

گزینش ژنوتیپ‌های برتر بادام (*Prunus dulcis* Miller) در منطقه بروجرد

Selection of Superior Genotypes of Almond (*Prunus dulcis* Miller) in Broujerd Region

محمد کاوند^۱، کاظم ارزانی^۱ و علی ایمانی^۲

۱- به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استاد، گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس،

تهران

۲- دانشیار، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج

تاریخ دریافت: ۱۳۸۷/۵/۳۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۴/۲۵

چکیده

کاوند، م.، ارزانی، ک.، و ایمانی، ع. ۱۳۸۸ گزینش ژنوتیپ‌های برتر بادام (*Prunus dulcis* Miller) در منطقه بروجرد. مجله به‌نژادی نهال و بذر ۲۵-۱: ۳۸۵-۳۹۹.

به منظور شناسایی ژنوتیپ‌های بادام با صفات برتر، دیرگل و سازگار با اقلیم منطقه بروجرد در سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ ژرم‌پلاسم موجود در منطقه با استفاده از دیسکریپتور بادام مورد ارزیابی قرار گرفت. ژنوتیپ‌ها از نظر عملکرد، مقاومت به آفات، بیماری‌ها، و صفات مرتبط با میوه و مغز ارزیابی شدند. با توجه به اهداف و صفات خاص اصلاحی، ژنوتیپ‌های شماره ۵۷ (عملکرد و درصد مغز)، ۱۱۲ (عملکرد)، ۱۶۶ (عادت میوه‌دهی روی اسپور، عملکرد و درصد مغز)، ۹۱ (اندازه و وزن مغز)، ۱۷۷ (درصد مغز)، ۴۳ (درصد مغز و دیرگلی) و ژنوتیپ‌های شماره ۵۹، ۱۰۳، ۱۶۷ و ۱۳۵ امتیاز بالاتری در بین ۱۱۱ ژنوتیپ مورد بررسی به دست آوردند و به عنوان ژنوتیپ‌های برتر شناسایی شدند. تجزیه خوشه‌ای بر پایه برخی از صفات کمی و کیفی انجام شد که در نهایت ژنوتیپ‌ها به هفت گروه متمایز شدند. وزن مغز با طول، عرض و ضخامت میوه (ابعاد) و طول، عرض و ضخامت مغز همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ داشت. برای صفات درصد مغز، درصد دوقلوبی، درصد پوکی و ابعاد میوه و مغز ژنوتیپ‌ها تنوع بالایی مشاهده شد. در شروع مرحله تمام‌گل، ۲۲ روز تاخیر در درختان بادام مورد ارزیابی در نواحی کم ارتفاع در مقایسه با درختان نواحی مرتفع در سال ۱۳۸۵ مشاهده شد، که قسمتی از این اختلاف به نظر می‌رسد ناشی از ۵۳۹ متر اختلاف ارتفاع دو منطقه باشد.

واژه‌های کلیدی: بادام، ژنوتیپ‌ها، دیرگل، دیسکریپتور، تجزیه خوشه‌ای.

مقدمه

برخی از مناطق انجام شده است، از آن جمله می‌توان به شناسایی ژنوتیپ‌های بادام مناطق مختلف استان تهران (Vezvaei, 1985) استان مرکزی و منطقه کاشمر در خراسان (Ghassir-Ali-Abadi, 1995) و بادام‌های منطقه میانه (Imani, 1997) اشاره نمود. چنین گزارش شده است که از ۳۰ رقم بادام موجود در مناطق مختلف ایران ۲۴ رقم آن به وسیله انتخاب ژنوتیپ‌های برتر موجود در ژرم پلاسما بومی معرفی شده‌اند (Vezvaei, 2003).

شهرستان بروجرد واقع در جنوب غربی ایران، دارای سطح زیر کشت گسترده‌ای از باغ‌های بذر بادام است، که سرمایه دیررس بهاره و نبود ارقام مناسب با اقلیم منطقه تولید تجاری بادام را در این منطقه محدود کرده است. به منظور شناسایی ژنوتیپ‌های با صفات برتر، دیرگل و سازگار با اقلیم منطقه قسمتی از ژرم پلاسما موجود منطقه در سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ با استفاده از دیسکریپتور بین‌المللی بادام بررسی شد.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در بخشی از باغ‌های بادام شهرستان بروجرد در هشت روستا انجام شد. موقعیت این شهرستان در طول جغرافیایی $33^{\circ}00' - 55^{\circ}00' N$ و عرض جغرافیایی $45^{\circ}00' - 48^{\circ}00' E$ قرار دارد. منطقه مورد مطالعه واقع در شمال شرقی این شهرستان با ارتفاع ۱۶۲۹ تا ۲۳۰۰ متر از سطح دریا در ناحیه کوهپایه‌ای قرار دارد. آب

بادام (*Prunus dulcis* Miller) بومی مرکز و غرب آسیا است. ایران با سطح زیر کشت گسترده‌ای از باغ‌های بذر که در شرایط متفاوت اقلیمی کشور رویش کرده‌اند، دارای تنوع قابل ملاحظه‌ای از ژرم پلاسما بادام است. مسلم است ژرم پلاسما بومی به عنوان پایه و اساس اصلاح و معرفی ارقام درختان میوه شناخته می‌شوند (Mehlenbacher, 2003)، همان طور که بسیاری از ارقام مطلوب بادام از گزینش ژنوتیپ‌های برتر بومی معرفی شده‌اند، بنابراین شناسایی و ارزیابی ژرم پلاسما بومی اهمیت زیادی در اصلاح درختان میوه دارد (Arzani, 2003). کشور ایران در دهه ۱۳۴۰ با تولید ۷/۲٪ از بادام دنیا رتبه چهارم را در بین کشورهای تولیدکننده بادام داشته است. اما در حال حاضر با تولید ۱/۸٪ از بادام دنیا در رتبه پنجم کشورهای تولیدکننده قرار دارد (Monestra and Raparelli, 1997). تنوع زیاد محصول تولیدی، نبود رقم مناسب با اقلیم منطقه، سرمایه دیررس بهاره، عدم آبیاری و مدیریت ضعیف باغداری از مشکلات تولید بادام در ایران است (Rahemi, 2002). استفاده از ارقام دیرگل و برتر بادام که با سرمایه دیررس بهاره کمتر برخورد کند، بهترین روش مبارزه با سرمازدگی بهاره شناخته شده است (Vargas and Rmero, 2001). پژوهش‌هایی در ایران در رابطه با معرفی ژنوتیپ‌های برتر

درخت به عنوان یک واحد آزمایشی در نظر گرفته شد. درختان دیرگل که مرحله نمو جوانه گل آن‌ها در مرحله بادکنکی (Popcorn) عقب‌تر در مقایسه با درختان شاهد بود (درختان شاهد در مرحله تمام گل بودند) به عنوان درختان دیرگل مشخص شدند. لازم به توضیح است که اکثر درختان موجود در باغ که مراحل نمو گل یکسانی داشتند به عنوان درختان شاهد در نظر گرفته شدند. صفات کمی اندازه‌گیری و صفات کیفی رتبه‌بندی شدند و سپس به هریک از صفات امتیاز داده شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS پردازش شدند و ژنوتیپ‌هایی که دارای امتیاز بالاتری نسبت به دیگر ژنوتیپ‌ها بودند، به عنوان ژنوتیپ برتر شناسایی شدند.

ارتفاع از سطح دریا در مناطق مورد مطالعه با استفاده از دستگاه GPS بعد از کالیبره کردن اندازه‌گیری شد. اختلاف ارتفاع منطقه، منجر به اختلاف در شروع مراحل نمو جوانه گل درختان بادام منطقه می‌شود. بنابراین باغ‌هایی که مراحل نمو گل یکسانی داشتند به عنوان یک ناحیه منظور شدند. کل باغ‌های روستاهای مورد مطالعه به چهار ناحیه تقسیم شدند. ژنوتیپ‌ها بر اساس ترکیبی از نام روستا، شماره اختصاص یافته به هر ژنوتیپ، توپوگرافی محل رویش درخت با استفاده از حروف انگلیسی نام‌گذاری شدند. شیب‌های به سمت غرب را با W، به شرق با E، به شمال با N، به جنوب با S، سطح مسطح با A، بالای تپه با H، و پایین دره با حرف L

و هوای منطقه معتدل و سرد و خاک‌های آن کم عمق و آهکی است. متوسط دوره سرما و یخبندان ۶۰ روز در سال، با میانگین بارندگی سالانه ۴۶۱ mm و متوسط تبخیر ۲۰۹۹ mm است. میانگین دمای سالیانه 15°C است و گرم‌ترین ماه سال مرداد با میانگین 38°C و سردترین ماه سال بهمن با میانگین 13°C است. این تحقیق از نیمه دوم اسفند سال ۱۳۸۴ با بازدید از باغ‌های بادام روستاهای دره‌صیدی، دهگاه، قشلاق، گوله، حاجی آباد، گیجالی سفلی، گندل‌گیلان و باغ‌های نزدیک ایستگاه هواشناسی شروع و ارزیابی‌ها در سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ انجام شد.

در باغ‌های انتخاب شده مراحل نمو گل درختان بر اساس دیسکریپتور مطالعه شد. درختانی که از نظر تراکم گل، قطر تخمدان، مقاومت به آفات و بیماری‌ها، عادت میوه‌دهی، عملکرد، شکل و فرم مناسب درخت، درصد مغز، ابعاد میوه و مغز، رنگ مغز برتر بودند و توسط باغدار توصیه می‌شدند به عنوان درختان با صفات برتر شماره‌گذاری شدند. مشخصات کمی و کیفی هر درخت (خصوصیات باردهی، اندازه و فرم شاخه‌دهی درخت)، اجزای گل، مراحل گل‌دهی و مراحل نمو جوانه گل و مشخصات کمی و کیفی میوه و مغز (زمان رسیدن، وزن پوست سبز، ابعاد میوه و مغز، اندازه میوه و مغز، درصد مغز، درصد دوقلوبی و پوکی، طعم، رنگ، چروکیدگی و صافی مغز) با اندازه‌گیری و یادداشت‌برداری شد. هر تک

مشخص شدند تا موقعیت درخت بهتر نشان داده شود. به عنوان نمونه موقعیت ژنوتیپ G-21 در H/S در روستای گندل گیلان با شماره ۲۱ در بالای تپه‌ای در دامنه شیب رو به جنوب واقع شده بود.

نتایج و بحث

ارزیابی ژنوتیپ‌ها

نواحی چهارگانه و باغ‌های انتخاب شده در روستاهای هر یک از این نواحی در جدول ۱ نشان داده شده است.

خصوصیات توصیفی و درصد ضریب تغییرات برخی از صفات کمی میوه در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بادام در جدول ۲ آورده شده است که نشان‌دهنده تنوع بالای صفات مورفولوژیکی در ژرم پلاسم منطقه است. درصد پوکی، درصد دوقلویی و وزن میوه بیشترین ضریب تنوع را در بین صفات مورد مطالعه داشتند.

از میان صدها ژنوتیپ بادام موجود در منطقه، تعداد ۱۱۱ ژنوتیپ انتخاب شدند و پس از بررسی خصوصیات مورفولوژیکی مختلف، در نهایت ژنوتیپ‌ها با کدهای DR-177-A، DR-91-A، DR-166-A، DR-112-H/W، DR-57-A، DR-167-A، DR-59-H/W، HA-43-H/W، DH-103-H/W و DR-135-A امتیاز بیشتری نسبت به دیگر ژنوتیپ‌ها به دست آورند و به عنوان ژنوتیپ برتر انتخاب شدند. جدول ۳ برخی از صفات

ژنوتیپ‌های فوق آورده شده است. امروزه معرفی ارقام دیرگل از اهداف مهم اصلاح بادام است. نمو جوانه گل ژنوتیپ‌های دیرگل به دلیل نیاز سرمایی و گرمایی بالاتر دیرتر فعالیت خود را آغاز می‌کنند و از سرمای دیررس بهاره آسیب کمتری می‌بینند، همچنین دمای هوا برای دوره گرده‌افشانی مساعدتر می‌شود (Ortega et al., 2006). در این بررسی ژنوتیپ‌های بادام موجود در باغ‌های یک ناحیه اختلاف بالایی از نظر زمان گلدهی باهم داشتند. به طوری که ۵۰ ژنوتیپ دیرگل که شروع مراحل نمو جوانه گل آن‌ها ۵ تا ۱۵ روز دیرتر از ژنوتیپ‌های شاهد بود، شناسایی شدند. ژنوتیپ‌ها با کد DR-45A، A-47-A، G-21-H/S، DR-9-A، DR-39-A، DR-64-A، DR-72-A، GH-18-E/L، GI-30-A، A-48-H/A، GI-30-3-H/A و AG-84-H/W که در طول دو سال فاقد میوه بودند، به عنوان ژنوتیپ‌های بسیار دیرگل شناسایی شدند. به نظر می‌رسد همپوشانی ناکافی دوره گل‌دهی این درختان با درختان شاهد و کمبود گرده دلیل تشکیل پایین میوه ژنوتیپ‌های فوق باشد. در اکثر ژنوتیپ‌های دیرگل مورد مطالعه جوانه‌های برگ از قدرت رشد و نمو بیشتری در مقایسه با جوانه گل، برخوردار بودند و زودتر از جوانه گل باز شدند. همچنین محل تشکیل جوانه گل ژنوتیپ‌های دیرگل اغلب روی شاخه‌های یکساله قرار داشت.

جدول ۱- ناحیه‌ها و باغ‌های انتخاب شده برای ارزیابی ژنوتیپ‌های بادام در منطقه بروجرود

Table 1. Regions and orchards selected for evaluation of almond genotypes in Broujerd

ناحیه Region	ارتفاع از سطح دریا Altitude (m)	محل باغ‌ها Location of orchards
A	1961-1927	اطراف ایستگاه هواشناسی، روستاهای گندل گیلان، قشلاق، گوله و گیجالی Around the climatological station, Gondalgilan, Gheshlagh, Gaveleh and Gijalie villages
B	1927-1968	روستاهای آقایی، دهگاه و دره‌صیدی Aghaie, Dehghah, and Darasseidi villages
C	1927-1952	جوهاری، لیزار و کهرئز مربوط به روستای دره‌صیدی Jouhary, Lyzar and Kahriz in Darasseidi village
D	1941-2166	سیاسه، کهرئز بالا، دره پهنه و چهل چشمه مربوط به روستاهای دره‌صیدی و دهگاه Siaseh, Kahriz Bala, Darehpahneh and Chehelchashmeh in Darasseidi and Dehghah villages

ژنوتیپ‌ها به هفت گروه تقسیم شدند. در گروه اول ژنوتیپ‌های شماره ۹۸، ۱۳۸، ۱۵۸، ۱۷۶، ۱۳۳، ۱۶۳، ۱۶۵، ۱۳۷، ۱۰۳، ۱۰۶، ۱۰۱، ۹۱، ۱۳۵، ۱۶۶، ۱۶۲ و ۶۸ قرار گرفتند، که دارای وزن میوه و مغز بالاتر و ابعاد بزرگ‌تر میوه و مغز و عملکرد خوب نسبت به دیگر ژنوتیپ‌ها بودند. در گروه دوم ژنوتیپ‌های شماره ۱۲۸، ۸۱، ۶۵، ۱۱۶، ۱۴۶، ۱۲۰، ۱۴۵، ۱۴۹، ۱۴۲، ۱۴۴، ۱۴۷، ۱۵۰، ۱۵۶ و ۱۳۶ قرار گرفتند، که دارای عملکرد خوب، وزن بالای میوه بودند ولی درصد مغز آن‌ها نسبت به گروه اول کمتر بود. در گروه سوم ژنوتیپ‌های شماره ۱۰۷، ۷۰، ۱۳۹، ۹۷، ۱۲۲ و ۹۶ قرار گرفتند که میوه‌های با ابعاد بزرگ و عملکرد خوب داشتند. گروه چهارم ژنوتیپ‌های شماره ۳۲، ۴۳ و ۹۲ را شامل شد که دارای میوه‌هایی با اندازه کوچک، دیرگل و عملکرد بسیار کم بودند. گروه پنجم

ژنوتیپ‌های دیرگل AG-53-A، DR-36-L/S، G-22-H/E، G-20-L/E، GH-11-A، GH-16-A، H-4-A و HA-42-H/N و HA-43-H/W از عملکرد و امتیاز بالاتری نسبت به دیگر ژنوتیپ‌های دیرگل برخوردار بودند، که برخی از خصوصیات آن‌ها در جدول ۴ آورده شده است. صفت دیرگلی به صورت کمی به نتاج انتقال می‌یابد و نتاج دیرگل یا زودگل‌تر از والدین نمی‌شوند، بنابراین برای به دست آوردن ارقام دیرگل بهتر است یکی از والدین از ژنوتیپ‌های دیرگل انتخاب شوند (Vargas and Romero, 2001). دندروگرام حاصله تجزیه خوشه‌ای با استفاده از ۱۶ صفت کیفی ابعاد میوه و مغز، وزن مغز و میوه، درصد مغز، درصد دوقلوبی و پوکی مغز و برخی از صفات مانند تاریخ گلدهی، عملکرد و سختی پوست در شکل ۱ آورده شده است.

جدول ۲- میانگین، حداقل، حداکثر و ضریب تغییرات صفات کمی در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در شهرستان بروجرد

Table 2. Mean, minimum, maximum and coefficient of variability for some quantitative traits of almond genotypes in Broujerd region

صفات میوه	تعداد ژنوتیپ	حداقل	حداکثر	میانگین	درصد ضریب تغییرات فنوتیپی
Fruit traits	Number of genotypes	Minimum	Maximum	Mean+SD	Phenotypic C.V. (%)
طول میوه					
Fruit length (mm)	101	22.00	59.00	36.86 ± 0.59	16.169
عرض میوه					
Fruit width (mm)	101	15.53	33.04	22.54 ± 0.32	15.705
ضخامت میوه					
Fruit thickness (mm)	101	11.60	27.51	16.35 ± 0.23	14.219
طول مغز					
Kernel length (mm)	101	15.66	29.41	24.37 ± 0.24	9.909
عرض مغز					
Kernel width (mm)	101	8.48	17.51	13.07 ± 0.16	12.732
ضخامت مغز					
Kernel thickness (mm)	101	4.89	8.23	6.26 ± 0.06	9.808
درصد دوقلویی					
Kernel twin percent	101	0.00	88.23	18.58 ± 2.18	115.092
درصد پوکی					
Kernel hollow percent	101	0.00	9.50	1.19 ± 0.22	187.226
درصد مغز					
Kernel percent	101	16.00	25.00	25.44 ± 25.40	27.555
وزن میوه					
Fruit weight (g)	96	1.10	1.32	4.36 ± 4.36	36.944
وزن مغز					
Kernel weight (g)	99	0.35	1.27	0.88 ± 0.80	22.272

درصد پایین مغز بودند و ژنوتیپ‌های شماره ۱۶۷، ۱۶، ۵۴، ۵۳، ۱۲۱، ۶۳، ۶، ۵۹ و ۶۱ که زودگل، میوه‌های با ابعاد کوچک و درصد نسبتاً بالایی مغز تقسیم شدند. گروه هفتم شامل ژنوتیپ‌های شماره ۱۱۲، ۱۰۲ و ۵۷ بودند که از درصد مغز بالای ۳۰٪، عملکرد خوب و وزن

ژنوتیپ‌های شماره ۱۲۵، ۶۹، ۱۱۴، ۱۲۳، ۱۵۷، ۹۴، ۴، ۱۱۷، ۷۹، ۹۳ و ۶۲ را شامل شد، که از عملکرد بالا، اندازه متوسط میوه و درصد پایین مغز برخوردار بودند. ژنوتیپ‌های گروه شش به دو دسته شامل ژنوتیپ‌های شماره ۶۴، ۷۶، ۲۰، ۱۱، ۷، ۴۲، ۱۹ و ۳۶ که دیرگل و دارای عملکرد کم با میوه‌هایی با ابعاد کوچک و

جدول ۳- برخی صفات میوه ژنوتیپ های برتر انتخابی بادام در سال های زراعی ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ در منطقه بروجرد

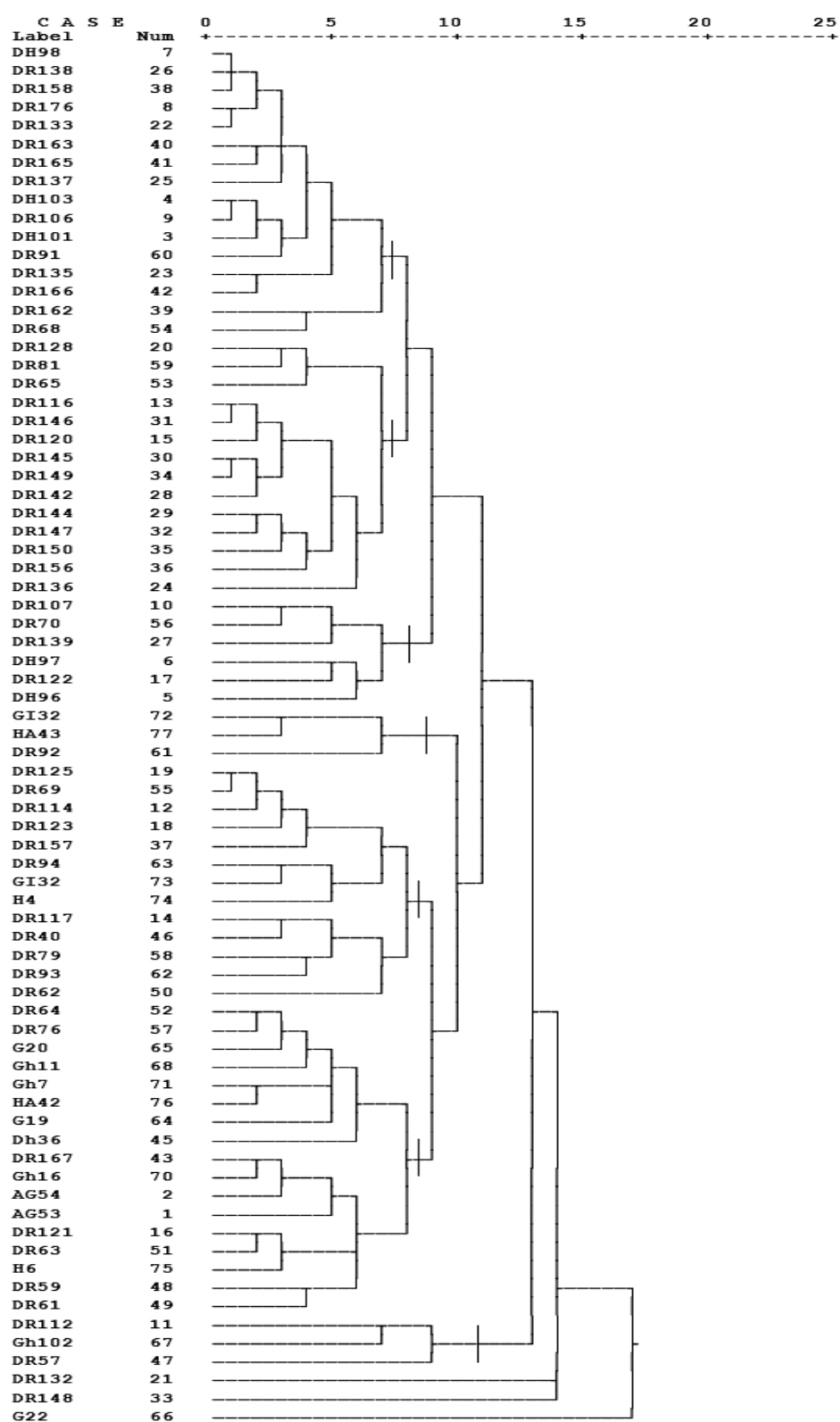
Table 3. Some fruit traits of selected superior almond genotypes in Broujerd region during 2006 and 2007 growing seasons

کد ژنوتیپ Genotype code	تاریخ تمام گل Date of full bloom	تاریخ رسیدن Ripening date	سختی آندوکارب Endocarp hardness	درصد مغز Kernel percent	درصد دوقلویی Twin kernel percent	عملکرد Yield	وزن میوه Fruit weight (g)	وزن مغز Kernel weight (g)	طول مغز Kernel length (mm)
DR-57-A	۸۵/۱/۱۲ 1.04.06	۸۵/۵/۲۵ 16.08.06	Papery کاغذی	52	13	High	4.59	1.27	28.44
DR-112-H/w	۸۵/۱/۱۲ 1.04.06	۸۵/۵/۲۵ 16.08.06	Stony سنگی	30	23	High	4.71	1.27	23.18
DR-91-A	۸۵/۱/۱۲ 1.04.06	۸۵/۵/۲۵ 16.08.06	Stony سنگی	20	0	High	6.01	1.03	27.81
DR-166-A	۸۵/۱/۱۲ 1.04.06	۸۵/۵/۲۵ 16.08.06	Papery کاغذی	22	4	Medium	3.30	1.02	26.34
DH-103-H/W	۸۵/۱/۴ 24.04.06	۸۵/۵/۲۰ 11.08.06	Stony سنگی	21	4	Medium	6.50	1.27	27.11
HA-43-H/W	۸۵/۱/۱۱ 31.03.06	۸۵/۵/۲۰ 11.08.06	Papery کاغذی	37	0	High	2.23	0.77	23.28
DR-59- H /w	۸۵/۱/۱۱ 31.03.06	۸۵/۵/۲۰ 11.08.06	Papery کاغذی	38	32	High	2.87	0.87	25.28
DR-167-A	۸۵/۱/۱۱ 31.03.06	۸۵/۵/۲۰ 11.08.06	Stony سنگی	23	0	Medium	4.80	0.83	25.21
DR-135-A	۸۵/۱/۱۱ 31.03.06	۸۵/۵/۱۵ 31.03.06	Stony سنگی	24	0	Medium	5.64	1.25	26.32

جدول ۴- مرحله تمام گل و برخی صفات میوه ژنوتیپ‌های دیرگل انتخابی بادام در سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ در منطقه بروجرد

Table 4. Full bloom stage and some fruit traits of late bloom genotypes in Broujerd region 2006 and 2007 growing season

کد ژنوتیپ	مرحله تمام گل	تاخیر تمام گل نسبت به شاهد	درصد مغز	درصد دوقلویی مغز	عملکرد	وزن میوه	وزن مغز	طول مغز	عرض مغز
Genotype code	Date of Full bloom	Difference for full bloom stage (day)	Kernel percent	Twin kernel percent	Yield	Fruit weight (g)	Kernel weight (g)	Kernel length (mm)	Kernel width (mm)
AG-53-A	۸۵/۱/۱۷ 6.04.06	9	22	8.0	Medium	2.40	0.95	25.33	11.49
Gh-16-A	۸۴/۱۲/۲۸ 19.03.06	5	24	8.0	Medium	3.63	0.87	22.94	15.41
Gh-11-A	۸۵/۱/۴ 24.03.06	10	22	15.7	Low	5.39	1.02	24.58	13.84
G-22-H/E	۸۵/۱/۴ 24.03.06	9	24	8.0	Low	1.32	0.86	26.66	12.30
G-20-L/E	۸۴/۱۲/۳۰ 21.03.06	5	22	15.0	Medium	4.53	0.86	25.85	13.50
HA-43-H/w	۸۵/۱/۱۱ 31.03.06	7	37	0.0	Light	2.23	0.77	23.28	12.17
H-4- A	۸۴/۱۲/۲۹ 20.03.06	6	36	5.5	Medium	2.52	0.89	25.52	12.86
DR-36-L/S	۸۵/۱/۱۱ 31.03.06	7	17	44.0	Medium	2.27	0.77	2.86	14.00



شکل ۱- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپ‌های بادام در شهرستان بروجرد

Fig. 1. Dendrogram from cluster analysis of almond genotypes in Broujerd region

مغز ۱/۲۷ گرم برخوردار بودند و جزء ژنوتیپ‌های برتر قرار گرفتند. همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ بین وزن مغز با طول، عرض و ضخامت میوه (ابعاد) و طول، عرض و ضخامت مغز وجود داشت. همبستگی منفی و معنی‌داری بین درصد مغز و ابعاد میوه به خصوص عرض میوه به دست آمد، به این معنی که هرچه میوه اندازه بزرگ‌تری داشته باشد، پوسته نیز وزن بیشتری از وزن میوه را تشکیل می‌دهد و درصد مغز کمتر می‌شود. رابطه مثبت و معنی‌داری نیز بین ابعاد میوه و ابعاد مغز وجود داشت و میوه‌های بزرگ‌داری مغزهای با اندازه بزرگ‌تر بودند (جدول ۵).

اثر اختلاف ارتفاع و فصل در نوسان تاریخ

گلدهی بادام‌های منطقه مورد مطالعه

زمان گلدهی ژرم پلاسما بادام منطقه تحت تاثیر دمای ماه‌های قبل از فصل گلدهی و ارتفاع محل رویش قرار گرفت، به طوری که مرحله تمام‌گل درختان بادام ناحیه A (جدول ۱) با ۳۰ روز تاخیر در سال ۱۳۸۶ در مقایسه با سال ۱۳۸۵ شروع شد. مقایسه درجه روز محاسبه شده برای دمای بالای صفر، ۵ و ۱۰ درجه سانتی‌گراد در ماه‌های اسفند و فروردین در دو سال متوالی نشان داد که دمای روزانه ماه‌های اسفند و فروردین سال ۱۳۸۶ خنک‌تر از مدت مشابه در سال ۱۳۸۵ بود، که منجر به تاخیر در مرحله گلدهی درختان بادام در سال ۱۳۸۶ شد (جدول ۶).

درختان بادام دو ناحیه A و D در زمان مشابه

در سال ۱۳۸۵، دارای مراحل نمو گل‌دهی متفاوت از هم بودند. مرحله تمام‌گل در مرتفع‌ترین ناحیه D با ۲۲ روز تاخیر نسبت به ناحیه A که از ارتفاع کمتری بین نواحی مورد مطالعه داشت شروع شد. زمانی که درختان بادام ناحیه A میوه‌هایی به طول ۷ mm داشتند. جوانه‌های گل درختان بادام در ناحیه D هنوز در مرحله پاپ‌کورت بودند. به نظر می‌رسد دمای خنک‌تر ارتفاعات بالاتر دلیل تاخیر در گل‌دهی درختان بادام دو ناحیه باشد. میانگین اختلاف ارتفاع دو ناحیه A و D در حدود ۵۳۹ متر است. جدول ۷ این موضوع را مشخص می‌نماید. همچنین مرحله تمام‌گل درختان دیرگل و شاهد بادام در سال ۱۳۸۶ نسبت به سال ۱۳۸۵ از همپوشانی بالاتری برخوردار بودند، بدون این که توالی گل‌دهی آن‌ها تغییر کند.

همان‌طور که در بررسی ارتگا و همکاران (Ortega et al., 2003) روی چند رقم بادام زودگل و دیرگل مشخص شد، اگر جوانه‌های گل نیاز سرمایی خود را از محیط دریافت کنند اما دمای محیط در دامنه دمایی که مناسب برای تامین نیاز سرمایی است قرار داشته باشد، کاهش نیاز گرمایی جوانه‌های گل درختان دیرگل را در پی دارد. وجود شرایط مشابه در منطقه بروجرد منجر به کاهش فاصله بین گل‌دهی درختان دیرگل با درختان زودگل بادام در سال ۱۳۸۶ شد.

ارتگا و همکاران (Ortega et al., 2003)

در مطالعه روی نیاز سرمایی ارقام زودگل و

جدول ۵ - همبستگی بین برخی از صفات کمی در ژنوتیپ‌های بادام منطقه بروجرد در سال ۱۳۸۵

Table 5. Correlation coefficients between some quantitative traits of almond genotypes in Broujerd region in 2006 growing season

Fruit traits	وزن مغز Kernel weight	وزن میوه Fruit weight	درصد مغز Kernel percent	درصد پوکی مغز Hollow kernel percent	درصد دوقلویی مغز Twin kernel Percent	ضخامت مغز Kernel thickness	طول میوه Fruit length	عرض میوه Fruit width	ضخامت میوه Fruit thickness	طول مغز Kernel length
Fruit weight	0.528*									
Kernel percent	-0.054	-0.428**								
Hollow kernel percent	0.073	0.217*	-0.026							
Twin kernel percent	-1.550	0.087	0.131	0.068						
Kernel. thickness	0.261**	-0.129	0.380**	-0.064	0.160					
Fruit length	0.430	0.579	-0.222*	0.060	0.161	0.101				
Fruit width	0.529**	0.573**	-0.451**	0.028	0.006	-0.120	0.678**			
Fruit thickness	0.437**	0.394**	-0.221	-0.037	0.190	0.111	0.060**	0.708**		
Kernel length	0.617**	0.439**	0.081	0.016	-0.046	-0.058	0.608**	0.428**	0.192	
Kernel width	0.640**	0.519**	-0.350**	0.030	-0.218	-0.079	0.330**	0.653**	0.266**	0.422

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

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

جدول ۶- درجه روز محاسبه شده برای دمای بالای صفر، ۵ و ۱۰ درجه سانتی‌گراد در ماه‌های اسفند و فروردین در سال‌های ۱۳۸۶ و ۱۳۸۵ در شهرستان بروجرد

Table 6. Calculated degree days (March and April) for 0, 5 and 10 °C in 2006 and 2007 growing seasons of Broujerd region

درجه روز محاسبه شده Calculated degree days	۱۳۸۶		۱۳۸۵	
	2007		2006	
	فروردین March	اسفند April	فروردین March	اسفند April
>0 °C	288.9	52.2	365.5	254.4
>5 °C	135.4	4.4	210.6	115.6
>10 °C	37.6	187.8	70.9	18.6
مجموع درجه روز ماه‌های اسفند و فروردین Total degree days of March and April	476.7		619.9	
تاریخ تمام‌گل درختان شاهد Date of full bloom of control trees	۸۶/۱/۱۸		۸۴/۱۲/۱۸	
	7.04.07		9.03.05	

(Tangh and Fang , 2006) در بررسی اثر اختلاف ارتفاع در مناطق کوهستانی بر تغییرات دما، به این نتیجه رسیدند که تغییر دما ناشی از تفاوت در میزان بارندگی، نورخورشید، تبخیر و تعرق و رطوبت نسبی ارتفاع‌های مختلف مناطق کوهستانی است. این محققان دما را در ارتفاع ۱۵۰۰ متر از سطح دریا در حدود $7/8^{\circ}\text{C}$ و در ارتفاع ۳۲۵۰ متر در حدود $2/5^{\circ}\text{C}$ گزارش کرده‌اند.

دیرگل بادام تفاوت ۴۰ روزه در بین آن‌ها گزارش کردند، آن‌ها میزان متفاوت نیاز سرمایی که برای باز شدن جوانه‌های گل برای هر رقم لازم است را دلیل تفاوت در گل‌دهی ارقام گزارش کردند. بر اساس بررسی‌های این محققین رقم زودگل Achaak ۲۶۶ واحد سرمایی و رقم دیرگل R1000 ۹۹۶ واحد سرمایی برای باز شدن جوانه‌های گل نیاز داشتند. تانگک و فانگک

جدول ۷- اثر ارتفاع از سطح دریا و فصل رشد بر شروع مراحل نمو جوانه گل درختان بادام در سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ در منطقه بروجرد

Table 7. The effect of altitude and season on almond bud development in Broujerd region in 2006 and 2007

مناطق فرضی Supposed region	ارتفاع از سطح دریا* Altitude* (m)	مرحله بادکنکی Popcorn stage	تمام گل Full bloom stage	پایان گلدهی Final bloom stage	اثر فصل Season effect (day)	اثر ارتفاع از سطح دریا Effect altitude of (day)
A	1627 1691	۸۴/۱۲/۱۳	۸۴/۱۲/۱۸	۸۵/۱/۵	30 days late	مبداء Basis
		4.03.06	9.03.06	25.03.06		
		۸۶/۱/۱۰	۸۶/۱/۱۸	۸۶/۱/۲۴		
B	1768 1927	۸۵/۱/۴	۸۵/۱/۹	۸۶/۱/۲۰	15 days late	7 days late
		24.03.06	29.03.06	9.04.06		
		۸۶/۱/۱۹	۸۶/۱/۲۴	۸۶/۲/۴		
C	1927 1952	۸۵/۱/۳	۸۵/۱/۱۱	۸۵/۱/۲۷	18 days late	17 days late
		23/03/06	31.03.06	16.04.06		
		۸۶/۱/۲۵	۸۶/۱/۲۹	۸۵/۲/۱۳		
D	1941 2166	۸۵/۱/۷	۸۵/۱/۱۲	۸۵/۱/۲۲	24 days late	22 days late
		27.03.06	1.04.06	11.04.06		
		۸۶/۲/۱	۸۶/۲/۹	۸۶/۲/۱۲		
		21.04.07	29.04.07	2.05.07		

* Measured by GPS

* اندازه‌گیری با استفاده از GPS



شکل ۲- میوه ژنوتیپ‌های گزینش شده بادام DR-166-A و DR-57-A در منطقه بروجرد

Fig. 2. Nut of selected almond genotypes DR-57-A and DR-166-A in Broujerd

اقلیمی منطقه برنامه‌ریزی برای اصلاح و معرفی ارقام جدید، احداث باغ‌های جدید به روش نوین و بهبود مدیریت باغ‌های قدیم ضروری است تا درآمد کشاورزان افزایش یابد، و از طرفی منابع غنی ژرم پلاسما در منطقه نیز محافظت شود. در این بررسی ژنوتیپ DR-57-A به دلیل عملکرد بالا، درصد مغز بالا، اندازه بزرگ میوه و مغز و ژنوتیپ DR-166-A به دلیل عملکرد بالا و اندازه بزرگ و بازار پسند مغز، رنگ روشن مغز و محل تشکیل میوه روی اسپور به عنوان ژنوتیپ‌های برتر که پتانسیل تولید رقم را برای منطقه دارند، شناسایی شدند. (شکل ۲).

تنوع بالای ژرم پلاسما بادام منطقه زمینه مناسبی برای اصلاح و معرفی ارقام بادام سازگار با منطقه به وجود آورده است. اما همین تنوع زیاد موجب پایین آمدن عملکرد و درآمد اقتصادی از باغ‌های بادام منطقه در کنار سایر عوامل شده است به طوری که به نظر می‌رسد عدم وجود ارقام اصلاح شده سازگار با منطقه، سرمایه دیرس بهاره، تغذیه ناصحیح، کشت درختان بادام مخلوط با دیگر درختان میوه، فاصله نامناسب بین درختان، عدم استفاده از زنبور عسل برای گرده افشانی گل‌ها، و آبیاری نامناسب و تکثیر بذری منجر به در حاشیه قرار گرفتن محصول بادام در منطقه شده است. با توجه به سازگار بودن این درخت با شرایط

References

- Arzani, A. 2003.** Overview on the importance, protection and maintenance, breeding and management of Iran's traditional orchards. Proceedings of the First National Conference of Traditional Orchards, Qazvin, Iran. pp. 1-5 (in Farsi).
- Ghassir-Ali-Abadi, A. 1995.** Identification of late blooming almond cultivars in Kashmar. MSc. Thesis, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran. (In Farsi).
- Imani, A. 1997.** Investigation of the effect of some biological and physiological characteristics on the nut crop yield of local selected almond genotypes. Ph.D. Thesis, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran. (in Farsi).
- Mehlenbacher, A. 2003.** Progress and prospects in nut breeding. *Acta Horticulturae* 622:57-71.
- Monestra, F., and Raparelli, E. 1997.** Inventory of Almond Research, Germplasm and References. Food and Agriculture Organization of the United Nation, Rome, International Centre for Advanced Mediterranean Agronomic Studies, Zaragoza. 231 pp.
- Ortega, J., Gómez, P., and Dicenta, F. 2003.** Chilling and heat requirements of almond cultivars for flowering. *Environmental and Experimental Botany* 50: 79-85.
- Rahemi, A. R. 2002.** The development of almond orchards in Iran. *Acta Horticulturae* 591: 177-179.
- Tang, Z., and Fang, F. 2006.** Temperature variation along the northern and southern slopes of Mt. Taibai China. *Agricultural and Forest Meteorology* 139: 200-207.
- Vargas, F. and Romero, M. 2001.** Blooming time in almond progenies. *FAO-CHIEAM Newsletter* 9: 29-34.
- Vezaei, A. 1985.** Evaluation of quantitative and qualitative traits of almond genotypes in Tehran and Central provinces of Iran in order to select superior cultivars. MSc. Thesis, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran. (in Farsi).
- Vezaei, A. 2003.** Isozyme diversity in Iranian almond. *Acta Horticulture* 621: 451-454.