی autumn leaf	3	متوسط Intermediate	2	نارنجی مایل به قهوه‌ای brownish orange
<i>P. spp</i>	3	بیضی Ovate	1	نقطه‌دار Pointed	8	شیاردار Scribied	10	برگ خزانی autumn leaf	3	متوسط Intermediate	10	قهوه‌ای Brown

داد ( $r = -0.57$ ) و خشک میوه‌های بلندتر، مغزهای بلند تری داشتند.

تجزیه به مولفه‌های اصلی برای گروه‌بندی ارقام با توجه به همبستگی بین خصوصیات میوه در ژنوتیپ‌های زردآلو (Azodanlou *et al.*, 2003)، هلو (Wu *et al.*, 2003) و بادام (Mousavi, 2010) استفاده شده است. رابطه بین صفات که در این روش بر آن تاکید می‌شود ممکن است به لینکاژ بین آلل‌های کنترل‌کننده صفات مربوط باشد (Iezzoni and Pritts, 1991). گروه‌بندی نمونه‌ها با استفاده از روش تجزیه به مولفه‌های اصلی انجام و پنج مولفه اول با مقادیر ویژه جمعی بیش از ۹۱/۱۷ درصد از واریانس کل را توجیه کردند (جدول ۱۱). مولفه‌های اول، دوم و سوم به ترتیب ۴۹، ۱۷ و ۱۰ درصد از واریانس کل را تشکیل دادند (جدول ۱۱).

مولفه اول در برگیرنده قسمت عمده تغییرات صفات عرض مغز، عرض خشک میوه، طول خشک میوه، طول مغز، وزن مغز، شکل و ضخامت خشک میوه بود. مولفه دوم تغییرات یا واریانس خصوصیات مثل نسبت عرض مغز به طول مغز، شکل مغز و مولفه سوم عمدتاً شامل ضخامت مغز بود (جدول ۱۲).

گروه‌بندی نمونه‌ها با استفاده از تجزیه کلاستر بر اساس ۱۵ صفت (شکل ۲) انجام شد. تجزیه انجام شده نشان داد که نمونه‌ها به طور کلی به دو گروه اصلی قابل تقسیم‌بندی هستند. گروه‌های حاصل با دو سری *Isocandrae* و

پوست چوبی چسبیده بود و به سختی جدا می‌شد که یک صفت نامطلوب است.

بررسی چهار صفت کیفی میوه (شکل میوه، نقوش میوه، نوک میوه و شکل مغز)، امکان تفکیک گونه‌ها و واریته‌های مختلف مورد بررسی فراهم شد (جدول ۸).

این بدین معنی است که با استفاده از این صفات کیفی میوه می‌توان گونه‌ها و واریته‌های مختلف مورد بررسی را از یک‌دیگر شناسایی کرد.

همبستگی‌های ساده و معنی‌داری بین برخی از صفات وجود داشت. همبستگی مثبتی بین طول، عرض و وزن خشک میوه و مغز دیده شد. خشک میوه‌ها و مغزهای سنگین‌تر، طویل‌تر و عریض‌تر نیز بودند (جدول ۹). در گزارش‌های قبلی همبستگی خوبی بین عرض و طول مغز ارقام بادام حتی در سال‌های متفاوت و مکان‌های مختلف گزارش شده است ولی همبستگی کمی بین ضخامت مغز با طول و عرض مغز بادام وجود داشته و به عبارتی وقتی که ابعاد طول و عرض مغز کاهش می‌یابد ضرورتاً ضخامت مغز کاهش نمی‌یابد (Kester and Gradziel, 1996).

همبستگی بین صفات کیفی در جدول ۱۰ آمده است. همبستگی معنی‌داری بین نقوش پوسته و رنگ مغز دیده شد ( $r = +0.63$ ).

پوسته‌های دارای حفره و شیار بیشتر، مغزهای تیره تری داشتند. شکل خشک میوه همبستگی منفی و معنی‌داری با شکل مغز نشان

جدول ۸- چهار صفت کیفی میوه (شکل میوه، نقوش میوه، نوک میوه و شکل مغز) در تفکیک میوه گونه‌های مختلف

Table 8. Four characteristic (nut shape, shell marking, nut tip and kernel shape) in separation of wild almond fruits

نقوش میوه Shell marking	شکل مغز Kernel shape	شکل میوه Nut shape				جمع کل Grand Total			
		نوک میوه Nut tip							
		قلبی Cordate	دوکی Oblong	بیضوی Ovate	بیضوی تا دوکی Ovate to oblong				
		نقطه‌دار Pointed	بدون نقطه Pointless	نقطه‌دار Pointed	نقطه‌دار Pointed				
حفرات متراکم	Broad	پهن				<i>P. hauskonechtii</i>	1		
Densely pored	Intermediate	متوسط				<i>P. fenzliana</i>	1		
حفرات متراکم+ شیار	Broad	پهن				<i>P. lycioides</i>	1		
Densely pored+ Scribed	Broad	پهن				<i>P. pabotti</i>	1		
حفرات متوسط	Extremely broad	بیش از حد پهن				<i>P. hauskonechtii</i> Pubescence	1		
Intermediate pored	Intermediate	متوسط				<i>P. elaeagnifolia</i>	1		
حفرات متوسط+ شیار	Intermediate	متوسط				<i>P. elaeagnifolia</i>	1		
Intermediate pored+ Scribed	Broad	پهن				<i>P. lycioides</i> Horrida	1		
شیاردار	Intermediate	متوسط				<i>P. spp.</i>	<i>P. nairica</i>	2	
Scribed	Narrow	باریک				<i>P. eburnea</i>	1		
حفرات پراکنده	Broad	پهن				<i>P. orientalis</i>	<i>P. kotschii</i>	<i>P. scoparia</i>	3
Sparsely pored	Intermediate	متوسط	<i>P. korshinski</i>					1	
حفرات پراکنده+ شیار	Broad	پهن				<i>P. eburnean</i> Ovate		1	
Sparsely pored+ Scribed	Intermediate	متوسط				<i>P. erioclada</i>		1	
بدون حفره و شیار	Intermediate	متوسط				<i>P. spartioides</i>		1	
Without pores and scribes	Intermediate	متوسط						1	
جمع کل			1	6	1	8	1	17	
Grand Total			1	6	1	8	1	17	



جدول ۹- ضریب همبستگی صفات کمی خشک میوه و مغز گونه‌های وحشی بادام

Table 9. Correlation coefficients (Pearson) of nut and kernel quantitative characteristics in wild almond species

Traits	صفات	طول میوه Nut length	عرض میوه Nut width	عرض بطول میوه Nut width/length	ضخامت میوه Nut thickness	وزن میوه Nut weight	طول مغز Kernel length	عرض مغز Kernel width	عرض به طول مغز Kernel width/length	ضخامت مغز Kernel thickness
Nut width	عرض میوه	0.864286**								
Nut width/length	عرض به طول میوه	-0.731010**	-0.373550							
Nut thickness	ضخامت میوه	0.603571*	0.596429*	-0.38785						
Nut weight	وزن میوه	0.891868**	0.938338**	-0.54919*	0.727436**					
Nut length	طول میوه	0.964286**	0.80000**	-0.73816**	0.575000*	0.852547**				
Kernel width	عرض مغز	0.773906**	0.838249**	-0.38462	0.396783	0.805903**	0.806077**			
Kernel width/length	عرض بطول مغز	-0.513940	-0.177900	0.69065**	-0.558860*	-0.381300	-0.526520*	-0.032370		
Kernel thickness	ضخامت مغز	0.432143	0.242857	-0.48794	0.160714	0.364611	0.560714*	0.443253	-0.34502	
Kernel weight	وزن مغز	0.686942**	0.593919*	-0.52104*	0.364938	0.649060**	0.742398**	0.624888*	-0.31233	0.860466**

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

\* and \*\*: Significant differences at 5% and 1% probability levels, respectively.

جدول ۱۰- ضریب همبستگی صفات کیفی گونه‌های وحشی بادام

Table 10. Correlations (Spearman's ranked order) of qualitative characteristics in wild almond species

Traits	صفات	شکل میوه Nut shape	نقوش میوه Shell marking	رنگ میوه Nut color	شکل مغز Kernel shape
Shell marking	نقوش میوه	-0.38373			
Nut color	رنگ میوه	-0.07409	0.277473		
Kernel shape	شکل مغز	-0.56695*	0.280406	0.173614	
Kernel color	رنگ مغز	-0.14634	0.613977*	0.387836	0.189642

\*: اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵٪.

\*: Significant at 5% probability level.

جدول ۱۱- مقادیر ویژه و واریانس کل هر یک از مولفه‌های اصلی در گونه‌های وحشی بادام

Table 11. Eigen values and total variance of nut and kernel morphological characteristics by principal component analysis measured in wild almond species

مولفه‌های اصلی Principal component	مقادیر ویژه values Initial Eigen		
	کل واریانس Total	درصد واریانس % of Variance	درصد واریانس تجمعی Cumulative percent of variation
1	7.923	49.519	49.519
2	2.851	17.817	67.336
3	1.742	10.890	78.226
4	1.121	7.003	85.229
5	1.038	6.485	91.714

Extraction Method: Principal Component Analysis.

تجزیه به مولفه‌های اصلی.

*P. fenzliana* *P. elaeagnifolia* *P. orientalis* و دو گونه *P. erioclada* و *P. scoparia* از بخش *Spartioides* است. دو گونه اول توسط (Socias i Company 1998) در گروه *Euamygdalus* قرار گرفته اند. او گونه *P. fenzliana* را در گروه *Amygdalus* و گونه *P. erioclada* را در سری *Dodecandra* قرار داده است. گروه دوم که با سری *Dodecandra* مطابقت دارد شامل گونه‌های *P. eburnea*

*Dodecandra* که قبلاً به عنوان جدیدترین طبقه‌بندی توسط (Socias i Company 1998) معرفی شده بودند مطابقت داشت. گروه اول شامل سری *Isocandrae* دارای دو زیر گروه است. زیر گروه اول در برگیرنده گونه‌هایی مثل *P. hauskonechtii*، *P. kotschii* و *P. korshinski*، *P. pabotti* است که همگی به گروه *Amygdalus* تعلق دارند. زیر گروه دوم شامل گونه‌های

جدول ۱۲- ضرایب مربوط به مولفه‌های اول تا پنجم، صفات خشک میوه و مغز گونه‌های وحشی بادام  
Table 12. Coefficient of rotated component matrix<sup>a</sup> of nut and kernel characteristics in wild almond species, showing correlation between the traits and principal components

Traits	صفات	Principal components مولفه‌های اصلی				
		1	2	3	4	5
Nut length	طول میوه	<b>0.909</b>	-0.291	-0.039	-0.216	0.021
Nut width	عرض میوه	<b>0.958</b>	-0.070	-0.141	0.003	-0.059
Nut width/Nut length	طول میوه/عرض میوه	-0.494	0.476	-0.199	<b>0.624</b>	-0.111
Nut shape	شکل میوه	<b>0.613</b>	-0.577	-0.127	-0.155	0.057
Nut thickness	ضخامت میوه	<b>0.577</b>	-0.413	-0.292	-0.070	-0.429
Nut weight	وزن میوه	<b>0.947</b>	-0.200	-0.076	-0.035	-0.207
Shell marking	نقوش میوه	-0.342	0.156	-0.130	<b>0.808</b>	0.115
Nut color	رنگ میوه	-0.059	0.052	-0.217	0.211	<b>0.906</b>
Kernel length	طول مغز	<b>0.899</b>	-0.355	0.181	-0.171	0.022
Kernel width	عرض مغز	<b>0.965</b>	0.041	0.191	-0.107	0.050
Kernel width/Kernel length	طول مغز/عرض مغز	-0.118	<b>0.905</b>	0.069	0.333	0.085
Kernel shape	شکل مغز	-0.257	<b>0.885</b>	-0.293	0.008	0.087
Kernel thickness	ضخامت مغز	0.137	-0.144	<b>0.930</b>	-0.0079	-0.204
Kernel weight	وزن مغز	<b>0.779</b>	-0.225	0.512	-0.041	-0.230
Kernel color	رنگ مغز	0.098	0.110	-0.188	<b>0.867</b>	0.191

Extraction Method: Principal Component Analysis.

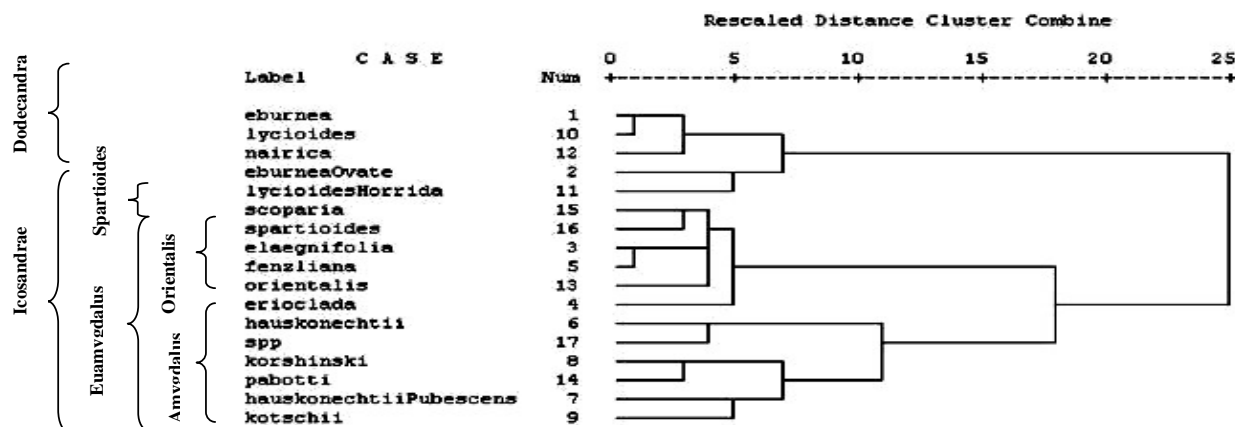
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

Factor loading more than 0.5 was considered as significant.

تجزیه به مولفه‌های اصلی

چرخش به روش وریماکس

اعداد بیش از ۰/۵ به عنوان معنی‌دار در نظر گرفته شده است.



شکل ۲- دندروگرام برای گروه‌بندی نمونه‌های بادام وحشی به وسیله مشخصات میوه خشک و مغز با استفاده از روش Ward (1963)

Fig. 2. Dendrogram using Ward (1963) method for clustering almond accessions by their nut and kernel characteristics

است. *P. lycioides* و *P. nairica* و نمونه‌های

نتایج به دست آمده از این بررسی نشان داد که خصوصیات خشک میوه و مغز توانستند

در این گروه بیشترین شباهت بین گونه *P. lycioides* و *P. eburnea* دیده شده

تجزیه کلاستر با استفاده از صفات در نظر گرفته نشان داد که دو گروه اصلی حاصل از گروه‌بندی با دو سری (Icosandrae و Dodecandrae) در طبقه‌بندی‌های گیاه‌شناسی مطابقت دارد. گروه اول که در برگیرنده سری Isocandrae است، شامل دو گونه از بخش Euamygdalus و دو گونه از بخش Spartioides است. گروه دوم که در برگیرنده سری Dodecandrae است شامل گونه‌های *P. nairica* و *P. lycioides*، *P. eburnea* بود.

#### سپاسگزاری

این تحقیق در آزمایشگاه علوم باغبانی دانشگاه آزاد اسلامی (واحد علوم و تحقیقات - تهران) انجام شد. بدینوسیله از آقای مهندس محمد عرفت‌پور مسئول آزمایشگاه مذکور به پاس زحمات و همکاری‌های به عمل آمده تشکر می‌شود. همچنین از بانک ژن موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج (NPGBI) به منظور ایجاد هماهنگی در تهیه ژرم‌پلاسم مورد استفاده در این تحقیق تشکر می‌شود.

#### References

- Ak, B. E., Acar I., and Sakar, E. 2001. An investigation on the determination of pomological and morphological traits of wild almond grown at Sanliurfa province. CIHEAM. Options Mediterraneennes 56: 139-144.
- Anonymous, 1987. UPOV Descriptor. Guidelines for the conduct of tests for distinctness, homogeneity and stability. International Union for the Protection of New Varieties and Plants, Geneva.
- Azodanlou, R., Darbellay, C., Luisier, J. L., Villettaz, J. C., and Amado, R. 2003.

ژنوتیپ‌ها را از یک‌دیگر متمایز سازند. به طور کلی، تنوع مورفولوژیکی زیادی در اندازه خشک میوه و مغز در نمونه‌های مورد بررسی وجود داشت. در حالی که گونه‌های *P. scoparia* و *P. lycioides* var. *horrida* کوچک‌ترین اندازه خشک میوه و مغز و ارزش تجاری کمی داشتند، گونه *P. hauskonechtii* بزرگ‌ترین خشک میوه و مغز را داشت که می‌تواند یک مزیت در برنامه‌های اصلاحی بادام باشد. شکل خشک میوه و مغز و نقوش پوسته نیز تنوع بالایی را بین نمونه‌ها نشان داد. مغزهای با رنگ روشن‌تر در گونه‌های *P. scoparia*، *P. spartioides* و *P. erioclada* دیده شد که می‌تواند به عنوان معیار صفت مطلوبی به حساب آید. مغزهای با رنگ روشن دارای پوسته‌هایی با تعداد کمتر حفره یا شیار بودند و این دو صفت همبستگی بالایی با یک‌دیگر نشان دادند. این تحقیق نشان داد که با بررسی چهار صفت کیفی میوه (شکل میوه، نقوش میوه، نوک میوه و شکل مغز)، تفکیک گونه‌ها و واریته‌های مختلف مورد بررسی امکان‌پذیر است.

- Development of a model for quality assessment of apricots. *Food Science and Technology* 36: 223–233.
- Browicz, K. 1969.** *Amygdalus*. pp. 166-187. In: Rechinger, K.H. (ed.) *Flora Iranica*. Akademische Druck-u. Verlagsanstalt Graz, Austria.
- Denisov, V. P. 1988.** Almond genetic resources in the USSR and their use in production and breeding. *Acta Horticulturae* 224: 299-300.
- Fellipe, A. J. 2000.** El Almendro. *EL Manterial Vegetale, INTEGRUM*. 461 pp.
- Ghahraman, A. 1986.** Colored Iranian flora. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran (in Persian).
- Gradziel, T. M., Martinez-Gomez, P., Dicenta, F., and Kester, D. E. 2001.** The utilization of related *Prunus* species for almond variety improvement. *Journal of American Pomological Society* 55 (2): 100-108.
- Gradziel, T. M., Thorpe, M. A., Ogundiwin, E., Lampinen, B., Adaskaveg, J., Connell, J., Viveros, M., and Edstrom, J. 2009.** Almond variety development. Final Research Report, Almond Board of California. USA. 35 pp.
- Grasselly, C. 1976.** Origine et evolution de lespece cultivee. *Options Mediterraneennes (L'Amandier)* 32: 45-50.
- Gülcan, R. 1985.** Descriptors list for Almond (*Prunus amygdalus*) (Revised). AGPG: IBPGR, Italy.
- Iezzoni, A. F., and Pritts, M. P. 1991.** Applications of principal component analysis to horticultural research. *HortScience* 26: 334–338.
- Javanshir, K. 1976.** Encyclopedia of Woody Plants Native to Iran. Natural Resources Protection Press, Tehran, Iran (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: Nuts. John Wiley & Sons, New York, USA.
- Khatamsaz, M. 1992.** Flora of Iran. No. 6. Rosaceae Family. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran. 352 pp. (in Persian).
- Martinez-Gomez, P., Sanchez-perez, R., Rubio, M., Dicenta, F., Gradziel, T. M., and Sozzi, G. O. 2005.** Application of recent biotechnologies to *Prunus* tree crop genetic improvement. *Cien. Inv. Agr.* 32(2): 73-96.
- Martinoli, D., and Jacomet, S. 2004.** Identifying endocarp remains and exploring their use at Epipalaeotic Okuzini in southwest Anatolia, Turkey. *Veget. Hist. Archaeobot.*

13: 45-54.

**Mozaffarian, V. 2004.** Trees and Shrubs of Iran. Farhange Moaser Press, Tehran, Iran (in Persian).

**Mousavi, S.A. 2010.** Evaluation of genetic diversity and identification of self-incompatibility alleles in some almond genotypes and cultivars, Ph. D. Thesis, College of Agriculture University of Tehran, Karaj, Iran (in Persian).

**Rahemi, A. 2010.** Investigation of the genetic diversity, S- alleles and nut characteristics in some wild almond species native to Iran., Ph. D. Thesis, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran (in Persian).

**Rickler, A. A. 1972.** L'amandier. Academie des Sciences Agricoles. Jardin Botanique de Nikils. Yalla.

**Sabeti, H. 1965.** Trees and Shrubs Native to Iran, Tehran University Press, Tehran, Iran. 430 pp. (in Persian).

**Serafimov, S. 1975.** L'amandier in Bulgaria, II Coll. GREMPA, CIHEAM, Montpellier, France.

**Siemi, A. 1989.** Azarbaijan Province Flora. University of Orumieh Press, Orumieh, Iran (in Persian).

**Socias i Company, R. 1998.** La taxonomie de l'amandier. Cahiers. Options Mediterraneennes 33: 91-93.

**Spach, E. 1843.** Monographia, generis Amygdalus. Annu. Sci. Natur. Ser. 2, 19: 106-128

**Talhok, 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.

**Vafadar, M., Attar, F., and Maroofi, H. 2010.** Trichome micromorphology in drupe of *Amygdalus* L. (Rosaceae) from Iran. Acta Bot. Croat. 69 (1): 93–105.

**Vezaei, A. 2003.** Izosyme diversity in Iranian almond. XXVI International Horticulture Congress: Genetics and Breeding of Tree Fruits and Nuts. Acta Horticulturae 622: 451-456.

**Ward, J. H. Jr. 1963.** Hierarchical grouping to optimize an objective function. Journal

of American Statistical Association 58: 236-244..

**Wu, B., Quilot, B., Kervella, J., Genard, M., and Li, S. 2003.** Analysis of genotypic variation of sugar and acid contents in peaches and nectarines through the principle component analysis. *Euphytica* 132: 375–384.

**Yadollahi, A., and Rahemi, A. 2005.** Establishment and management of rainfed almond trees in semiarid conditions. Ministry of Agriculture, Deputy of Horticulture, Sana Publication, Tehran, Iran (in Persian).

**Zeinalabedini, M., Majourhat, K., Khayam-Nekoui, M., Grigorian, V., Torchi, M., Dicenta, F., and Martinez-Gomez, P. 2007.** Comparison of the use of morphological, protein and DNA markers in the genetic characterization of Iranian wild *Prunus* species. *Scientia Horticulturae* 116(1): 80-88.

**Zohary, D., and Hopf, M. 2000.** Domestication of Plants in the Old World, third edition. Oxford University Press, UK. 249 pp.