Iranian Journal of Horticultural Science
Vol 50, No 4, Winter 2020 (967-981)
DOI: 10.22059/ijhs.2018.250070.1382

علوم باغبانی ایران
دورهٔ ۵۰، شمارهٔ ۴، زمستان ۱۳۹۸ (ص ۹۸۱-۹۶۷)

ارزیابی دانهال‌های درخت به (*Cydonia oblonga* Mill.) شمال‌غرب ایران و گزینش مقدماتی ژنوتیپ‌های امیدبخش

خسرو نعیمی[۱]، حمیدعبداللهی[۲*] و مهدی میری[۳]
۱ و ۳. دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیار، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران
۲. دانشیار، پژوهشکده میوه‌های معتدله و سردسیری، مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
(تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۰/۲۶ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۷/۱۵)

چکیده

ژنوتیپ‌های بذری به در بسیاری از مناطق ایران پراکنده‌اند و امکان گزینش انواع برتر در آنها جهت استفاده در برنامه‌های اصلاحی وجود دارد.تحقیق اخیر با هدف ارزیابی برخی ژنوتیپ‌های به شمال‌غرب و گزینش ژنوتیپ(های) برتر انجام شد. لذا به این منظور ۱۳ ژنوتیپ جمع‌آوری‌شده از استان‌های اردبیل و غرب گیلان، براساس ۵۵ صفت دستورالعمل ملی آزمون‌های تمایز، خصوصیات ارگانولپتیک و عملکردی در کنار رقم شاهد به اصفهان ارزیابی شدند. نتایج بررسی‌های انجام‌شده بیانگروجود صفات متمایزکننده در عادت رشد، برگ، شکوفه و میوه این ژنوتیپ‌ها بارقم شاهد بود. در این بین، پاکوتاهی در ژنوتیپ‌های AD6 وAD7 و دیرگلدهی در ژنوتیپ‌های AD5، AD3 و PSH قابل‌توجه بود. تجزیه کلاستر جمیع صفات، ژنوتیپ‌ها را در سه شاخه خوشه‌بندی کرد، که در شاخه اول ژنوتیپ‌های برتر گیوی، AS1، ASH و AD1 به‌همراه شاهد قرار گرفتند و در شاخه دوم و سوم، ژنوتیپ‌ها دارای ارزش گزینشی پایین‌تری بودند. درارزیابی چشایی (Organoleptic)، ژنوتیپ‌های ASH، AD1 وAS1از دیگر ژنوتیپ‌ها برتر بودند، به‌صورتی‌که دو ژنوتیپ ASH و AS1 با امکان گزینش برای تازه‌خوری بالاتراز به اصفهان ارزیابی شد. ژنوتیپ‌های گیوی، AD5 وAD6 به‌ترتیب با تولید ۲۸، ۲۳ و ۲۱ کیلوگرم دردرخت دارای بالاترین عملکرد و کارایی عملکرد بودند. براساس جمیع صفات، ژنوتیپ‌های گیوی، AD1، ASH و AS1 با اهداف کاربردی مختلف در برنامه‌های اصلاحی، به‌عنوان ژنوتیپ‌های امیدبخش گزینش مقدماتی شدند.

واژه‌های کلیدی: **ارزیابی ارگانولپتیک، تمایز ارقام، رقم اصفهان، ژنوتیپ امیدبخش، کارایی عملکرد.**

Evaluation of quince (*Cydonia oblonga* Mill.) seedlings originated from North West of Iran and preliminary selection of promising genotypes

Khosro Naeimi[1], Hamid Abdollahi[2*] and Mahdi Miri[3]
1, 3. M.Sc. Student and Assistant Professor, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran
2. Associate Professor, Temperate Fruits Research Center, Horticultural Sciences Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran
(Received: Jan. 16, 2018 - Accepted: Oct. 7, 2018)

ABSTRACT

Quince seedling genotypes are distributed in independent landraces in different parts of Iran. The selectection oftheir superior genotypes is possible for usingin some breeding programs. This research was performedto evaluate some quince genotypes of North West Iran and selection of superior genotype(s). Therefore, 13 genotypes from Ardabil and western regions of Guilan provinces,with cultivar `Esfahan` as control,were evaluated according to 55 traits of the National Guidelines ofDifferentiation, Unifirmity and Stability (DUS) Tests, and also organoleptic and yield traits. The results indicated some traits were distinct in growth habit, leaf, blossom and fruit in quince genotypes and in control cultivar. Dwarfing in AD6 and AD7 genotypes and late flowering in AD5, AD3 and PSH genotypes were considerable traits. Cluster analysis based on all traits, dividedthe genotypes in three clusters, in which the first was containg superior genotypes Givi, AS1, ASH, AD1 and control cultivar. In the second and third clusters, genotypes had lower values for selection. In the organoleptic evaluations, ASH, AD1, and AS1 were evaluated assuperior genotypes, so that both ASH and AS1 genotypes were considered for possibile use as fresh fruits, with higher organoleptic values than cultivar `Esfahan`. Givi, AD5 and AD6 genotypes with 28, 23 and 21 kg fruit per tree had the highest yield and yield efficiency. Based on all traits, Givi, AD1, ASH and AS1 genotypes were selected preliminarily for various purposes of breeding programs.

Keywords: Cultivar distinctness, cultivar `Esfahan`, organoleptic evaluation, promising genotype, yield efficiency.

مقدمه

درخت به ازتیره گلسرخیان (Rosaceae) و زیرتیره اسپیروایده (Spiraeoideae) بوده و با نام علمی *Cydonia oblonga* Mill.، تنها گونه جنس *Cydonia* می‌باشد. درخت به، با رشد متوسط و به‌صورت درختچه‌ای با ارتفاع حداکثر ۸متر رشدکرده و بومی مناطقی از ایران، ترکمنستان و قفقاز است (Bell &Leitao, 2011). در ایران این درخت، به‌صورت خودرو از آستارا تا کتول در استان گلستان پراکنش دارد (Sabeti, 1995)، همچنین رقم‌های گزینش‌شده و برتر در استان‌های اصفهان، کرمان، خراسان و فارس پرورش داده می‌شود (Anonymous,2016). بررسی مناطق مختلف کشور نشان داده ژنوتیپ‌های بذری درخت به در مناطق مختلفی از استان‌های گیلان، مازندران، تهران، خراسان، اصفهان، کردستان، کرمانشاه و اردبیل پراکنده است (Khoramdel Azad *et al*., 2013; Sabeti, 1995). همچنین ژنوتیپ‌های مختلف این درخت در کشورهای اسپانیا (Rodríguez-Guisado *et al*., 2009)، یونان (Thomidis *et al*., 2004)، ترکیه (Bayazit *et al*., 2011) و ترکمنستان (Frantskevich, 1978) شناسایی و مورد ارزیابی قرار گرفته است.

اولین بررسی ژرم‌پلاسم درخت به کشور با هدف ارزیابی تنوع ژنتیکی توسط Razavi *et al*. (1999) روی ژنوتیپ‌های بذری مناطق مختلف استان اصفهان انجام و ژنوتیپ‌های برتر گزارش شدند. با توجه به تنوع ژنتیکی گسترده رقم‌های بومی و ژنوتیپ‌های بذری درخت به در مناطق مختلف و همچنین خسارت گسترده بیماری آتشک روی رقم‌های بومی، برنامه احداث کلکسیون این درخت توسط Abdollahi *et al*. (2011) انجام و تعداد ۵۴ رقم بومی و ژنوتیپ‌های گزینش‌شده از مناطق مختلف استان‌های اصفهان، خراسان، گیلان و تهران مورد ارزیابی قرار گرفتند.بررسی ژنوتیپ‌های مناطق مختلف توسط Alipour *et al*. (2014) نشان‌دهنده تفکیک این ژنوتیپ‌ها براساس صفات مورفولوژیک و خصوصیات کیفی میوه بود و پنج ژنوتیپ برتر شامل KVD1، KVD2، KVD4، PH2 و NB2 مورد گزینش قرار گرفتند. از طرفی با توجه به حساسیت درخت به نسبت به بیماری آتشک، ارزیابی ژرم‌پلاسم این درخت با هدف گزینش برای تحمل به بیماری آتشک در شرایط گلخانه‌ای (Abdollahi*et al*., 2008; Mehrabipour *et al*., 2012) و بررسی تأثیر دو نوع نوع پایه به و ولیک (*Crataegus* sp.) روی حساسیت ژنوتیپ‌ها (Mehrabipour *et al*., 2010) انجام وگزارش شدکه پایه ولیک تأثیر متفاوتی روی ژنوتیپ‌های به از نظر حساسیت به آتشک دارد. علاوه بر ارزیابی‌های فوق، ارزیابی این ژنوتیپ‌ها نسبت به بیماری آتشک در شرایط باغی توسط Ahmadi*et al*.(2013) نشان‌دهنده تحمل بالای ژنوتیپ M9به بیماری بود. با توجه به عادت رشد متفاوت درخت به در مقایسه با درختان سیب و گلابی، شاخص‌های ارزیابی مقاومت به آتشک در شرایط باغی شامل I_{USDA}، I_{ISV} و I_F توسط Ghahremani *et al*. (2014) بازنگری و پیشنهاد شد تا مجموعه‌ای از شاخص‌های مختلف همراه با تجزیه خوشه‌ای برای ارزیابی مقاومت در این درخت مورد استفاده قرار گیرد.

با توجه به خودسازگاری نسبی بین گرده و خامه در اغلب رقم‌های به (Tatari *et al*., 2018)، انتظار می‌رود این درخت از دامنه تنوع صفات کم‌تری در مقایسه با درختان سیب و گلابی برخوردار باشد. بر این اساس، بررسی تنوع ژنتیکی ژرم‌پلاسم به کشوربا استفاده از مارکر توالی‌های تکراری ساده توسط Khoramdel Azad *et al*. (2013) و Torkashvand (2014) نشانداد جمعیت‌های مختلف به منشأ گرفته از مناطق مختلفاز یکدیگر متمایز می‌باشند. علاوه بر ارزیابی تنوع ژنتیکی این ژرم‌پلاسم با نشانگرهای مولکولی، ارزیابی موازی با نشانگرهای مورفولوژیک نشان‌دهنده وجود تنوع بیشتر در ژنوتیپ‌های به کشور در مقایسه با صفات دستورالعمل اتحادیه بین‌المللی محافظت ازرقم‌های جدید گیاهی (UPOV, 2003) بود و بر این اساس، توصیف‌گر ملی آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری رقم‌های به توسط Khandan *et al*. (2011) با افزایش تعداد صفات دستورالعمل اتحادیه بین‌المللی محافظت از رقم‌های جدید گیاهی از ۳۸ به ۵۵ صفت تنظیم شد که بیشترین افزایش

صفات، مربوط به خصوصیات میوه بود. ارزیابی خصوصیات کلکسیون براساس دستورالعمل ملی در کنار ارزش تجاری این ژرم‌پلاسم توسط Alipour *et al.* (2014) نشان‌داد که در بین توده‌های بذری استان‌های مختلف کشور، ژرم‌پلاسم استان اصفهان دارای بالاترین کارایی در گزینش ژنوتیپ‌های امیدبخش و جدید با هدف کیفیت میوه و افزایش عملکرد است.لذا با توجه به کمبود نسبی عملکرد باغ-های به کشور و وجود ژنوتیپ‌های پربار در بین ژنوتیپ‌های امیدبخش این مجموعه، رقم ویدوجا با هدف افزایش عملکرد و بهبود عادترشد و باردهی نسبت به رقم اصفهان، معرفی شد (SPII, 2015). از طرفی شناسایی پتانسیل‌های اصلاحی ژرم‌پلاسم به کشور، زمینه استفاده ازآن را در برنامه‌های اصلاحی هدفمندتر بر اساس روش هیبریداسیون، همانند تلاش‌های انجام گرفته در زمینه اصلاح درخت به برای تحمل به بیماری آتشک در کشور بلغارستان (Bobev *et al*., 2009) فراهم آورد.

علاوه بر ارزیابی ژرم‌پلاسم به استان‌های اصفهان، گیلان و خراسان، بررسی‌های انجام‌گرفته نشان‌دهنده این است که استان‌های اردبیل، مازندران (Sabeti, 1995)، کردستان و کرمانشاه (Mordai*et al*., 2016, 2017) نیز از تنوع بالایی در رابطه با درخت به برخوردار بوده و از مراکز تنوع ژنوتیپ‌های بذری این گونه در کشور می‌باشند. همچنین ارزیابی خصوصیات ارگانولپتیک میوه ژنوتیپ‌های به استان‌های کردستان و کرمانشاه توسط Mordai*et al.* (2016) نشان‌دهنده کیفیت مطلوب میوه ژنوتیپ‌های جمع‌آوری‌شده از استان‌های فوق بوده است. بررسی مقدماتی Mohamadzadeh Givi (2009) بیانگر تنوع زیاد و کیفیت نسبی ژنوتیپ‌های به جنوب استان اردبیل بوده است. لذا با توجه به محدود بودن نتایج برنامه جمع‌آوری و ارزیابی ژرم‌پلاسم درخت به کشور به ژرم‌پلاسم استان‌های اصفهان، خراسان و گیلان (Abdollahi *et al*., 2011)، در ادامه این تحقیق، به جمع‌آوری ژنوتیپ‌های درخت به از میان توده‌های بذری استان‌های شمال‌غرب کشور با تأکید بر ژرم‌پلاسم به استان اردبیل به‌عنوان یکی از مراکز مهم تنوع این درخت در کشور پرداخته شد. با توجه به محدودیت بررسی ژرم‌پلاسم به شمال‌غرب کشور، در این بررسی به ارزیابی صفات رویشی، زایشی و صفات باغی برخی از ژرم‌پلاسم استان‌های اردبیل و غرب گیلان اقدام شد.

مواد وروش‌ها

مطالعه حاضر طی بهار تا زمستان سال ۱۳۹۵ و بهار ۱۳۹۶ روی ۱۳ ژنوتیپ بومی درخت به موجود درکلکسیون درخت به پژوهشکده میوه‌های معتدله و سردسیری انجام گرفت. ژنوتیپ‌های مورد بررسی شامل دانهال‌های بذری درخت به استان‌های اردبیلبه تعداد ۱۰ عدد و آستارا در غرب گیلان به تعداد سه عدد بودند(جدول ۱). ژنوتیپ‌های فوق در بررسی Khoramdel Azad *et al.* (2013) توسط نشانگر توالی‌های تکراری ساده (SSR) از نظر ژنتیکی متمایز ارزیابی شده و در بررسی اولیه در محل، واجد ارزش برای بررسی بعدی بودند. علاوه بر این، رقم تجاری اصفهان نیز به‌عنوان رقم شاهد مورد استفاده قرار گرفت. درختان مورد مطالعه در سال شروع تحقیق همگی پنج ساله و وارد مرحله باردهی اقتصادی شده و دارای هرس فرم محورمرکزی تغییریافته (شلجمی) بودند. ژنوتیپ‌ها و رقم‌های مورد بررسی در پنج تکرار کشت شده بوده و به‌صورت معمول، درختان در طول دوره کشت از سم‌پاشی زمستانه و مبارزه با کرم به در سه نوبت برخوردار بودند.

جدول ۱.فهرست و منشأژنوتیپ‌های درخت به مورد بررسی در ارزیابی خصوصیات رویشی و زایشی

Table 1. List and origin of quince genotypes used for evaluation of vegetative and reproductive characteristics

Province of origin	Code of quince genotypes
Ardabil[1]	AD1 (Ardabil-1), AD2 (Ardabil-2), AD3 (Ardabil-3), AD4 (Ardabil-4), AD5 (Ardabil-5), AD6 (Ardabil-6), AD7 (Ardabil-7), ASH (Sibi), PSH (Amroodi), GiviKowsar
Guilan	AS1 (Astara), LA2 (Astara), LA1 (Astara)
Control	Esfahan (syn. Isfahan)

1. The quince genotypes including AD1, AD2, AD3, AD4, AD5, AD6, AD7 originated from seedlings from orchardsaround the Ardabil city and the others are from Kowsar in south of Ardabil province.

خصوصیات رویشی و زایشی موردمطالعه در ژنوتیپ‌های مورد بررسی مطابق با دستورالعمل ملی آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری (Khandan *et al.*, 2011) انجام شد. بر اساس این دستورالعمل، جمعاً ۵۵ صفت مربوط به بخش‌های مختلف درخت شامل فرم عمومی، شاخه‌ها، شکوفه، برگ و میوه در زمان توصیه‌شده توسط این دستورالعملمورد بررسی قرار گرفت. از مجموع این صفات، ۱۱ صفت در رابطه با صفات عمومی درخت و شاخه، ۱۳ صفت در رابطه با برگ و ۱۰ صفت در رابطه با خصوصیات گل و ۲۱ صفتدر رابطه با صفات مرتبط با میوه بودند.صفات عمومی درخت حداقل روی پنج درخت از هر ژنوتیپ و سایر صفات با ۱۰ تکرار روی هر درخت بر اساس این دستورالعمل انجام شد. صفات عمومی که مربوط به درخت و شاخه یکساله بودند، در فصل زمستان بررسی شدند.در مورد صفات برگ در اواسط تابستان از هر درخت تعداد ۲۵ برگ بالغ جمع‌آوری و مورد ارزیابی قرار گرفت. این صفات شامل، طول و عرض پهنک، موج‌دار بودن حاشیه برگ، زاویه برگ نسبت به شاخه، شکل پهنک، شکل قاعده، زاویه انتهای برگ، طول نوک، برش مقطع عرضی پهنک، موج‌دار بودن محور طولی برگ، کرک‌دار بودن سطح رویی، اندازه گوشوارک و طول دمبرگ بود. همچنین خصوصیات مورد بررسی در رابطه با شکوفه مشتمل بر رنگ میله پرچم، اندازه ورنگ گل، آرایش، شکل وموج حاشیه گلبرگ، طول و عرض کاسبرگ و موقعیت کلاله نسبت به بساک بود. صفات شکوفه در دوره گلدهی هر رقم، زمانی که ۵۰ درصد گل‌ها شکوفا شدند و در هر پنج تکرار مربوط به هر ژنوتیپ و از هر درخت ۲۵ گل، مورد بررسی قرار گرفت.

در رابطه با صفات میوه، در اواخر مهرماه در مجموع از هر ژنوتیپ تعداد ۲۵ میوه جمع‌آوری ودر سردخانه با دمای یک درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۹۰ درصد نگهداری شدند و طی دو هفته نگهداری، ارزیابی صفات میوه انجام گرفت. صفات مورد ارزیابی روی میوه‌ها شامل اندازه، شکل کلی در برش طولی، شیار عمودی سطح و تعداد شیارها، شکل محل اتصال دم، وجود و اندازه گردن، برجستگی‌های اطراف دم و اطراف چشم، اندازه حفره دم، گسترش ناحیه چوب‌پنبه‌ای در اطراف انتهایی میوه، فرورفتگی چشم، وضعیت کاسه‌گل، رنگ میوه و گوشت، طعم ومیزان آبداری، نرمی بافت، میزان کرک و رنگ کرک بود. ارزیابی میزان باردهی هر ژنوتیپ در پاییز ۱۳۹۵ مورد بررسی قرار گرفت و عملکرد به‌صورت کیلوگرم در درخت ارزیابی شد.

به‌منظور ارزیابی خصوصیات ارگانولپتیک (حسی) میوه، از میوه‌های کاملاً رسیده استفاده شد. به این منظور میوه‌های برداشت‌شده در انتهای آبان‌ماه از سردخانه خارج و هر روز تعداد ۴ ژنوتیپ ارزیابی شد. ارزیابی ظاهری میوه در ساعت ۹/۵ صبح و ارزیابی ارگانولپتیک در ساعت ۱۰ صبح انجام شد. به این منظور، ارزیابی ظاهری میوه ژنوتیپ‌ها، روی میوه‌های کامل توسط هشت آزمونگر (Tester) ثابت و در شرایط مستقل انجام شد. ارزیابی ظاهری میوه به طریق رتبه‌بندی (Scoring) از ۱ تا ۵، بر اساس شاخص‌های ارائه‌شده در جدول ۲ صورت گرفت. پس از این مرحله، هر میوه در آزمایشگاه به هشت قسمت تقسیم و تحت کد، در اختیار آزمونگرها قرارگرفتند. ارزیابی خصوصیات ارگانولپتیک میوه ژنوتیپ‌ها، در بردارنده شش صفت شامل عطر و طعم گوشت، مزه گوشت، آبداری و سفتی بافت، میزان گسی بافت و پذیرش کلی توسط آزمونگرها بودند. در هر روز از رقم تجاری اصفهان بدون شناخت قبلی آزمونگرها از ماهیت این رقم و تکرار آن در روزهای متوالی استفاده شد تا میزان اعتماد به رتبه‌بندی آزمونگرها ارزیابی شود. از هر ژنوتیپ، در سه تکرار روزانه و به‌صورت تصادفی استفاده شد. داده‌های حاصله در فرم‌ها تجمیع و در نرم‌افزار سیگماپلات (SigmaPlot, Sigma, USA) تجزیه شدند. داده‌های کیفی به‌دست‌آمده بر اساس روش تجزیه غیرپارامتریک مورد بررسی و مقایسه قرار گرفتند و داده‌های کمی برداشت شده نیز با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن مقایسه میانگین شدند. همچنین تجزیه خوشه‌ای به‌روش وارد (Ward) توسط نرم‌افزار SAS انجام شد.

جدول ۲. رتبه‌بندی صفات مختلف ارگانولپتیک و ظاهری میوه در ژنوتیپ‌های درخت به مناطق مختلف مورد مطالعه
Table 2. Scoring of visible and organoleptic characteristics of fruits in quince genotypes from various regions

Characteristics	Scoring				
	Score 1	Score 2	Score 3	Score 4	Score 5
Appearance	Very weak	Weak	Acceptable	Pretty good	Excellent
Aroma of pulp	Without aroma	Low aroma	Normal aroma	Aromatic	Highly aromatic
Flavor of pulp	Very weak	weak	Acceptable	Pretty good	Excellent
Juiciness	Very low juicy	Low juicy	Normal Juicy	Juicy	Highly juicy
Fruit firmness (Sensory)	Highly soft	Soft	Medium soft	Firm	Highly firm
Astringency	Without astringency	Low astringent	Medium astringent	Astringent	Highly astringent

نتایج وبحث

نتایج حاصل از بررسی صفات ژنوتیپ‌های درخت به منطقه شمال‌غرب کشور در کنار رقم اصفهان نشان‌دهنده وجود تنوع در صفات مربوط به بخش‌های مختلف درخت اعم از صفات عمومی درخت، شاخه یکساله، برگ، شکوفه و میوه در بین ژنوتیپ‌ها و در مقایسه با رقم شاهد بود، لذا امکان تمایز و مقایسه ژنوتیپ‌های مذکور با رقم اصفهان وجود داشت.

صفات عمومی درخت و شاخه

ارزیابی صفات عمومی درخت وشاخه یکساله در ژنوتیپ‌های درخت به منطقه شمال‌غرب کشور در کنار رقم شاهد اصفهان نشان‌داد که از میان ژنوتیپ‌های مورد ارزیابی، دو ژنوتیپ AD6 وAD7 دارای قدرت رشد ضعیف، ژنوتیپ‌های گیوی، AD3، ASHوAS1 دارای قدرت رشد زیاد و سایر ژنوتیپ‌ها دارای رشد متوسط بودند (جدول ۳). در بررسی Alipour *et al.* (2014) ژنوتیپ‌های مورد ارزیابی، با قدرت رشد کم تا زیاد گزارش شدند که بیانگر وجود صفت پاکوتاهی در میان جمعیت‌های درخت به کشور، خصوصاً در جمعیت منشأ گرفته از اصفهان است که در ژنوتیپ‌های KVD1، KVD2 و KVD4 مشاهده شد. همچنین در این درخت، اغلب ژنوتیپ‌های دارای قدرت رشد کم، دارای عادت رشد باز می‌باشند که این صفات همراه با تولید اسپور زیاد در رقم ویدوجا، سبب پاکوتاهی، پتانسیل باردهی بالا و امکان کشت نیمه‌متراکم می‌گردد (SPII, 2015). همچنین ژنوتیپ‌های AD2، AD5، AD6، AD7، LA1 و LA2 دارای رشد گسترده، دو ژنوتیپ گیوی و AD4 دارای رشد نیمه‌ایستاده و رقم اصفهان با عادت رشد ایستاده ارزیابی شد (جدول ۳). در بررسی خصوصیات درخت به، صفت عادت‌رشد ستاره‌دار و از پایداری قابل‌توجهی برخوردار بوده و می‌تواند در شناسایی رقم‌ها، به‌عنوان یک صفت‌کلیدی استفاده شود (Khandan *et al.*, 2011). لذا عادت رشد ایستاده، همراه با اسپورزایی پایین رقم به اصفهان، جمعاً به‌عنوان شاخص‌ترین صفات متمایزکننده این رقم می‌تواند مد نظر قرار گیرد.

بررسی صفات شاخه یک‌ساله نشانگر عادت رشد مستقیم در همه ژنوتیپ‌ها بود، لذا این صفت به‌عنوان عامل تمایز در ژنوتیپ‌های مورد ارزیابی قابل استفاده نیست که با نتایج بررسی Alipour *et al.* (2014) منطبق است. همچنین فاصله میانگره در ژنوتیپ‌های مختلف بین ۲/۴ تا ۳/۵ سانتی‌متر بود، لیکن تفاوت معنی‌داری در این صفت مشاهده نشد (جدول ۴). بررسی تراکم کرک در یک سوم بالایی شاخه نشان‌داد اغلب ژنوتیپ‌ها دارای تراکم کرک متوسط تا زیاد و تراکم کرک کم تنها در جمعیت به اردبیل مشاهده شد.لذا با توجه به تنوع این صفت در ژنوتیپ‌های به، می‌تواند به عنوان یک صفت متمایزکننده مورداستفاده قرار گیرد. تنوع زیاد این صفت همچنین با نتایج Razavi *et al.* (1999) در رابطه با ژرم‌پلاسم به اصفهان منطبق است.بررسی رنگ شاخه در ژنوتیپ‌های مختلف نشان داد که اغلب ژنوتیپ‌ها دارای شاخه قهوه‌ای هستند. شاخه‌ها در ژنوتیپ اصفهان به رنگ قهوه‌ای‌تیره و در ژنوتیپ AS1 قهوه‌ای مایل به خاکستری ودر ژنوتیپ‌های گیوی، ASH و AD7 به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز و در ژنوتیپ‌های AD6، AD2 و LA1 به رنگ قهوه‌ای مایل به سبز بود. رنگ شاخه از صفات بسیار متمایزکننده در ژنوتیپ‌های درخت به ایران است، چنانچه در بررسی Alipour *et al.* (2014) برخی از ژنوتیپ‌ها نظیر

ASP1 از استان گیلان، صرفاً با استفاده از رنگ متمایز شاخه قابل شناسایی بودند. همچنین اندازه عدسک‌ها در ژنوتیپ‌ها صفت تمایزدهنده‌ای نبود، در مورد موقعیت جوانه جانبی، تنها ژنوتیپ AD4 دارای جوانه جانبی با موقعیت کاملاً باز بود که به‌عنوان صفت متمایز کننده این ژنوتیپ است (جدول ۵).

جدول ۳. خصوصیات کیفی درخت و شاخه یکساله در ژنوتیپ‌های درخت به شمال‌غرب کشور

Table 3.Qualitative characters of tree and shoots in quince genotypes from North West of Iran

Quince Genotypes	Growth power*	Habit growth*	Pubescence Density*	One year old shoot color*	Position of lateral bud
AD1	Medium	Standing	Strong	Brown	Adpressed
AD2	Medium	Wide	Medium	Greenish brown	Slightly held out
AD3	Strong	Standing	Weak	Brown	Adpressed
AD4	Medium	Half standing	Strong	Brown	Strongly held out
AD5	Medium	Wide	Medium	Brown	Adpressed
AD6	Weak	Wide	Weak	Greenish brown	Adpressed
AD7	Weak	Wide	Weak	Reddish brown	Slightly held out
GIVI	Strong	Half standing	Medium	Reddish brown	Adpressed
ASH	Strong	Standing	Medium	Reddish brown	Slightly held out
PSH	Medium	Standing	Strong	Brown	Adpressed
LA1	Medium	Wide	Strong	Greenish brown	Adpressed
LA2	Medium	Wide	Medium	Brown	Slightly held out
AS1	Strong	Standing	Medium	Grayish brown	Adpressed
Esfahan	Medium	Wide	Strong	Dark brown	Adpressed

صفات ستاره‌دار برای تمایز رقم‌ها به در دستورالعمل ملی آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری، با ستاره‌های روی صفات مشخص گردیده است.

Astrixed characteristics of Distinctness, Uniformity and Stability (DUS) tests for quince cultivars determined by the asterisks on the characteristic names.

جدول ۴. مقایسه میانگین صفات کمی درخت و برگ در ژنوتیپ‌های درخت به شمال‌غرب کشور

Table 4. Mean comparison of tree and leaf quantitative traits in quince genotypes from North West Iran

Genotype	Internode length (cm)	Genotype	Blade length* (cm)	Genotype	Blade width* (cm)
AD5	3.50±1.63a	Esfahan	8.94±1.47a	AD7	7.20±1.02a
GIVI	3.50±1.42a	AD7	8.00±1.49ab	AS1	5.02±0.94b
AD3	3.48±1.46a	AS1	6.58±1.36c	GIVI	4.92±0.87b
AS1	3.40±1.52a	AD3	6.30±1.40c	AD6	4.90±0.95b
AD2	3.36±1.66a	ASH	6.30±1.43c	AD1	4.48±0.96b
ASH	3.30±1.60a	GIVI	6.20±1.27c	AD4	4.74±1.01b
PSH	3.20±1.61a	AD6	6.10±1.39c	AD3	4.66±1.09b
AD7	3.18±1.67a	AD1	6.06±1.41c	LA1	4.60±1.02b
LA2	3.04±1.68a	PSH	5.86±1.44cd	ASH	4.60±0.98b
LA1	3.00±1.68a	AD5	5.70±1.46cd	Esfahan	4.52±1.00b
Esfahan	3.00±1.64a	LA1	5.70±1.50cde	PSH	4.42±0.99b
AD6	2.92±1.55a	M8	5.40±1.33cde	AD5	4.20±0.99b
AD1	2.90±1.58a	AD2	4.60±1.48de	AD2	4.16±1.01b
AD4	2.44±1.65a	LA2	4.30±1.51e	LA2	3.10±1.03c

صفات ستاره‌دار برای تمایز رقم‌ها به در دستورالعمل ملی آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری، با ستاره‌های روی صفات مشخص گردیده است. حروف مشابه در هر ستون‌ها بیانگر عدم وجود تفاوت معنی‌دار در سطح P<۰/۰۱ بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن است.

Astrixed characteristics of Distinctness, Uniformity and Stability (DUS) tests for quince cultivars determined by the asterisks on the characteristic names.The same letters in each columns shows non-significant differences in P<0.01 based on the Duncan`s Multiple Range Tests.

جدول ۵. صفات کیفی برگ در ژنوتیپ‌های درخت به شمال‌غرب کشور

Table 5. Qualitative characters in the leaf in quince genotypes from North West Iran

Quince genotypes	Blade size	Angular leaf to stem ratio*	Shape of leaf blade*	End angle except tip*	The tips of the leaves*	Shape of leaf base	Presence of Earlove
AD1	Medium	Down wards	Cordate	Obtuse	Large	Rounded	Absent
AD2	Small	Out front	Cordate	Obtuse	Medium	Cordate	Huge
AD3	Medium	Out front	Circular	Obtuse	Small	Wedge	Absent
AD4	Large	Out front	Oval	Closure	Medium	Rounded	Absent
AD5	Medium	Down wards	Oval	Closure	Small	Rounded	Absent
AD6	Large	Out front	Ovate	Obtuse	Small	Flat	Absent
AD7	Large	Down wards	Cordate	Right-angeld	Medium	Cordate	Large
Givi	Medium	Out front	Cordate	Obtuse	Small	Cordate	Absent
ASH	Medium	Down wards	Oval	Closure	Small	Rounded	Absent
PSH	Medium	Out front	Circular	Obtuse	Small	Rounded	Medium
LA1	Small	Down wards	Ovate	Right-angeld	Small	Rounded	Absent
LA2	Small	Out front	Oval	Closure	Small	Wedge	Absent
AS1	Medium	Out front	Ovate	Right-angeld	Medium	Flat	Absent
Esfahan	Large	Down wards	Circular	Obtuse	Medium	Cordate	Absent

صفات ستاره‌دار برای تمایز رقم‌هادر دستورالعمل ملی آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری، با ستاره‌های روی صفات مشخص گردیده است.

Asterisked characteristics of Descriptor of Distinctness, Uniformity and Stability (DUS) tests for quince cultivars determined by the asterisks on the characteristic names.

صفات برگ

بررسی صفت زاویه برگ نسبت به شاخه نشان داد حدود نیمی از ژنوتیپ‌ها دارای زوایه برگ به طرف بیرون می‌باشند و ژنوتیپ‌های AD1، AD5، AD7، ASH، LA1 و رقم اصفهان دارای زاویه برگ رو به پایین بودند (جدول ۵). در بررسی کمی طول و عرض برگ‌ها، ژنوتیپ‌ها در ۵ گروه طبقه‌بندی شدند. بیشترین و کم‌ترین طول پهنک به ترتیب در رقم اصفهان و ژنوتیپ LA2 با میانگین ۸/۹۴ و ۴/۳۰ سانتی‌متر مشاهده شد. همچنین تفاوت عرض پهنک برگ معنی‌دار و ژنوتیپ AD7 با ۷/۲۰ سانتی‌متر دارای بیشترین و LA2 با ۳/۱۰ سانتی‌متر دارای کم‌ترین عرض پهنک برگ بودند. نتایج مقایسه طول و عرض پهنک در ژنوتیپ‌های مختلف بیانگر اندازه بزرگ برگ در ژنوتیپ AD7 بود که با توجه به ستاره‌داربودن این صفت، می‌تواند از صفات شاخص و متمایزکننده آن باشد. همچنین سایر ژنوتیپ‌های به، غیر از دو ژنوتیپ دارای بیشترین و کم‌ترین عرض پهنک، تفاوت معناداری در این صفت نداشتند (جدول۴). در بررسی Alipour *et al*. (2014) دامنه صفات فوق بین ۵/۶۳ تا ۷/۹۷ سانتی‌متر برای طول پهنک و بین ۴/۵۷ تا ۶/۹۸ سانتی‌متر برای عرض پهنک در ژنوتیپ‌های به گزارش شد. شکل پهنک در ژنوتیپ‌ها به‌صورت اشکال بیضی، قلبی، دایره‌ای و تخم‌مرغی مشاهده و با توجه به ستاره‌دار بودن این صفت در دستورالعمل، به‌عنوان صفت شاخص و کلیدی در شناسایی رقم‌هاو ژنوتیپ-های این درخت قابل استفاده است (جدول ۵). همچنین فرم برگ قلبی که از صفات بسیار متمایزکننده برخی ژنوتیپ‌های به می‌باشد، در بین این ژرم‌پلاسم مشاهده نشد.

نتایج نشان داد سه صفت برگ، شامل زاویه انتهای برگ به‌جز نوک، به‌عنوان صفت ستاره‌دار، طول نوک برگ و شکل قاعده برگ دارای تنوع قابل توجه می‌باشند که در کنار سایر صفات ستاره‌دار می‌تواند در تمایز ژنوتیپ‌های به مفید باشد (جدول ۵)، لیکن بررسی قبلی Alipour *et al*. (2014) نشان داد این صفات به تنهایی برای تمایز یک رقم یا ژنوتیپ کاربرد محدودی می‌تواند داشته باشد. در بررسی Alipour *et al*. (2014) در برش مقطع عرضی برگ تمامی ژنوتیپ‌های به مورد ارزیابی، دارای برش مقطع عرضی صاف بودند، لیکن در اینجا ژنوتیپ‌های AD3، AD6، LA1، AD5 دارای حاشیه صاف و ژنوتیپ‌های AD3، PSH، AD2، LA2 و AD6 دارای موج متوسط و سایر ژنوتیپ‌ها دارای موج زیاد در حاشیه پهنک برگ خود بودند. همچنین دو ژنوتیپ AS1 و اصفهان دارای موج زیاد در محور طولی برگ وسایر ژنوتیپ‌ها دارای محور طولی برگ با موج متوسط بودند و ژنوتیپ‌های AD5، AD3، AD6 و LA1 دارای محور برگ بدون موج بودند. صفت اخیر از صفات اضافه‌شده به دستورالعمل ملی به می‌باشد (Khandan *et al*., 2011) و این بررسی نشانگر وجود تنوع زیاد و امکان استفاده از آن در تمایز رقم اصفهان است.همچنین در بررسی پهنک برگ از نظر کرک‌دار بودن، سطح رویی برگ رقم اصفهانو ژنوتیپ‌های گیوی، LA2، AD6 و ASH دارای کرک متوسط و ژنوتیپ‌های AD7، AD2 و PSH دارای کرک زیاد و دیگر ژنوتیپ‌ها دارای کرک کم بودند. از لحاظ داشتن گوشوارک، ژنوتیپ AD2 دارای گوشوارک بسیار بزرگ، ژنوتیپ AD7 دارای گوشوارک بزرگ و ژنوتیپ PSH دارای گوشوارک متوسط بود و در سایر ژنوتیپ‌ها گوشوارک وجود نداشت که این صفت نیز می‌تواند از صفات بسیار متمایزکننده ژنوتیپ‌ها باشد (جدول ۵). همچنین در اندازه طول دمبرگ ژنوتیپ‌ها متفاوت و از اندازه۲/۴۸ سانتی‌متر در ژنوتیپ AD1 تا ۰/۶۸ سانتی‌متر در ژنوتیپ AD2 مشاهده شد که این صفت نیز علی‌رغم تنوع، به تنهایی نمی‌تواند در تمایز رقم‌ها مفید باشد. از لحاظ زمان شکوفایی جوانه برگ همه ژنوتیپ‌ها دارای شروع شکوفایی جوانه برگ دیر بودند و تفاوت قابل‌توجهی مشاهده نشد که با توجه به ستاره‌داربودن این صفت در دستورالعمل تمایز رقم‌ها، نمی‌تواند در تمایز این ژنوتیپ‌ها مورد استفاده واقع شود.از سویی، مقایسه تنوع بسیار گسترده صفات برگ ژنوتیپ‌های به کشور با نتایج Rodríguez-Guisado *et al*. (2009) نشان‌دهنده تنوع بسیارکم در ژنوتیپ‌های اسپانیا است که علاوه بر بیان اهمیت این ارزیابی در کشور، وجود این تنوع می‌تواند به‌دلیل نزدیکی مناطق شمال‌غرب کشور به منشأ پیدایش این گونه باشد.

صفات شکوفه

اندازه شکوفه از صفات ستاره‌دار دستورالعمل آزمون‌های تمایز درخت به می‌باشد و اندازه شکوفه در ژنوتیپ‌های AD3، AD6، AD5، PSHو AD2 کوچک، در ژنوتیپ‌های Givi، AS1، AD1، ASH، AD4، AD7، LA2 و رقم اصفهان متوسط و در ژنوتیپ LA2 بزرگ بود. رنگ شکوفه در اغلب ژنوتیپ‌ها صورتی روشن وتنها در ژنوتیپ‌های AD5و PSH صورتی تیره بود. همچنین برخلاف وجود شکوفه سفید در برخی ژنوتیپ‌ها و رقم‌های اصفهان نظیر رقم ویدوجا (SPII, 2015)، در ژرم‌پلاسم شمال‌غرب، ژنوتیپ واجد شکوفه سفید مشاهده نشد که با نتایج Alipour *et al.* (2014) در رابطه با ژرم‌پلاسم سایر مناطق و از جمله ژرم‌پلاسم به گیلان منطبق است. از طرفی، بررسی وضعیت گلبرگ‌ها نشان داد در اکثر ژنوتیپ‌ها گلبرگ‌ها هم‌پوشان و در ژنوتیپ‌های GIVI، AD2 و AD7 به‌صورت نامنظم و در ژنوتیپ‌های LA2 و ASH مماس بودند. شکل گلبرگ نیز در تمام ژنوتیپ‌ها به‌صورت دایره تا بیضی و تفاوت قابل‌توجهی دیده نشد. بررسی میزان موج در حاشیه گلبرگ‌ها نشان داد که ژنوتیپ LA1 تنها ژنوتیپی بود که دارای میزان موج زیاد در حاشیه گلبرگ بود و به‌عنوان صفت متمایزکننده این ژنوتیپ قابل استفاده است. در بررسی طول کاسبرگ تمام ژنوتیپ‌ها دارای طول کاسبرگ کوتاه تا متوسط بودند. همچنین تمام ژنوتیپ‌ها دارای عرض کاسبرگ باریک بودند، به‌جز در مورد ژنوتیپ AD7 که کاسبرگ پهن دیده شد و از این نظر با عرض برگ زیاد این ژنوتیپ شباهت دارد.طرز قرارگرفتن کلاله در ژنوتیپ‌های AD3، AD6 و PSH بالاتر از پرچم ودر ژنوتیپ‌های AS1، AD1، ASH، AD2، AD7، LA1 و رقم اصفهان کلاله پایین‌تر از سطح پرچم قرار داشت ودر سایر ژنوتیپ‌ها کلاله با پرچم هم سطح بود. رنگ میله پرچم در بیشتر ژنوتیپ‌ها صورتی کمرنگ و فقط در ژنوتیپ‌های ASH، PSH، AD6 و AS1 صورتی پررنگ بود. بررسی تنوع در زمان بازشدن شکوفه‌ها نشان داد که ژنوتیپ‌های LA1، LA2، AD7، ASH و AD1 زودگل و ژنوتیپ‌های گیوی، AD4، AD2، AS1، AD6 و رقم اصفهان متوسط گل و ژنوتیپ‌های AD5، AD3 و PSH دیرگل بودند. از معضلات اصلی درخت به، کم‌باردهی یا عدم باردهی رقم‌های تجاری نظیر رقم اصفهان در مناطق کوهستانی به‌دلیل دامنه تغییرات قابل‌توجه دمای شبانه‌روز است. در بررسی Mohammadi *et al.* (2017)، رقم به اصفهان متوسط گل ارزیابی، لیکن مقایسه زمان گلدهی دیگر ژنوتیپ‌ها نشان‌دهنده تفاوت با ارزیابی فوق است که بیانگر اهمیت لزوم بررسی بیشتر و دقیق‌تر در رابطه با زمان گلدهی این ژنوتیپ‌ها و در صورت امکان، استفاده از انواع دیرگل برتر، برای کشت در مناطق مرتفع است. علاوه بر این‌که در بررسی فوق، ژنوتیپ‌های استان اردبیل به‌طور مقدماتی جزو متحمل‌ترین ژنوتیپ‌های کشور برای تحمل به سرمای بهاره ارزیابی شدند.

صفات میوه و عملکرد

ارزیابی اندازه میوه بیانگر وجود میوه در اندازه‌های کوچک تا بزرگ در بین ژنوتیپ‌ها بود، در این بین، رقم اصفهان و ژنوتیپ‌های گیوی، ASH، AD1 دارای میوه‌های بزرگ و ژنوتیپ‌هایLA1، LA2، AD2، AD7 وAD3 دارای میوه‌هایی با اندازه کوچک و سایر ژنوتیپ‌ها با اندازه میوه متوسط ارزیابی شدند (جدول۶). بیشتر ژنوتیپ‌ها در صفت ستاره‌دار برش طولی میوه، دارای شکل دایره و دو ژنوتیپ AD3 و LA2به‌صورت مربع شکلو تعداد کمی از ژنوتیپ‌ها به فرم گلابی شکل بودند (جدول ۶) که با توجه به ستاره‌داربودن این صفت، در تمایز ژنوتیپ‌ها مفید بوده و همچنین با نتایج Alipour *et al.* (2014) در رابطه با غالبیت صفت میوه گرد در ژرم‌پلاسم به سایر مناطق کشور منطبق است. همچنین وضعیت مشابهی در رابطه با ژرم‌پلاسم دیگر کشورها نظیر اسپانیا Rodríguez-Guisado *et al.* (2009) گزارش شده است. در برش طولی میوه، تمامی ژنوتیپ‌ها دارای تقارن بودند و با توجه به ستاره‌داربودن این صفت، به‌عنوان صفت متمایزکننده‌ای در بین ژنوتیپ‌های مورد ارزیابی نبود.

همچنین تمام ژنوتیپ‌ها دارای شیار عمودی سطح میوه بوده ودر تمام ژنوتیپ‌ها تعداد شیارها بسیار به هم نزدیک و بین کم تا متوسط بودند.

جدول ۶. خصوصیات کمی و کیفی میوه در ژنوتیپ‌های درخت به شمال‌غرب کشور

Table 6.Qualitative characters in fruit in quince genotypes from North West Iran

Quince genotypes	Fruit size*	Length of fruit	Size of eye	Neck size*	Shape in longitude*	Stalk cavity	Fruit weight (gr)
AD1	Large	Large	Absent	Absent	Circular	Small	278.67 a
AD2	Small	Medium	Medium	Absent	Pyriform	Small	247.33 ab
AD3	Small	Small	Medium	Absent	Elliptic	Small	238.33 ab
AD4	Medium	Large	Medium	Absent	Pyriform	Small	222.33 b
AD5	Medium	Medium	Medium	Absent	Circular	Small	205.33 bc
AD6	Medium	Medium	Small	Absent	Circular	Small	200.00 bc
AD7	Small	Medium	Small	Small	Pyriform	Small	198.00 bc
Givi	Large	Medium	Small	Absent	Circular	Medium	194.00 bc
ASH	Large	Large	Absent	Absent	Pyriform	Medium	158.33 dc
PSH	Medium	Medium	Medium	Absent	Circular	Medium	115.67 de
LA1	Small	Small	Absent	Large	Pyriform	Small	113.33 de
LA2	Small	Small	Small	Absent	Elliptic	Small	111.00 de
AS1	Medium	Medium	Absent	Small	Circular	Small	111.00 de
Esfahan	Large	Large	Absent	Large	Circular	Small	98.33 e

صفات ستاره‌دار برای تمایز رقم‌ها به در دستورالعمل ملی آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری، با ستاره‌های روی صفات مشخص گردیده است. حروف مشابه در هر ستون‌ها بیانگر عدم وجود تفاوت معنی‌دار در سطح P<۰/۰۱ بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن است.

Asterisked characteristics of Descriptor of Distinctness, Uniformity and Stability (DUS) tests for quince cultivars determined by the asterisks on the characteristic names. The same letters in each columns shows non-significant differences in P<0.01 based on the Duncan`s Multiple Range Tests.

محل اتصال دم در اکثر ژنوتیپ‌ها به‌صورت فرورفته و در ژنوتیپ‌های AS1، ASH و رقم اصفهان به‌صورت برجسته بود و در ژنوتیپ AD7 حدوداً به‌صورت نصف برجسته و نصف صاف بود و در ژنوتیپ AD1 به‌صورت صاف بود. در اندازه‌گیری گردن، اکثر ژنوتیپ‌ها فاقد گردن ویا دارای گردن بسیار کوچک و تنها ژنوتیپ LA1 و رقم اصفهان دارای گردن بلند بودند که این صفت نیز در کنار دیگر صفات، برای به رقم اصفهان بسیار متمایزکننده است. مقایسه این نتایج با نتایج Alipour *et al.* (2014) نشان‌دهنده عدم فراوانی صفت گردن میوه در ژرم‌پلاسم به شمال‌غرب کشور است.

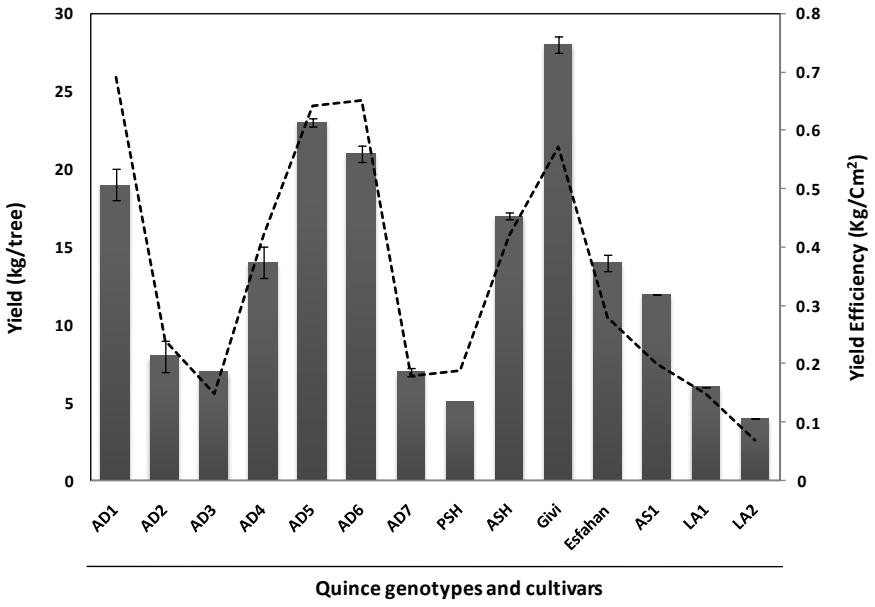
بیشتر ژنوتیپ‌های مورد ارزیابی فاقد برجستگی‌های اطراف دم یا دارای برجستگی بسیار کم و تنها در ژنوتیپ PSH برجستگی متوسط و همچنین ژنوتیپ AD3 برجستگی‌های اطراف دم زیاد بود. در برجستگی‌های اطراف چشم میوه هم ژنوتیپ‌های AS1، PSH، AD7 و AD2 دارای برجستگی‌های اطراف چشم متوسط و تنها ژنوتیپ AD3 برجستگی‌ها در اطراف چشم زیاد بود که هر دو این صفات از صفات ستاره‌دار دستورالعمل می‌باشند (جدول ۶). در تمامی ژنوتیپ‌ها ناحیه چوب‌پنبه‌ای در اطراف حفره انتهایی وجود نداشت که معمولاً این صفت در شرایط آب‌وهوایی مرطوب به‌صورت مطلوب‌تری تظاهر پیدا می‌کند. برجستگی‌های اطراف حفره انتهایی میوه در تمام ژنوتیپ‌ها کم تا متوسط بوده، همچنین تنها در ژنوتیپ AS1میوه دارای قطر چشم نسبتاً بزرگ بود و در ژنوتیپ‌های گیوی و AD1 قطر فرورفتگی چشم متوسط بود. مقایسه این بخش از صفات میوه با نتایج Alipour *et al.* (2014) نشان‌دهنده امکان بالای بروز اشتباه در ارزیابی این گروه از صفات میوه نظیر اندازه حفره انتهایی، اندازه گردن، برجستگی‌های اطراف دم و انتهای میوه و اندازه آنها می‌باشد، لذا تا حدامکان لازم است صفات مذکور همانند صفات برگ قبل از ارزیابی کمی و سپس مورد ارزیابی مقایسه‌ای قرار گیرد. همچنین ارائه ارقام نمونه داخلی برای هر صفت، کلیدی و ضروری می‌باشد. وضعیت کاسه گل در تمام ژنوتیپ‌ها به‌صورت واگرا بود به‌جز ژنوتیپ AD3 که کاسه گل همگرا داشت. رنگ پوست میوه بدون کرک در اکثر ژنوتیپ‌ها زرد ودر ژنوتیپ‌های PSH، ASH و AD3 سبز مایل به زرد و در ژنوتیپ AD6 سبز رنگ بود و همچنین رنگ گوشت میوه در تمامی ژنوتیپ‌ها کرم تا کرم روشن بود. میزان کرک روی میوه نرسیده اکثر ژنوتیپ‌ها متوسط و فقط در ژنوتیپ‌های PSH، ASH، AD3 و گیوی به‌صورت زیاد دیده شد و همچنین رنگ کرک روی میوه‌های نرسیده در بیشتر ژنوتیپ‌ها به رنگ کرم ودر ژنوتیپ‌های AD6، ASH و AD4 قهوه‌ای روشن و در ژنوتیپ‌های AD2 و LA2

قهوه‌ای بود. از لحاظ زمان رسیدگی میوه، بیشتر ژنوتیپ‌ها متوسط‌رس، ژنوتیپ‌های AD3، LA1 وLA2 دیررس و ژنوتیپ PSH بسیار دیررس بودند.

ژنوتیپ‌های به مورد ارزیابی از لحاظ وزن میوه در سطح احتمال یک درصد دارای اختلاف معناداری بایکدیگر بوده ودر چهار گروه مختلف قرار گرفتند. همچنین ارزیابی وزنی، بیانگر وزن حداکثر میوه بین ۲۷۸/۶۷ گرم در رقم اصفهان تا ۹۸/۳۳ گرم در ژنوتیپ AD7 بود (جدول ۶). میزان عملکرد در ژنوتیپ‌های مختلف متفاوت و بیشترین میزان عملکرد مربوط به ژنوتیپ‌های گیوی با عملکرد ۲۸کیلوگرم در درخت، AD5 با عملکرد ۲۳کیلوگرم در درخت و ژنوتیپ AD6 با عملکرد ۲۱کیلوگرم در درختبود و کم‌ترین عملکرد مربوط به ژنوتیپ‌های PSH، AD7، LA1 و LA2 بود. همچنین کارایی عملکرد در ژنوتیپ‌های AD1، AD5، AD6 و گیوی دارای بیشترین میزان بود (شکل ۱). از سوی دیگر مقایسه کارایی عملکرد با قدرت رشد ارزیابی‌شده این ژنوتیپ (جدول ۳) نشان می‌دهد که در بین ژنوتیپ‌های با کارایی عملکرد بالا، هر سه نوع قدرت رشد کم، متوسط و زیاد قابل مشاهده است. لیکن همه آنها دارای اندازه میوه بزرگ یا متوسط بودند. از سوی دیگر رقم اصفهان علی‌رغم اندازه میوه بزرگ، به‌دلیل اسپورزایی کم (SPII, 2015; Alipour *et al*., 2014) دارای کارایی عملکرد نسبتاً پایین است که عملکرد ۱۳ کیلوگرم در درخت که عملکرد نسبتاً پایینی برای درخت به محسوب می‌گردد، از دلایل اصلی پایین بودن عملکرد باغ‌های به کشور است. لذا بر اساس نیاز تولیدکنندگان و تقاضای بازار، استفاده از رقم‌های با عملکرد بالا واندازه میوه متوسط و گزینش انواع برتر از اولویت‌های اصلاحی درخت به در کشور محسوب می‌گردد.

خصوصیات چشایی میوه

بر اساس نتایج آزمون‌های ارگانولپتیک و ارزیابی ظاهری میوه نتایج نشان داد که به لحاظ ظاهر و بازار پسندی، ژنوتیپ‌های AD1، AD4، ASH، گیوی و اصفهان دارای امتیاز ۴ به بالا، و ژنوتیپ‌های AD2، AD3، LA2، LA1 دارای ظاهری ضعیف نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها بودند (شکل A-۲). همچنین از لحاظ طعم، ژنوتیپ‌های برتر شامل ASH و AS1 بودند و ژنوتیپ‌های AD2، AD3 و PSH دارای طعم غیرقابل پذیرشی بودند.

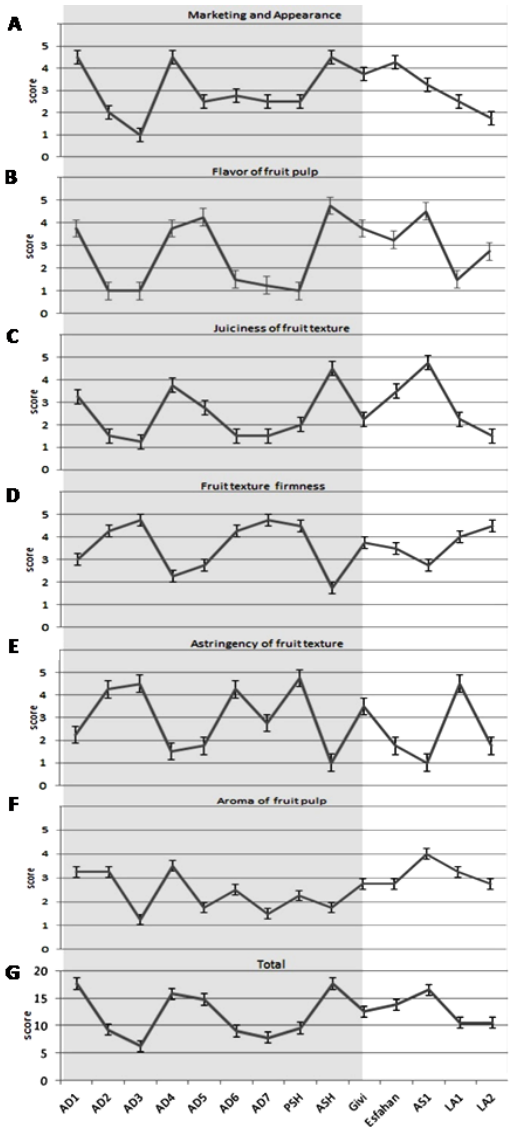


شکل۱. مقایسه میانگین عملکرد یکساله درخت (نمودار میله‌ای) و کارایی عملکرد(خط نقطه‌چین) در ژنوتیپ‌های درخت به شمال‌غرب کشور. خطوط بالای نمودار بیانگر میانگین‌ها ± خطای استاندارد است.

Figure 1. Comparison of annual tree yield (bars) and yield efficiency(dash line) in quince genotypes from North West Iran. Bars demonstrate mean ± standard errors.

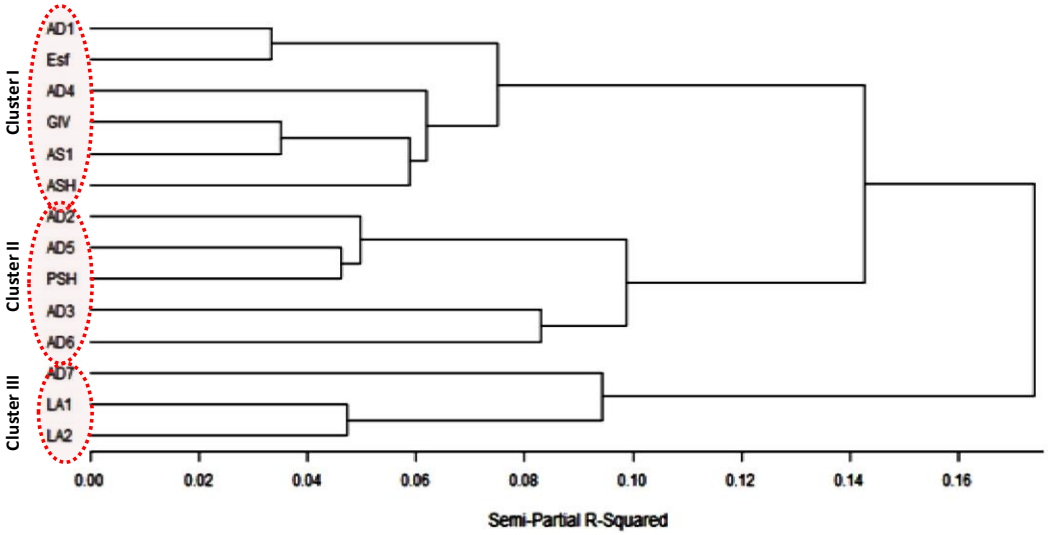
ارزیابی حسی نشان داد که دو ژنوتیپASHوAS1 بسیار آبدار و تقریباً با حداقل قابض بودن میوه و از نظر ارگانولپتیک دارای بافت نرم مورد ارزیابی قرار گرفتند (شکل ۲-B، ۲-C، ۲-D). همچنین از نظر عطر میوه ژنوتیپ AS1 نسبت به رقم اصفهان که بسیار معطر است، بالاتر و حتی در ارزیابی‌های دیگر که این رقم با گسی بسیارکم ارزیابی شده است (Postman, 2009)، ژنوتیپ AS1 دارای گسی کم‌تر از به اصفهان ارزیابی شد(شکل ۲-E، ۲-F). بر این اساس با توجه به خصوصیات مطلوب این ژنوتیپ، نظیر ظاهر نسبتاً مطلوب و طعم بسیار عالی میوه (شکل ۲-G)، لازم است به‌عنوان یکی از ژنوتیپ‌های امیدبخش و برتر برای استفاده به‌صورت تازه‌خوری مورد توجه و ارزیابی‌های بعدی قرار گیرد. از سوی دیگر پایین بودن نسبی عملکرد و کارایی عملکرد این ژنوتیپ (شکل ۱)، لزوم استفاده از آن در برنامه‌های دورگ‌گیری به‌خصوص با ارقام و ژنوتیپ‌های دارای عملکرد بالا نظیر به ویدوجا و یا ژنوتیپ KVD2 که هر دو ضمن دارا بودن عملکرد بالا (Alipour *et al.*, 2014)، از کیفیت خوراکی مطلوبی برخوردار می‌باشند را آشکار می‌کند.

همچنین نتایج حاصل از تجزیه خوشه‌ای روی کلیه خصوصیات رویشی، زایشی و ارگانولپتیک میوه، ژنوتیپ‌ها را به سه گروه تقسیم کرد (شکل ۳). در شاخه اول ژنوتیپ‌های AS1، ASH، GIVI، AD1و رقم اصفهان قرار گرفتند که این ژنوتیپ‌ها نسبت به سایرین دارای میوه بزرگ‌تر و همچنین دارای حفره دم با عمق کم‌تر و از لحاظ خصوصیات ارگانولپتیک نیز در وضعیت بسیارخوب تا خوبی طبقه‌بندی می‌شدند. این گروه دارای گلدهی زود تا متوسط بوده و همچنین رسیدگی میوه در این ژنوتیپ‌ها نسبت به دیگر ژنوتیپ‌ها نسبتاً سریع‌تر بود. اندازه گل در این گروه متوسط و رنگ گل صورتی روشن بود.گروه دوم شامل ژنوتیپ‌های AD3، AD2، PSH و AD5 بود که وزن میوه در این ژنوتیپ‌ها کم‌تر از سایر ژنوتیپ‌ها بود. به‌جز ژنوتیپ PSH، طول میوه در این ژنوتیپ‌ها متوسط و ژنوتیپ‌ها دارای حفره دم نیمه عمیق بودند. این گروه دارای شروع گلدهی متوسط تا دیر بوده و همچنین زمان رسیدگی در این ژنوتیپ‌ها به‌جز PSH، متوسط بود. ژنوتیپ‌هایی که در گروه سوم قرار داشتند دارای میانگین وزن میوه بسیار کم و فاقد کیفیت بودند. این گروه‌بندی با ارزیابی‌های اولیه ظاهری انجام گرفته در مناطق گسترش آنها مبنی بر دیررس یا بسیاردیررس بودن اغلب ژنوتیپ‌های دارای کیفیت پایین‌تر میوه، منطبق است.



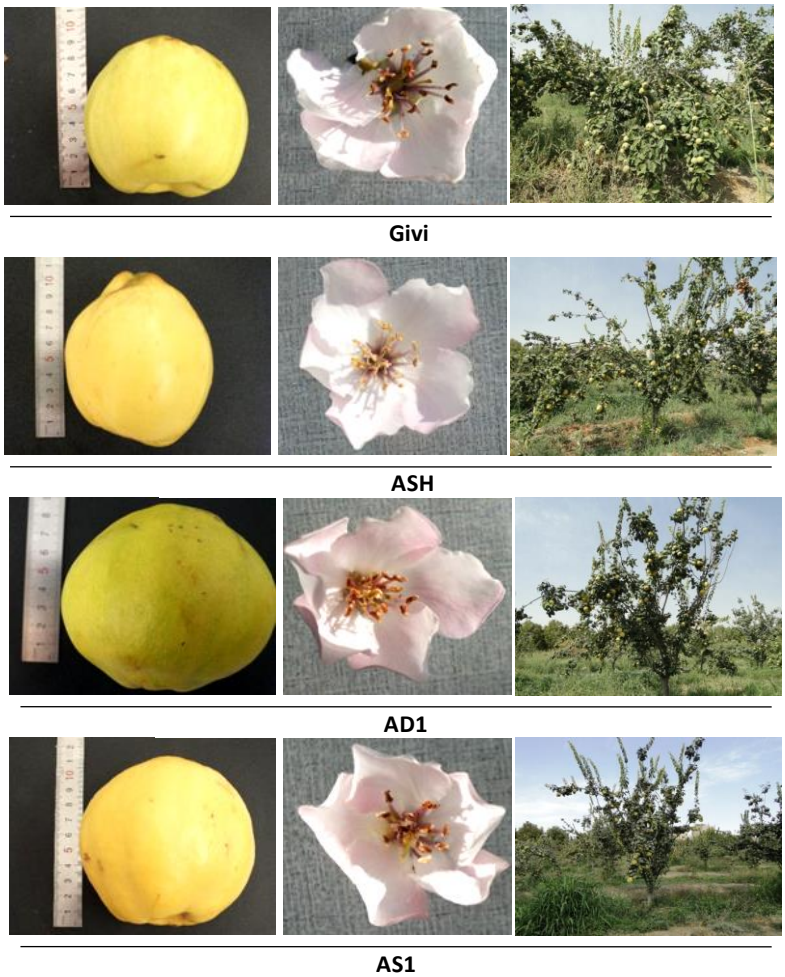
شکل۲. مقایسه خصوصیات مختلف ارگانولوپتیک و امتیازدهی کلی میوه ژنوتیپ‌های درخت به شمال‌غرب کشور در مقایسه با رقم شاهد اصفهان. خطوط بالای نمودار بیانگر میانگین‌ها ± خطای استاندارد است.

Figure 2.Comparison of organogleptic characteristics and total scores of quince genotypes from North West Iran in comparision with control cultivar `Esfahan`. Bars demonstrate mean± standard errors.



شکل ۳.تجزیه خوشه ای ژنوتیپ‌های درخت به شمال‌غرب کشور همراه با رقم شاهد اصفهان بر اساس صفات رویشی و زایشی و ارگانولپتیک میوه به روش وارد (Ward). شماره خوشه‌ها در سمت چپ تصویر مشخص شده است.

Figure 3. Cluster analysis of quince genotypes from North West Iran and control cultivar `Esfahan` according to the vegetative, reproductive and organoleptic characteristics by Ward`s method. The cluste numbers have been demonstrated in the left side of figure.



شکل۴. شکل میوه، شکوفه و درخت در چهار ژنوتیپ برتر گزینش‌شده از میان دانهال‌های درخت به ژرم‌پلاسم شمال‌غرب ایران

Figure 4.Forms of the fruits, blooms and trees of four promising genotypes from quince seedlings of North West Iran

ارزیابی‌های انجام‌گرفته روی ژرم‌پلاسم بذری منشأ گرفته از مناطق مختلف نظیر اسپانیا (Rodríguez-Guisado *et al.*, 2009) و ایران (Alipour *et al.*, 2014) نشان می‌دهد که گزینش از میان ژرم‌پلاسم و بدون انجام دورگ‌گیری‌های هدفمند، کارایی قابل‌قبولی می‌تواند در اصلاح و انتخاب ژنوتیپ‌های برتر درخت به داشته باشد. دلیل اصلی این امر می‌تواند خودسازگاری قابل‌توجه درخت به (Tatari *et al.*, 2018; Bell & Leitao, 2011) و درنتیجه پایین‌تربودن سطح هتروزیگوسیتی این درخت، در مقایسه با گونه‌های نزدیک نظیر گلابی و سیب باشد. چنانچه در برنامه‌های اصلاحی درخت گلابی، استفاده از برخی از رقم‌های واجد کارایی بالای اصلاحی با میزان قابل‌توجهی از وارثت‌پذیری صفات کیفی میوه، بسیار ضروری است (Fischer, 2009). در غیر این صورت، میزان بالای هتروزیگوسیتی درخت گلابی در مقایسه با درخت به، سبب پایین‌آمدن میزان موفقیت در گزینش ژنوتیپ‌های برتر و امیدبخش خواهد شد.همچنین تجربه عملی نشان داده که استفاده از رقم‌های گلابی داخلی نظیر درگزی، تاشکندی، شاه‌میوه با احتمال بسیار ضعیفی سبب تولید رقم‌های جدید و برتر خواهد شد، به‌صورتی که اغلب نتاج به فرم‌های بسیار وحشی، خاردار و غیرقابل گزینش بروز می‌نمایند.بر اساس این پتانسیل ژنتیکی متفاوت دو درخت گلابی و به در استفاده مستقیم در برنامه‌های اصلاحی و گزینشی، ژنوتیپ‌های قبلی امیدبخش انتخابی شامل KVD1، KVD2، KVD4، PH2 و NB2 توسط Alipour *et al.* (2014) منجر به معرفی رقم ویدوجا (SPII, 2015) با تأکید بر کیفیت میوه و رفع معضل کم‌باردهی رقم به اصفهان، به‌عنوان اصلی‌ترین رقم تجاری به کشور شد. از طرفی همچنان پتانسیل ژنتیکی و اصلاحی بالایی در زمینه ژرم‌پلاسم به در سایر مناطق از جمله استان مازندران، کردستان، کرمانشاه و شمال‌غرب کشور نهفته است که در این بررسی به ارزیابی بخشی از این تنوع پرداخته شد. این ارزیابی و ارزیابی‌های موازی نظیر تحقیق Mohammadi *et al.* (2017) بیانگر وجود خصوصیات کاملاً متمایز از رقم اصفهان در ژرم‌پلاسم فوق بوده به‌صورتی‌که استفاده از ژرم‌پلاسم شمال‌غرب با دو هدف دستیابی به ژنوتیپ‌های دارای میوه آبدار و گسی بسیار کم و حتی قابل استفاده برای تازه‌خوری از یکسو و از سوی دیگر دستیابی به ژنوتیپ‌های دیرگل و متحمل به تغییرات دمای شبانه‌روزی برای کشت در مناطق مرتفع، امکان‌پذیر خواهد بود.لذا ضروری است تحقیق اخیر به‌عنوان مرحله مقدماتی در استفاده از این ژرم‌پلاسم در برنامه گزینش مستقیم و استفاده در دورگ‌گیری‌های هدفمند مدنظر قرار گیرد. همچنین بر اساس جمیع صفات مورد ارزیابی مشتمل بر خصوصیات درخت و میوه، زمان رسیدن، پتانسیل باردهی و کارایی عملکرد و در کنار آن کیفیت ارگانولپتیک میوه، چهار ژنوتیپ گیوی، AD6، ASH و AS1 با اهداف مختلف به‌عنوان ژنوتیپ‌های گزینش‌شده مقدماتی قابل ارائه می‌باشند (شکل ۴). در این بین ژنوتیپ‌های AD6 و گیوی ضمن داشتن کیفیت میوه قابل‌قبول، دارای پتانسیل عملکرد بالا، ژنوتیپ ASH دارای پتانسیل عملکرد نسبتاً مطلوب و کیفیت میوه بالا و ژنوتیپ AS1 با پتانسیل عملکرد نسبتاً پایین، لیکن به‌دلیل کیفیت میوه بی‌نظیر آن و استفاده بعدی به‌عنوان والددهنده صفت کیفیت میوه در برنامه‌های اصلاحی مورد گزینش قرار گرفت.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج تحقیق بیانگر تنوع ژنتیکی قابل‌توجه و وجود صفات تمایزدهنده در ژرم‌پلاسم به شمال‌غرب کشور در مقایسه با رقم به اصفهان بود. این صفات تمایزدهنده در بخش‌های مختلف درخت اعم از صفات عمومی، شاخه یکساله، برگ، شکوفه و میوه مشاهده و همچنین ارزیابی بیانگر وجود صفات اصلاحی کاربردی از جمله پاکوتاهی، عادت رشد باز، دیرگلدهی همراه با عملکرد قابل‌توجه به میزان ۲۸ کیلوگرم در درختان مورد ارزیابی بود. با انطباق خصوصیات مورد ارزیابی از جنبه‌های مورفولوژیک، باردهی و کارایی عملکرد با مجموعه خصوصیات ارگانولپتیک میوه، چهار ژنوتیپ گیوی، AD1، ASH و AS1 با اهداف کاربردی مختلف در برنامه‌های اصلاحی، مورد گزینش مقدماتی قرار گرفتند. بررسی کلی میوه بر اساس جمیع شاخص‌های حسی نشان داد که به‌غیر از ژنوتیپ گیوی که تقریباً معادل رقم اصفهان مورد ارزیابی قرار گرفت، سه ژنوتیپ AD1، ASH و AS1 از نظر این شاخص بالاتر از به رقم اصفهان ارزیابی شدند. لذا این

برتری ژنوتیپ‌های گزینش‌شده از نظر خصوصیات حسی و همچنین عملکرد معادل و یا بالاتر مشاهده شده در بیشتر این ژنوتیپ‌ها در مقایسه با رقم اصفهان، بیانگر لزوم ورود این برنامه گزینشی به مرحله ارزیابی سازگاری منطقه‌ای ژنوتیپ‌های امیدبخش، در مناطق به‌خیز ایران است. همچنین ضروری است در موازات برنامه ارزیابی سازگاری منطقه‌ای، ارزیابی حساسیت ژنوتیپ‌ها به اصلی‌ترین بیماری درخت به، بیماری آتشک در شرایط گلخانه‌ای و باغی مورد ارزیابی و گزارش قرار گیرد.

سپاسگزاری

نتایجاین تحقیق در قالب بخشی از پروژه سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، با عنوان ارزیابی صفات رویشی وزایشی و خصوصیات باغی ژرم‌پلاسم به منطقه شمال غرب کشور، به شماره ۹۲۲۲۴-۰۳-۰۳-۲ ارائه گردید. از زحمات آقای مهندس بهمن محمدزاده گیوی و آقای مهندس حسین فتحی برای همکاری در جمع‌آوری مواد گیاهی جنوب و مرکز استان اردبیل، تشکر و قدردانی می‌گردد.

REFERENCES

1. Abdollahi, H., Alipour, M., Khoramdel Azad, M., Mehrabipour, S., Ghasemi, A., Adli, M., Atashkar, D. & Akbari, M. (2011). Establishment of quince (*Cydonia oblonga* Mill.) germplasm collection from various regions of Iran. *Acta Horticulturae*, 976, 199-203.
2. Abdollahi, H., Ghasemi, A. & Mehrabi Pour, S. (2008). Evaluation of fire blight resistance in some quince (*Cydonia oblonga* Mill.) genotypes, II.Resistance of genotypes to the disease. *Seed and Plant Improvement Journal*, 24, 529-541. (in Farsi)
3. Ahmadi, S., Alipour, M., Abdollahi, H. & Atashkar, D. (2013).Comparison of efficiency of indices for fire blight susceptibility evaluation in quince (*Cydonia oblonga* Mill.) in orchard condition. *Seed and Plant Improvement Journal*, 29-1, 331-347. (in Farsi)
4. Alipour, M., Abdollahi, H., Abdossi, V., Ghasemi, A., Adli, M. & Mohammadi, M. (2014). Evaluation of vegetative and reproductive characteristics and distincness of some quince (*Cydonia oblonga* Mill.) genotypes from different regions of Iran. *Seed and Plant Improvement Journal*, 30, 507-529.(in Farsi)
5. Anonymous. (2016). *Statistical Yearbook of Horticultural Products*. Publication of the Iranian Ministry of Agriculture, Tehran, Iran. 253pp. (in Farsi)
6. Bayazit, S., Imrak, B., Küden, A. &Kemal Güngör, M. (2011).RAPD analysis of genetic relatedness among selected quince (*Cydonia oblonga* Mill.) accessions from different parts of Turkey. *HortScience (Prague)*, 38, 134-141.
7. Bell, L.R. & Leitao, M.J. (2011).*Cydonia*. In: K. Chittaranjan, (Ed), *Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources*. (pp. 1-16.) Springer-Verlag Berlin Heidelberg. Germany.
8. Bobev S., Angelov L., Govedarov G.& Postman J. (2009). Field susceptibility of quince hybrids to fire blight in Bulgaria. *APS Annual Meeting Report*, 99, S13.
9. Fischer, M. (2009). Pear Breeding. In: S. M. Jain and P. M. Priyadarshan (Eds.), *Breeding Plantation Tree Crops: Temperate Species*. (pp. 135-160.) Springer Press, Germany.
10. Frantskevich, N.A. (1978). Wild relatives of crop plants and their conservation in the basin of the river Ai-Dere (Kara-Kala region of the Turkmen SSR). *Byulleten'-vsesoyuznogo ordena Lenina I ordena Druzhby Narodov Instituta Rastenievodstva Imeni N I Vavilov*,81, 86-91. (in Russian)
11. Ghahremani, Z., Alipour, M., Ahmadi, S., Abdollahi, H., Mohamadi, M., Ghasemi, A.A.&Adli, M. (2014). Selecting effective indices for evaluation of fire blight resistance in quince germplasm under orchard settings. *Acta Horticulturae*, 1056, 247-251.
12. Khandan, A., Abdollahi, H. & Hajnajari, H. (2011). *National Guidelines for Distinction, Uniformity and Stability Examination in Quince* (*Cydonia oblonga* Mill.).Seed and Plant Certification and Registration Institute. Karaj, Iran. 36pp. (in Farsi)
13. Khoramdel Azad, M., Nasiri, J.& Abdollahi, H. (2013). Identification of genetic diversity of selected Iranian quince genotypes using SSRs derived from apple and pear. *Biochemical Genetics*, 51, 426-442.
14. Mehrabipour, S., Abdollahi, H. & Adli, M. (2012).Response of some quince (*Cydoniaoblonga* Mill.) genotypes from Guilan and Khorasan provinces to fire blight disease. *Seed and Plant Improvement Journal*, 28, 67-84. (in Farsi)
15. Mehrabipour, S., Abdollahi, H., Hassanzadeh, N. & Ghasemi, A. A. (2010). The role of some quince stock (*Cydonia oblonga*) genotypes in susceptibility to fire blight disease. *Applied Entomology and Phytopathology*, 78, 25-42.
16. Mohammadi, M., Nadi, S. &Abdollahi, H. (2017). Tolerance to the late spring frost in some quince (*Cydoniaoblonga* Mill.) genotypes in Karaj climate. *Seed and Plant Improvement Journal*, 32, 461-477. (in Farsi)

17. Mohamadzadeh Givi, B. (2009). Importance of study on the local genotypes of quince from Kowsar region in Ardabil province. *Sonboleh*, 193, 28-29. (in Farsi)
18. Moradi, S., Koushesh Saba, M., Mozafari, A.A. & Abdollahi, H. (2016). Antioxidant bioactive compounds changes in fruit of quince genotypes over cold storage. *Journal of Food Science*, 81, H1833-H1839.
19. Moradi, S., Koushesh Saba, M., Mozafari, A.A. & Abdollahi, H. (2017). Physical and biochemical changes of some Iranian quince (*Cydonia oblonga* Mill.) genotypes during cold storage. *Journal of Agricultural Science and Technolgy*, 19, 377-388.
20. Postman, J. (2009). *Cydonia oblonga*: The unappreciated quince. *Arnoldia*, 67, 2-9.
21. Razavi, F., Arzani, K. & Vezvaee, A. (1999). Identification of local quince (*Cydoniaoblonga*Mill.) genotypes in some parts of Isfahan province. *Seed and Plant Improvement Journal* 15, 354-374. (In Farsi)
22. Rodríguez-Guisado, I., Hernández, F., Melgarejo, P., Legua, P., Martínez, R.&Martínez, J.J. (2009).Chemical, morphological and organoleptical characterizationof five Spanish quince tree clones (*Cydoniao blonga* Miller). *ScientiaHorticulturae*, 122, 491-496.
23. Sabeti, H. (1995). *Iranian Forests, Trees and Shrubs*.Yazd University Publishers, Yazd, Iran.810pp. (in Farsi)
24. SPII.(2015). *Special Issues of the First Report on Seed and Plant Improvement Institute Released Cultivars*. Seed and Plant Improvement Institute Publication, Karaj, Iran. 91pp. (in Farsi)
25. Tatari, M., Abdollahi, H. &Mousavi, A. (2018). Effect of pollination on dropping of flowers and fruits in new quince (*Cydoniaoblonga* Mill.) cultivar and promising genotypes. *Scientia Horticulturae*, 231, 126-132.
26. Thomidis, T., Tsipouridis, C., Isaakidis, A. &Michailides, Z. (2004). Documentation of field and postharvest performance for a mature collection of Quince (*Cydonia oblonga*) varieties in Imathia, Greece. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 32, 243-247.
27. Torkashvand, M. (2014). *In vitroestablishment and micropropagation of superior quince genotypes of Iran and evaluation of their genetic potential by molecular markers*. M.Sc. thesis, Islamic Azad University of Tehran, Research and Science Branch, Tehran, Iran. 114pp. (In Farsi)
28. UPOV. (2003). *Guidelines for the Conduct of Tests for Distinctness, Uniformity and Stability of Quince* (*Cydonia* Mill. *sensu stricto*). International Union for the Protection of New Varieties of Plants. Geneva, Switzerland. 40pp.