نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۶، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۱، ص. ۱۷۷-۱۷۰
شاپا: ۴۷۳۰ - ۲۰۰۸

Journal of Horticultural Science
Vol. 26, No. 2, Summer 2012, P. 170-177
ISSN: 2008 - 4730

بررسی ویژگی های فیزیکوشیمیایی و کیفی میوه برخی از ژنوتیپ های گلابی اروپایی (*Pyrus communis* L.)

رقیه نجف زاده[۱]- کاظم ارزانی[۲*]- علیرضا بابایی[۳]

تاریخ دریافت:۸۹/۱۰/۱۲
تاریخ پذیرش:۹۱/۲/۵

چکیده

با توجه به اهمیت گلابی (*Pyrus communis* L.) در ایران و بالا بودن تنوع ژنتیکی در آن، مطالعه ای به منظور اثر ژنوتیپ بر ویژگی های فیزیکو شیمیایی و کیفی میوه شش ژنوتیپ بالغ گلابی اروپایی در شرایط آب و هوایی تهران انجام گرفت. در این مطالعه برخی ویژگی های فیزیکو شیمیایی و کیفی میوه از قبیل طول و عرض میوه، نسبت طول به عرض، طول دم میوه، رنگ، وزن تازه و خشک میوه، حجم، سفتی، میزان مواد جامد محلول، اسیدیته ی قابل تیتر، نسبت مواد جامد محلول به اسیدیته، pH ، صفات کیفی بازار پسندی، ظاهر و جذابیت میوه، عطر و طعم میوه ها و ویژگی‌های حسی در مرحله ی رسیدن میوه بر اساس دیسکریپتور مرکز جهانی منابع ژنتیکی گیاهی (IPGRI) مورد بررسی قرار گرفت. هدف از انجام این تحقیق شناخت بهتر ویژگی های فیزیکو شیمیایی میوه و بررسی گوناگونی برخی از ژنوتیپهای گلابی اروپایی می باشد. نتایج نشان داد که ژنوتیپ اثر معنی داری بر ویژگی های فیزیکو شیمیایی و کیفی میوه داشت و بین ژنوتیپ ها از نظر این ویژگی ها اختلاف معنی داری وجود داشت ($P\leq0.05$). به گونه ای که تغییرات طول میوه از ۹/۸۲-۶/۹۹ سانتی متر، عرض میوه ۷/۱۷-۴/۶۹ سانتی متر، نسبت طول به عرض ۱/۵۹-۱/۲۳، طول دم میوه ۳/۷۳-۲/۲ سانتی متر، رنگ زمینه ی میوه از زرد تا سبز_ زرد و سبز_ قرمز، رنگ L از L^* ۷۴/۰۸-۶۰/۴۷، رنگ H از H^* ۸۶/۹۵-۸۰/۰۶، رنگ C از C^* ۵۳/۴۳-۴۶/۱۶، وزن تازه ی میوه از ۳۰۸/۹۱-۸۰/۵ گرم، وزن خشک از۵/۳۶-۴/۵۲ گرم در ۳۰ گرم از میوه، حجم میوه از ۲۷۰/۷-۸۶/۳۳ سانتی متر مکعب، سفتی میوه ۲/۳۷-۱ کیلوگرم بر سانتی متر مربع، میزان مواد جامد محلول میوه از ۱۷/۶۳-۱۴/۹ درجه بریکس، اسیدیته ی قابل تیتر میوه ۰/۴۱-۰/۱۸ درصد، نسبت مواد جامد محلول به اسیدیته ی میوه ۹۲/۶۶-۴۰/۴۹ و pH میوه از۵/۳۳-۳/۹۵ متغیر بودند. نتایج نشان داد که ژنوتیپ A_{95} دارای ویژگی های فیزیکو شیمیایی و کیفی بهتری نسبت به بقیه ژنوتیپ ها می باشد و می تواند به عنوان ژنوتیپ امیدبخش برای ارزیابی های بعدی و تکمیلی مورد توجه قرار گیرد.

واژه های کلیدی: گلابی اروپایی (*Pyrus communis* L.)، ژنتیک، تنوع ژنتیکی، ویژگی های فیزیکو شیمیایی و کیفی میوه

مقدمه

گونه های گلابی متعلق به جنس پیروس[۴]، زیر خانواده مالوئیده[۵] و از خانواده گلسرخیان[۶] می باشند. گلابی اروپایی (*Pyrus communis* L.) بیشترین گونه ی کشت شده در اروپا، آمریکای شمالی، آفریقای جنوبی و نواحی معتدله ی نیمکره ی جنوبی می باشد (۹). نگاهی به آمار سازمان خواربار جهانی نشان می‌دهد که میزان تولید جهانی گلابی در سال ۲۰۰۷، حدود ۲۰ میلیون تن با سطح زیر کشت معادل ۱/۸ میلیون هکتار می باشد. این در حالی است که ایران با سطح زیر کشت ۱۷۵۰۰ هکتار (۱/۰۸ درصد جهان) و میزان تولید ۱۶۶۰۰۰ هزار تن (۰/۹ درصد جهان) به ترتیب مقام دوازدهم و سیزدهم را به خود اختصاص داده است. از لحاظ متوسط عملکرد مقام بیست و ششم را در دنیا داراست (۱۴).

گلابی اروپایی ترکیب بافت کره مانندی دارد و مزه و عطر خوشایند از ویژگی های آن می باشد. گلابی به خاطر خصوصیاتی از قبیل شیرینی، تردی، ظاهر، عطر و طعم از محبوبیت خاصی در بین مردم برخوردار است (۱۲). گلابی منبعی از قندها، مواد معدنی، ترکیبات فعال بیولوژیکی مختلف (از قبیل ویتامین C) و ترکیبات فنولی می باشد. کیفیت میوه گلابی به وسیله ی ویژگی هایی از قبیل

۱،۲و۳- به ترتیب دانشجوی دکتری، استاد و استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس تهران
(*- نویسنده مسئول: Email: arzani_k@modares.ac.ir)

4 - Pyrus
5 - Maloideae
6 - Rosaceae

بافت، اندازه، رنگ، بو و همچنین پارامترهای شیمیایی از قبیل قندها، اسیدهای آلی، مواد معدنی، مواد معطر، سفتی بافت و ویتامین ها تعیین می شود. این فاکتورها توسط ژنوتیپ میوه، وضعیت رسیدگی، کاشت و شرایط محیطی تحت تاثیر قرار می گیرد (۴، ۱۲ و ۲۵).

عطر و طعم میوه گلابی به طور قابل توجهی بستگی به تغییرات فیزیکو شیمیایی میوه دارد. ترکیبات فرار که در عطر و طعم میوه دخالت دارند از مسیرهای متابولیتی خاصی در طی رسیدن، برداشت، بعد از برداشت و انبارداری تولید می شوند و توسط بسیاری از فاکتورها از جمله گونه و رقم و تیمارهای تکنولوژی تحت تاثیر قرار می گیرند (۲۲). محتوای قندها، اسیدهای آلی، آمینو اسیدها، اسیدهای چرب، مواد معدنی و ترکیبات آروما، نقش بسیار مهمی در ماندگاری، کیفیت و ارزش تغذیه ای محصول دارند (۸). نوع و غلظت این ترکیبات اصلی در میوه ها قابل توجه است، چرا که بر ویژگی های ارگانولپتیک میوه اثر زیادی می گذارند (۱۲).

تاکنون چندین مطالعه در مورد ویژگی های فیزیکو شیمیایی گلابی انجام گرفته است که به اندازه گیری پارامترهایی از قبیل میزان کل قندها، اسیدیته ی قابل تیتر و مواد جامد محلول پرداخته اند (۴، ۱۱، ۱۲، ۲۳، ۲۴ و ۲۵). در پژوهشی که ارزانی و همکاران (۷) بر دو رقم گلابی آسیایی و یک رقم گلابی اروپایی انجام دادند، به بررسی ویژگی های فیزیکو شیمیایی میوه از قبیل میزان قندها، میزان ترکیبات آلی، مواد جامد محلول، اسیدیته ی قابل تیتر، سفتی، وزن تازه، وزن خشک میوه و رنگ میوه پرداختند. در پژوهشی که توسط الشیهی و همکاران (۱۳) بر شش ژنوتیپ گلابی سوری انجام گرفت، ویژگی هایی از قبیل زمان رسیدن میوه، شکل و اندازه ی میوه، رنگ پوست میوه، اندازه و وزن بذور میوه مورد بررسی قرار گرفت. کرائوس و همکاران (۱۹) در گلابی های هیمالیایی خصوصیاتی نظیر طول و عرض میوه، شکل میوه، شفافیت پوست میوه، رنگ زمینه ی پوست میوه، مزه، سفتی میوه، شکل دم میوه، طول ساقه ی میوه و وجود سلولهای سنگی در گوشت میوه را مورد ارزیابی قرار دادند. در یک پژوهش دیگر که توسط کاتایاما و یوماتسو (۱۷) در ژاپن بر روی گلابی انجام شد، صفاتی مانند زمان بلوغ، اندازه و رنگ، بافت و مزه‌ی میوه و بذر مورد بررسی قرار گرفت.

یکی از اهداف اصلی برنامه های اصلاحی گلابی، اصلاح کیفیت میوه هاست. لذا برای افزایش کارایی اصلاح، تعیین روشی برای تشخیص ویژگی های مهم موثر در کیفیت میوه حائز اهمیت است. این ویژگی ها شامل وزن میوه، سفتی گوشت، غلظت مواد جامد محلول، غلظت اسیدهای آلی، زمان رسیدن، قدرت انباری و سایر ویژگی های فیزیکو شیمیایی می باشد. هرچند ممکن است ترکیباتی که باعث بهبود کیفیت در یک گونه می شوند، در سایر گونه ها متغیر و متفاوت باشد. از این رو توجه به ویژگی های فیزیکو شیمیایی و تغییرات آن در طی انبارداری و اثراتی که بر کیفیت و بازار پسندی محصول دارند، از اهمیت خاصی برخوردار است. هدف از انجام این پژوهش تعیین ویژگی های فیزیکو شیمیایی میوه و بررسی گوناگونی شش ژنوتیب گلابی اروپایی در شرایط آب و هوایی تهران بود.

مواد و روش ها

در سال ۱۳۷۷، تعدادی پیوندک ارقام اصلاح شدهٔ گلابی آسیایی به نامهای KS_6،KS_7، KS_8، KS_9، KS_{10}، KS_{11}، KS_{12}، KS_{13} و KS_{14} برای اولین بار در قالب طرح ملی "سازگاری گلابی آسیایی با شرایط آب و هوایی ایران" توسط ارزانی از کشور بلژیک به ایران وارد و در سال ۱۳۷۸ بر روی پایهٔ دانهالهای گلابی اروپایی و به پیوند شدند (۱ و ۶). پایه بکار رفته در تعداد محدودی از پیوندک های ناموفق به صورت درخت بذری رشد نموده اند که در حقیقت درختان با پایه بذری گلابی اروپایی را به وجود آوردند (۲). با توجه به اینکه برخی از ارقام جدید دنیا که تا کنون معرفی شده اند، معرفی آنها مبنی بر سلکسیون در یک توده ی بزرگ مواد گیاهی نبوده است، به عنوان مثال معرفی برخی از این ارقام به صورت تصادفی و از طریق رشد برخی از نهالهای اتفاقی[1] بوده است، پژوهش حاضر نیز مبنی بر همین رویکرد است.

در این پژوهش ۱۹ خصوصیت فیزیکو شیمیایی و کیفی میوه (بر اساس دیسکریپتور مرکز جهانی منابع ژنتیکی گیاهی[2]) شش ژنوتیپ بالغ گلابی اروپایی (۵ دانهال گلابی اروپایی با ۱ رقم محلی شاه میوه به عنوان شاهد) موجود در باغ تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس تهران در سال ۱۳۸۹– ۱۳۸۸ مورد مطالعه قرار گرفت. ژنوتیپ های مورد مطالعه ۱۲ ساله بودند که در فواصل ۲ متر بین ردیف و ۱ متر روی ردیف قرار داشتند و با کدهای A_{95}، A_{101}، A_{189}، A_{195}، A_{374}، A_{238} (شاه میوه) مشخص شدند. نمونه گیری برای تعیین ویژگی های فیزیکو شیمیایی و کیفی میوه، با انتخاب و برداشت ۳ عدد میوه کاملاً سالم به طور تصادفی از هر درخت در زمان رسیدن میوه صورت گرفت. در آزمایشگاه تمام اندازه گیری های مربوط به هر میوه در ۳ تکرار انجام شد و سپس میانگین آنها در قالب سه تکرار مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

صفات اندازه گیری شده

خصوصیات فیزیکی

تعیین طول، عرض و طول دم میوه: بدین منظور از کولیس دیجیتال مدل Mitutoyo با دقت ۰/۰۲ میلی متر (ساخت ژاپن) استفاده گردید (۵).

1 - Chance seedling
2- IPGRI

تعیین حجم، وزن تازه و خشک میوه: برای اندازه گیری وزن تازه میوه ها، از ترازوی دقیق با دقت ۰/۰۱ گرم استفاده شد. حجم میوه به روش اندازه گیری وزن مایع هم حجم تعیین شد. ظرف حاوی آب روی ترازو قرار داده شد و ترازو صفر گردید. سپس میوه به گونه‌ای درون مایع معلق شد که با دیواره ظرف تماس نداشته باشد. وزن قرائت شده در حقیقت وزن مایع هم حجم میوه است که با در نظر گرفتن چگالی آب، به حجم مایع هم حجم میوه، یعنی همان حجم میوه قابل تبدیل است. وزن خشک میوه نیز با قرار دادن ۳۰ گرم از میوه در دمای ۷۰ درجه سانتی گراد آون به مدت ۴۸ ساعت مورد محاسبه قرار گرفت (۵).

رنگ ظاهری میوه: رنگ ظاهری میوه توسط دستگاه هانترلب (ساخت شرکت VA- Reston آمریکا) اندازه گیری شد. بدین منظور ابتدا دستگاه به کمک کاشی های رنگی استاندارد درجه بندی گردید. سپس میوه ها به چند قطعه تقسیم شدند بطوری که سطح پوست میوه به سطح صاف نزدیک تر باشد. پس از جداکردن پوست میوه ها به گونه ای در لیوان شیشه ای شفاف چیده شدند که سطح بیرونی پوست میوه ها به کف لیوان چسبید. سپس لیوان شیشه ای بر روی روزنه محل قرائت دستگاه قرار گرفت و رنگ ظاهری بر اساس سه مولفه L* (شفافیت)، a* (قرمزی) و b* (زردی) در ۵ قرائت برای هر تکرار ثبت گردید. سپس میزان رنگ H (درجه رنگ) و C (شدت رنگ) با توجه به این مولفه ها مورد محاسبه شد (۵).

سفتی بافت میوه: برای اندازه گیری سفتی بافت میوه، از دستگاه سفتی سنج[1] مدل Wagner با پروب به قطر ۲ mm استفاده گردید (۵).

خصوصیات شیمیایی

اسیدیته ی قابل تیتر[2]: بر اساس میلی گرم اسید مالیک در ۱۰۰ گرم بافت میوه توسط تیتراسیون ۱۰ میلی لیتر عصاره میوه با محلول سود ۰/۱ نرمال تا رسیدن به pH = ۸/۳ تعیین شد (۱۰).

اسیدیته ی میوه[3]: pH عصاره با دستگاه pH متر (Metrohm) مدل ۷۴۴ (ساخت سوئیس) تعیین گردید (۵).

میزان کل مواد جامد محلول[4]: جهت تعیین بریکس یا مواد جامد محلول از رفرکتومتر استفاده شد. برای این منظور از قندسنج قابل حمل مدل ۹۷۰۳ ساخت ژاپن استفاده گردید (۱۵ و ۲۱).

ارزیابی صفات کیفی بازار پسندی، ظاهر و جذابیت، عطر و طعم (ارزیابی حسی میوه ها)[5]: جهت ارزیابی حسی میوه ها، از هر ژنوتیپ ۳ عدد میوه انتخاب و توسط افراد مختلف جهت تعیین کیفیت ظاهری و عطر و طعم بر اساس نمره یک تا پنج به ترتیب ذیل به طور تصادفی تست شدند.

۱- نامناسب، ۲- متوسط، ۳- خوب، ۴- خیلی خوب، ۵- عالی

در پایان نمرات داده شده توسط هر فرد، جمع آوری و با توجه به آن وضعیت میوه به صورتهای نامناسب، متوسط، خوب، خیلی خوب و عالی تعیین گردید و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

آنالیز داده ها

کلیه داده های بدست آمده بعد از تست نرمال با استفاده از روش آندرسون- دارلینگ[6] که توسط نرم افزار MINITAB, Ver:15 انجام گرفت، در قالب ۳ تکرار در طرح کاملاً تصادفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. به منظور بررسی اختلافات بین ژنوتیپ ها، مقایسه های میانگین با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ و با استفاده از نرم افزار MSTAT-C انجام گرفت. تجزیه خوشه‌ای و گروه بندی ژنوتیپ ها، به روش وارد با استفاده از فاصله اقلیدسی و دو مؤلفه اصلی اول و دوم حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی[7] توسط نرم افزار MINITAB, Ver:15 انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس ویژگی های فیزیکو شیمیایی میوه های گلابی نشان داد که ژنوتیپ ها تفاوت های معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد از نظر طول میوه، عرض میوه، نسبت طول به عرض، رنگ زمینه ی میوه، رنگهای (a*،b*،L*، H و C)، وزن تازه میوه، وزن خشک میوه، حجم میوه، سفتی میوه، میزان مواد جامد محلول میوه، اسیدیته ی قابل تیتر میوه، نسبت مواد جامد محلول به اسیدیته‌ی میوه و pH میوه، و در سطح احتمال ۵ درصد از نظر طول دم میوه دارند.

مقایسه میانگین ها نشان داد که دامنه طول میوه بین ۹/۸۲- ۶/۹۹ سانتیمتر بوده است. بیشترین طول میوه مربوط به ژنوتیپ A_{95} بود و بین ژنوتیپ ها تفاوت های معنی داری وجود داشت (جدول ۲). این صفت به عنوان یکی از صفات مهم در میزان تولید میوه نهایی و بازار پسندی محصول از اهمیت ویژه ای برخوردار است. الشیهی و همکاران (۱۳) نشان دادند که طول میوه بین ارقام مختلف متفاوت می باشد. در نتایج آنها طول میوه بین ۳/۵ تا ۱۲ سانتیمتر متغیر بود که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد. متفاوت بودن طول میوه بین

1 - Penetrometer
2 - TA
3 - pH
4 - TSS

5 - Test Panel
6 - Anderson-Darling
7 - Biplot

ژنوتیپ های مختلف توسط کرائوس و همکاران (۱۹) بر روی گلابی هیمالایا و کاتایاما و همکاران (۱۷) بر روی گلابی آسیایی نشان داده شده است. مقایسه میانگین ها نشان داد که عرض میوه در بین ژنوتیپ های مختلف متفاوت است. بطوریکه بیشترین عرض میوه در ژنوتیپ A_{238} (۷/۱۷ سانتیمتر) و کمترین عرض میوه در ژنوتیپ A_{101} (۴/۶۹ سانتیمتر) گزارش شد. بین ژنوتیپ های A_{374}، A_{195} و A_{189} تفاوتهای معنی داری از نظر عرض میوه وجود نداشت (جدول ۲). این صفت نیز یکی از صفات مهم در میزان تولید میوه نهایی است. عرض میوه یک شاخص برای ارزیابی اندازه میوه است و معمولا رابطه معکوس با طول میوه دارد. کرائوس و همکاران (۱۹) نشان دادند که میزان عرض میوه بین ژنوتیپ های مختلف متفاوت می باشد که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت داشت. نسبت طول به عرض میوه نیز بین ژنوتیپ ها متفاوت بود. بطوریکه بیشترین میزان آن در ژنوتیپ A_{374} (۱/۵۹) مشاهده شد (جدول ۲). معمولاً میوه های دارای نسبت طول به عرض بیشتر مطابق استاندارد فائو، بازار پسندی بهتری دارند (۳).

مقایسه میانگین ها نشان داد که تفاوت معنی داری بین ژنوتیپ‌ها از نظر رنگ میوه وجود دارد. بیشترین میزان a* (۸/۱۹) در ژنوتیپ A_{374} و کمترین میزان a* (۲/۴۴) در ژنوتیپ A_{95} مشاهده شد. ژنوتیپ A_{189} دارای بیشترین میزان b* (۵۳/۲۱)، C* (۵۳/۴۳) و L* (۷۴/۰۸) بود. از نظر H* بیشترین میزان در ژنوتیپ A_{95} (۸۶/۹۵) وکمترین میزان در ژنوتیپ A_{374} (۸۰/۰۶) گزارش شد (جدول ۲). گلابی ها بیشتر بصورت تازه خوری به فروش می رسند و باید ظاهری جذاب داشته باشند. رنگ میوه ها عامل تعیین کننده در ظاهر آنهاست. در رنگ پوست میوه ها تنوع وسیعی وجود دارد. رنگ پوست میوه می تواند به عنوان مهمترین شاخص در کیفیت و بلوغ گلابی مورد توجه قرار گیرد. گزارش ها نشان می دهد که همبستگی قوی بین بلوغ و میزان های L*، a* و b* در ارقام مختلف گلابی وجود دارد. مقادیر L*، a* و b* با بلوغ افزایش می یابد. میزان b* رنگ پوست بیشترین اهمیت را در پارامترهای رنگ در ارتباط با افزایش قند میوه گلابی دارد (۱۸). رنگ زمینه میوه ژنوتیپ های مربوط در جدول شماره ۲، نشان داده شده است.

مقایسه میانگین ها نشان داد که تفاوت معنی داری بین ژنوتیپ‌ها از نظر حجم میوه وجود دارد. میزان حجم میوه در ژنوتیپ ها از ۸۶/۳۳ تا ۲۷۰/۷ سانتیمتر مکعب متغیر بود. ژنوتیپ های A_{189}، A_{195} و A_{374} تفاوت های معنی داری از نظر حجم میوه نداشتند (جدول ۲). اوزتورک و همکاران (۲۰) ذکر کردند که میزان حجم میوه در ارقام و ژنوتیپ های مختلف متفاوت می باشد. در آزمایش های آنها میزان حجم میوه ۲۵۶-۱۸۹ سانتیمتر مکعب گزارش شد. حجم و چگالی میوه گلابی نقش مهمی در فرایندهای تکنولوژیکی و ارزیابی کیفیت تولید دارد (۲۰).

مقایسه میانگین ها نشان داد که بیشترین وزن میوه مربوط به ژنوتیپ A_{238} (۳۰۸/۹۱ گرم) و کمترین وزن میوه مربوط به ژنوتیپ A_{101} (۸۰/۵۰ گرم) بود. بین ژنوتیپ های A_{189}، A_{195} و A_{374} اختلاف معنی داری از نظر وزن میوه وجود نداشت (جدول ۲). کارا دنیز و سن (۱۶) گزارش کردند که میزان وزن گلابی ها بین ۵۰ تا ۳۶۸ گرم متغیر می باشد که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت داشت. وزن میوه بیشترین تاثیر را بر میزان عملکرد به طور مستقیم دارد. تفاوت در وزن میوه می تواند مربوط به نوع ژنوتیپ و ارقام، پایه مورد استفاده، شرایط محیطی و وضعیت تغذیه ای باشد (۱۶). وزن خشک میوه ژنوتیپ های گلابی از ۴/۵۲ تا ۵/۳۶ گرم متغیر بود که بیشترین میزان آن مربوط به ژنوتیپ A_{238} و کمترین میزان آن مربوط به ژنوتیپ A_{189} می باشد (جدول ۲).

مقایسه میانگین ها نشان داد که دامنه سفتی میوه بین ۲/۳۷-۱ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع متغیر است. بین ژنوتیپ های A_{95}، A_{189} و A_{374} ، همچنین بین ژنوتیپ های A_{101}، A_{195} و A_{238} تفاوتهای معنی داری از نظر سفتی میوه مشاهده نشد (جدول ۲). سفتی میوه یکی از مهمترین شاخص ها برای کیفیت و بلوغ گلابی ها می باشد (۱۸). اوزتورک و همکاران (۲۰) میزان سفتی برای گلابی در مرحله بلوغ تجاری را ۱/۷ تا ۲/۷۵ مگا پاسکال گزارش کردند. سفتی میوه بیشترین همبستگی را با کیفیت و بافت میوه دارد و شاخص خوبی برای تردی و آبدار بودن میوه می باشد. سفتی بافت میوه تحت تاثیر محیط، رقم و نوع کشت وکار قرار می گیرد (۱۲).

میزان مواد جامد محلول در ژنوتیپ ها بین ۱۷/۶۳-۱۴/۹ درجه بریکس[1] گزارش شد. مقایسه میانگین ها نشان داد که بیشترین میزان مواد جامد محلول مربوط به ژنوتیپ های A_{101} (۱۷/۶۳ درجه بریکس) و A_{374} (۱۷/۵۷ درجه بریکس) می باشد (جدول ۲). کارا دنیز و سن (۱۶) میزان مواد جامد محلول برای میوه گلابی در نقاط مختلف ترکیه را ۱۸-۶ درجه بریکس گزارش کردند که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت داشت. میزان مواد جامد محلول میوه گلابی بستگی به رقم و شرایط محل کاشت دارد (۲۰). اوزتورک و همکاران (۲۰) میزان مواد جامد محلول برای میوه گلابی را ۱۴-۱۲ درجه بریکس گزارش کردند. چن و همکاران (۱۲) ذکر نمودند که میزان مواد جامد محلول بین ارقام مختلف متفاوت می باشد. آنها میزان مواد جامد محلول را بین ۱۲/۵-۸ درجه بریکس گزارش کردند. مجموع مواد جامد محلول هنگام رسیدن میوه در سیب و گلابی افزایش یافته و شاخص مناسبی برای برداشت میوه ها در هنگام برداشت می باشد.

مقایسه میانگین ها نشان داد که بیشترین اسیدیته ی قابل تیتر مربوط به ژنوتیپ A_{95} (۰/۴۱ درصد) و A_{101} (۰/۳۸ درصد) می باشد و بین ژنوتیپ های A_{189}، A_{195} و A_{374} تفاوت های معنی داری وجود

1 - ^{0}Brix

ندارد (جدول ۲). محققان میزان اسیدیته ی قابل تیتر برای میوه گلابی در نقاط مختلف ترکیه را ۰/۵۶-۰/۲۱ درصد گزارش کردند که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت داشت (۲۰). در گلابی، مجموع اسیدهای آلی به تدریج هنگام بلوغ، رسیدن و نگهداری محصول کاسته می شوند. عطر و طعم میوه ترکیبی از میزان و نوع قندها، اسیدهای آلی و مواد آروماتیک می باشند. میزان اسیدیته ی قابل تیتر بسته به رقم و فصل متفاوت است. چن و همکاران (۱۲) گزارش کردند که میزان اسیدیته ی قابل تیتر بسته به رقم متفاوت می باشد. در نتایج آنها این میزان از ۰/۱ تا ۰/۴۶ درصد متغیر بود.

مقایسه میانگین ها نشان داد که دامنه pH میوه بین ۵/۳۳-۳/۹۵ متغیر است. بیشترین pH مربوط به ژنوتیپ A_{195} (۵/۳۳) و کمترین pH مربوط به ژنوتیپ A_{95} (۳/۹۵) می باشد (جدول ۲). اوزتورک و همکاران (۲۰) میزان pH برای میوه گلابی را ۴/۲۸-۳/۹۴ گزارش کردند. میزان pH میوه گلابی بستگی به رقم و شرایط محل کاشت قرار دارد (۲۰).

نتایج ارزیابی صفات کیفی بازار پسندی، ظاهر و جذابیت، عطر و طعم (ارزیابی حسی میوه ها) نشان داد که ژنوتیپ A_{95} (با کسب نمره ۴/۶۶) و A_{238} (با کسب نمره ۴/۳۳) از نمره کل ۵، نمرات عالی را در بین ژنوتیپ ها به خود اختصاص دادند. کما اینکه نمره ی ژنوتیپ A_{95} از همه بالاتر بود (جدول ۱). دلیل این امر شاید به خاطر جذابیت میوه و وجود هاله ی قرمز رنگ بر روی پوست میوه ی ژنوتیپ A_{95} باشد که از نظر بازارپسندی نقش زیادی دارد. همچنین این دو ژنوتیپ از نظر عطر و طعم و ویژگی های ظاهری در درجه عالی بودند.

تجزیه خوشه ای ژنوتیپ ها

نتیجه تجزیه خوشه ای ژنوتیپ های مورد مطالعه نشان داد که ژنوتیپ ها در سه گروه (A_{189} و A_{195}، A_{95} و A_{238}، A_{101} و A_{374}) قرار می گیرند (شکل ۱). با استفاده از پلات دو بعدی حاصل از تجزیه به مولفه های اصلی، ژنوتیپ های مربوط در سه گروه قرار گرفتند که این نتایج با تجزیه خوشه ای نیز همخوانی داشت (شکل ۲).

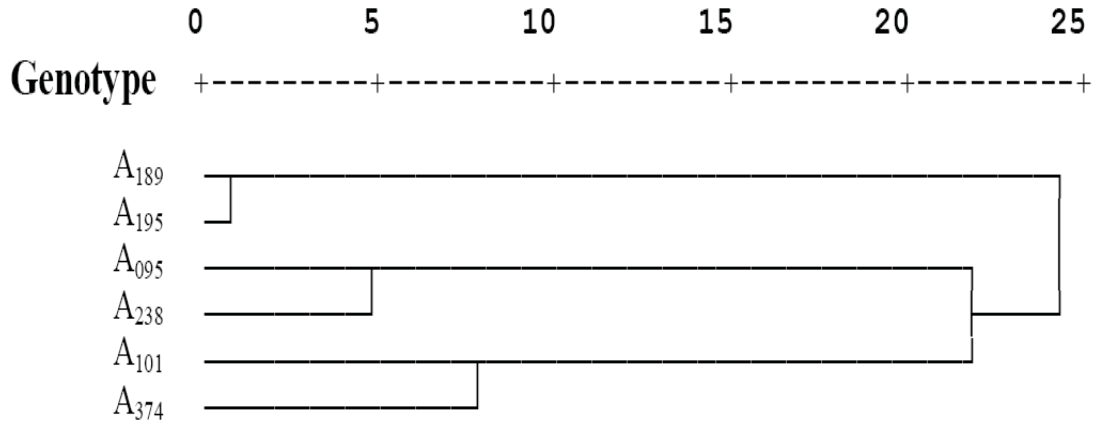
جدول ۱- تست پانل میوه ژنوتیپ های گلابی اروپایی مورد مطالعه

ژنوتیپ	نمره	وضعیت
A_{95}	۴/۶۶	عالی
A_{101}	۲/۶۶	خوب
A_{189}	۳/۶۶	خیلی خوب
A_{195}	۳/۶۶	خیلی خوب
A_{374}	۳/۳۳	خوب
A_{238}	۴/۳۳	عالی

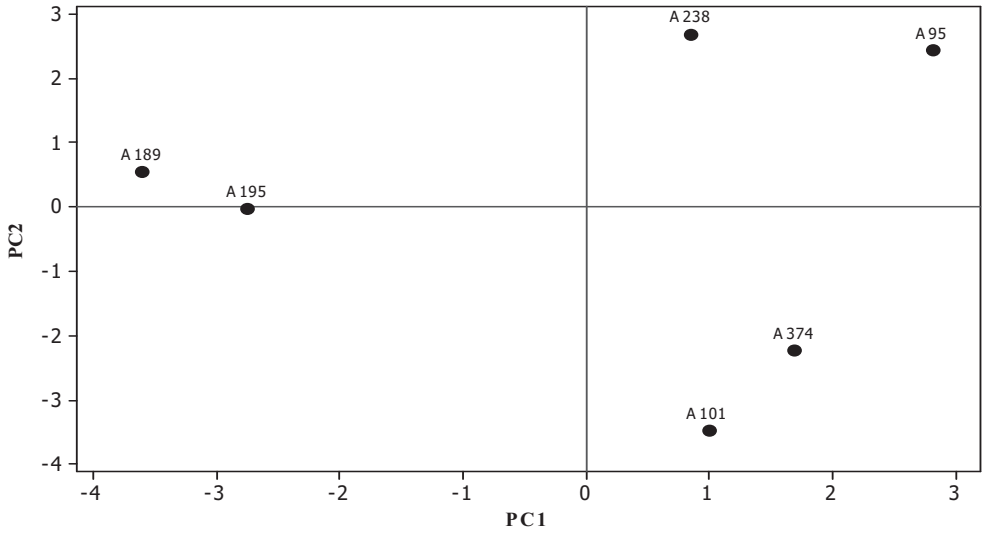
گروه اول: ژنوتیپ های A_{189} و A_{195} که طول دم میوه، زردی، روشنی پوست میوه و شدت رنگ (رنگهای b^*، L^*، C^*) بالا و میزان pH بالایی نسبت به بقیه داشتند.

گروه دوم: ژنوتیپ های A_{95} و A_{238} که از نظر ویژگی های کمی و کیفی میوه از جمله طول و عرض میوه، وزن تازه میوه، وزن خشک میوه، حجم میوه، سفتی میوه، مواد جامد محلول و ارزیابی حسی در مقادیر بالایی قرار داشتند. همچنین کمترین pH و بیشترین اسیدیته ی قابل تیترکه باعث عطر و طعم بهتر میوه می شود را دارا بودند.

گروه سوم: ژنوتیپ های A_{101} و A_{374} که بیشترین رنگ a^*، کمترین اسیدیته ی قابل تیتر و بیشترین مواد جامد محلول را به خود اختصاص دادند.



شکل ۱- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای با استفاده از روش وارد بر اساس ویژگی‌های فیزیکو شیمیایی و کیفی میوه ژنوتیپ‌های گلابی اروپایی مورد مطالعه



شکل ۲- دسته بندی ژنوتیپ‌های گلابی اروپایی با استفاده از دو مؤلفه اصلی اول و دوم حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی روی ویژگی‌های فیزیکو شیمیایی و کیفی میوه

نتیجه گیری

با توجه به اینکه یکی از اهداف اصلی برنامه های اصلاحی گلابی اصلاح کیفیت میوه هاست، در سالهای اخیر به نژاد گران در گلابی به دنبال ایجاد ارقامی با کیفیت میوه ی بالا، اندازه ی بـزرگ و ظـاهری جذاب برای مشتری بودند. رقـم شـاه میـوه یکـی از مهمتـرین ارقـام تجاری گلابی در کشورمان می باشد که دارای ویژگی هـای کیفـی و بازار پسندی مناسبی می باشد. قرار گرفتن ژنوتیپ A_{95} بـا رقـم شـاه میوه (ژنوتیپ A_{238}) در یک گروه نشان دهنده ی ویژگی های فیزیکو شیمیایی مناسب و کیفیت بالای میوه این ژنوتیپ است.

جدول ۲- مقایسه میانگین های خصوصیات فیزیکو شیمیایی و کیفی میوه ژنوتیپ های گلابی اروپایی مورد مطالعه

	صفات میوه									
ژنوتیپ	طول Length cm	عرض Width cm	نسبت طول به عرض Length/ Width	طول دم میوه Pedicel Length cm	رنگ میوه a* (قرمزی)	b* (زردی)	C* Chroma (شدت رنگ)	Hue (deg) (درجه رنگ)	L* Lightness (روشنایی)	رنگ زمینه
A_{95}	۹/۸۲^{a}	۶/۷۹^{a}	۱/۴۴^{bc}	۳/۴۱^{a}	۲/۴۴^{c}	۴۶/۰۹^{c}	۴۶/۱۶^{c}	۸۶/۹۵^{a}	۶۹/۶۳^{ab}	سبز- قرمز
A_{101}	۶/۹۹^{b}	۴/۶۹^{c}	۱/۵۰^{ab}	۲/۲۰^{b}	۵/۸۶^{ab}	۴۷/۹۸^{c}	۴۸/۴۰^{c}	۸۳/۰۵^{bc}	۶۵/۹۳^{b}	سبز- زرد
A_{189}	۷/۱۳^{b}	۵/۶۷^{b}	۱/۲۳^{e}	۳/۷۳^{a}	۴/۷۴^{bc}	۵۳/۲۱^{a}	۵۳/۴۳^{a}	۸۴/۹۲^{ab}	۷۴/۰۸^{a}	زرد
A_{195}	۷/۴۱^{b}	۵/۸۵^{b}	۱/۲۷^{de}	۳/۱۰^{a}	۴/۶۷^{bc}	۵۲/۰۲^{ab}	۵۲/۲۴^{ab}	۸۴/۸۸^{ab}	۷۳/۹۳^{a}	زرد
A_{374}	۹/۴۷^{a}	۵/۹۱^{b}	۱/۵۹^{a}	۲/۹۱^{ab}	۸/۱۹^{a}	۴۶/۹۶^{c}	۴۷/۶۷^{c}	۸۰/۰۶^{c}	۶۰/۴۷^{c}	سبز- زرد
A_{238}	۹/۷۹^{a}	۷/۱۷^{a}	۱/۳۷^{cd}	۳/۲۰^{a}	۲/۶۹^{c}	۴۹/۱۶^{bc}	۴۹/۱۷^{bc}	۸۶/۸۸^{a}	۶۶/۸۳^{b}	سبز- زرد

میانگین های با حروف لاتین مشابه در هر ستون تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵٪ با هم ندارند.

ادامه جدول ۲- مقایسه میانگین های خصوصیات فیزیکو شیمیایی و کیفی میوه ژنوتیپ های گلابی اروپایی مورد مطالعه

ژنوتیپ	صفات میوه							
	حجم Volum cm^3	وزن تازه Fresh weight g	وزن خشک Dry weighr in 30 g of fruit	سفتی Firmnes Kg/cm2	میزان مواد جامد محلول TSS ^{0}Brix	اسیدیته ی قابل تیتر % malic acid	نسبت مواد جامد محلول به اسیدیته TSS/ TA	اسیدیته pH
A_{95}	۲۱۲/۳۳^{b}	۲۱۸/۱۰^{b}	۵/۱۲^{ab}	۲/۳۷^{a}	۱۶/۴۳^{bc}	۰/۴۱^{a}	۴۰/۴۹^{d}	۳/۹۵^{d}
A_{101}	۸۶/۳۳^{d}	۸۰/۵۰^{d}	۴/۸۴^{bc}	۱^{b}	۱۷/۶۳^{a}	۰/۳۸^{a}	۴۶/۰۹^{d}	۴/۳۸^{c}
A_{189}	۱۵۴^{c}	۱۵۲/۲۱^{c}	۴/۵۲^{c}	۲/۰۳^{a}	۱۴/۹۰^{d}	۰/۱۹^{c}	۷۸/۹۴^{b}	۴/۹۴^{b}
A_{195}	۱۵۳^{c}	۱۶۸/۳۲^{bc}	۴/۹۰^{bc}	۱/۳۳^{b}	۱۷/۱۰^{ab}	۰/۱۸^{c}	۹۲/۶۶^{a}	۵/۳۳^{a}
A_{374}	۱۸۱^{bc}	۱۸۸/۹۰^{bc}	۴/۷۷^{bc}	۱/۹۳^{a}	۱۷/۵۷^{a}	۰/۲۳^{bc}	۷۶/۵۳^{bc}	۴/۴۰^{c}
A_{238}	۲۷۰/۷۰^{a}	۳۰۸/۹۱^{a}	۵/۳۶^{a}	۱/۲۷^{b}	۱۶/۰۳^{c}	۰/۲۵^{b}	۶۵/۱۹^{c}	۴/۷۳^{b}

میانگین های با حروف لاتین مشابه در هر ستون تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵٪ با هم ندارند

این ژنوتیپ (ژنوتیپ A_{95}) از نظر خصوصیات کمی و کیفی میوه همچون مناسب بودن اندازه ی میوه، وزن تازه میوه، وزن خشک میوه، حجم میوه، سفتی میوه، میزان مواد جامد محلول و ویژگی های حسی بالا از اهمیت زیادی برخوردار است. همچنین میزان کم pH و بالا بودن اسیدیته ی قابل تیتر، باعث عطر و طعم بهتر میوه گردیده است. علاوه بر این وجود هاله ای قرمز رنگ بر روی پوست میوه این ژنوتیپ، باعث جذابیت و بازار پسندی آن می گردد که می تواند به عنوان ژنوتیپ امیدبخش برای ارزیابی های بعدی و تکمیلی مورد توجه قرار گیرد.

سپاسگزاری

مواد گیاهی مورد استفاده در این پژوهش از طرح ملی به شماره ۸۴۰۰۶ (صندوق حمایت از پژوهشگران کشور) تحت عنوان مطالعه سازگاری چند رقم گلابی آسیایی با شرایط آب و هوایی ایران: فاز ۲ بررسی سازگاری در چند نقطه آب و هوایی کشور که در دانشگاه تربیت مدرس در حال اجراست تامین شده است که بدینوسیله تشکر می گردد.

منابع

۱- ارزانی ک. ۱۳۷۹. وارد نمودن مطالعات ازدیادی و قرنطینه ای بر روی برخی از ارقام گلابی آسیایی(*Pyrus serotina* Rehd.) در ایران. خلاصه ی مقالات دومین کنگره ی علوم باغبانی ایران، ۳۱-۲۹ شهریور، کرج. ص ۴۵.

۲- ارزانی ک. ۱۳۸۵. وارد نمودن، تکثیر، بررسی قرنطینه ای و شروع مطالعات سازگاری برخی از ارقام گلابی آسیایی(*Pyrus serotina* Rehd.) با شرایط آب و هوایی ایران فاز ۱: وارد نمودن و ازدیاد ژرم پلاسم. گزارش نهایی پروژه (شماره ثبت ۴۲۲۵) دانشگاه تربیت مدرس و شورای پژوهشهای علمی کشور. ۱۴۰ ص.

۳- ارشادی ا. ۱۳۷۶. بررسی و مقایسه اثرات پیوند چهار رقم سیب تجاری گلاب کهنز، شفیع آبادی، رد دلیشز و گلدن اسموتی بر روی شش پایه رویشی مالینگ و مالینگ مرتون. پایان نامه ی کارشناسی ارشد، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه تهران.

۴- خوش قلب ح.، ارزانی ک.، ملکوتی م.ج. و برزگر م. ۱۳۸۷. تغییرات قندها و اسیدهای آلی در حین رشد و انبارداری و اثر آن بر ماندگاری، خصوصیات کیفی و عارضه ی قهوه ای شدن داخلی میوه در دو رقم گلابی آسیایی (*Pyrus serotina* Rehd.). مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. سال دوازدهم. شماره ۴۵: ۲۰۵- ۱۹۳.

۵- خوش قلب ح. ۱۳۸۷. اثر کلسیم، روی و بور بر ترکیب شیمیایی میوه، ماندگاری پس از برداشت و کاهش عارضه قهوه ای شدن داخلی میوه دو رقم گلابی آسیایی (*Pyrus serotina* Rehd.) در اقلیم تهران. پایان نامه ی کارشناسی ارشد، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.

6- Arzani K. 2001. The position of Pear breeding and culture in Iran. Introduction of some Asian Pear (*Pyrus serotina* Rehd.) culture. In the Proceedings of the International Symposium on Asian Pear. 25-29 August, Kuaryoshi, Tottori, japan (Abstract: P. 31).

7- Arzani K., Khoshgalb H., Malakouti M.J., and Barzegar M. 2008. Postharvest Fruit Physicochemical Changes and Properties of Asian (*Pyrus serotina* Rehd.) and European (*Pyrus communis* L.) Pear Cultivars. Hort. Environ.

Biotechnol, 49(4):244-252.
8- Ashoor S.H., and Knox J.M. 1982. Determination of organic acids in foods by high-performance liquid chromatography. J. Chromatography. 299. pp. 288–292.
9- Bell R.L., Quamme H.A., Layne R.E.C., and Skirvin R.M. 1996. Pears. In: Janick, J., Moore, J.N. (Eds.), Frui Breeding, Volume I: Tree and Tropical Fruits. John Wiley and Sons, Inc, NY, USA, pp. 441–514.
10- Chen P.M., and Mellenthin W.M. 1981. Effect of harvest date on ripening capacity and postharvest life of Anjou pears. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 106: 38-42.
11- Chen J., Yan Sh., Feng Z., Xiao L., and Hu X. 2005. Changes in the volatile compounds and chemical and physical properties of Yali Pear (*Pyrus bertschneideri* Reld) during storage. J. Food Chemistry. 97: 248-255.
12- Chen J., Wang Z., Wu J., Wang Q., and Hu X. 2007. Chemical compositional characterization of eight pear cultivars grown in china. J. Food Chemistry. 104: 268-275.
13- Elshihy O.M., Sharaf A.N., and Muzher B.M. 2004. Morphological, anatomical and biochemical characterization of Syrian pear (*Pyrus syriaca* Boiss) genotypes. Arab J. Biotech. 7 (2): 209-218.
14- FAOSTAT. 2009. FAO statistics data base on the world wide web. http://faostat.fao.org.
15- Hohen E., Gasser F., Gugyenbuhl B., and Kunsch U. 2003. Efficacy of instrumental measurements for determination of minimum requirements of firmness, soluble solids, and acidity of several Apple varieties in comparison to consumer expectations. Post harvest Biology and Technology. 7: 27-37.
16- Karadeniz T., and Sen S.M. 1990. Morphological and Pomological properties of Pears grown in Tirebolu and vicinity. J. YYU Agric. Fac. 1: 152-165.
17- Katayama H., and Uematsu Ch. 2006. Pear (*Pyrus* species) genetic resources in Iwate, Japan. Genetic Resources and Crop Evolution. 53: 483–498.
18- Kawamura T. 2000. Relationship between skin color and maturity of Gapanase Pear' Housui'. Jap. J. Farm Work Res. 35: 33-38.
19- Krause S., Hammer K., and Buerkert A. 2007. Morphological biodiversity and local use of the Himalayan Pear (*Pyrus pashia*) in Central Bhutan. Genet Resour Crop Evol 54:1245–1254.
20- Ozturk I., Ercisli S., Kalkan F., and Demir B. 2009. Some chemical and physico-mechanical properties of Pear cultivars. African Journal of Biotechnology. 8 (4): pp. 687-693.
21- Pancherng A., and Ouyang F. 2003. A Firmness Index for fruit of Ellipsoidal shape. Bio systems Eng. 86(1): 35-44.
22- Rizzolo A., Lombardi P., Vanoli M., and Polezello S. 1995. Use of capillary gas chromatography/sensory analysis as an additional, tool for sampling technique comparison in peach aroma analysis. J. High Resolut. Chromatogr. 18: 309-314.
23- Shiota H. 1990. Changes in the volatile composition of La France Pear during maturation. J. Sci. Food Agric. 52 (3): 421-429.
24- Takeoka G.R., Buttery R.G., and Flath R.A. 1992. Volatile constituents of Asian Pear (*Pyrus serotina*). J. Agric. Food Chem. 40: 1925-1929.
25- Teng W., and Liu Q. 1999. Content of sugar and acid in Chinese Pear. Amino Acid and Biotic Resources. 21: 13-17.