پژوهش در علوم باغبانی
Journal of Reserch in Horticultural Science
جلد۱، شماره۲، پاییز و زمستان ۱۴۰۱ (ص۲۴۰-۲۲۵)
Vol. 1, No.2 Autumn and Winter 2022 (225-240)
تارنمای مجله: https://rhsj.areeo.ac.ir
مقاله علمی پژوهشی
10.22092/RHSJ.2023.352454.1003

انتخاب ژنوتیپ‌های امیدبخش گوجه سبز (*Prunus cerasifera*) از ژرم‌پلاسم بومی کشور بر اساس خصوصیات کمی و کیفی

محی‌الدین پیر خضری*

استادیار پژوهش، پژوهشکده میوه‌های معتدله و سردسیری، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات ترویج و آموزش کشاورزی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۹/۲ **تاریخ پذیرش:** ۱۴۰۰/۵/۹

چکیده

گوجه سبز یکی از مهم‌ترین محصولات نوبرانه در کشور است. تنوع زیادی در ژرم‌پلاسم بومی گوجه سبز کشور وجود دارد. در این مطالعه، تعداد ۳۲ ژنوتیپ جمع‌آوری شده بر اساس ۳۴ صفت فنولوژیکی، میوه‌شناسی، ریخت‌شناسی و عملکردی ارزیابی شدند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که ژنوتیپ‌ها از نظر صفات شروع گلدهی، طول دوره گلدهی، طول دوره رسیدگی، عملکرد و کارایی عملکرد، تراکم اسپور و گل، خصوصیات کمی و کیفی میوه و صفات برگ و ماده خشک تفاوت معنی‌داری در سطح یک درصد با هم داشتند. دیرگل‌ترین ژنوتیپ‌ها گوجه هلندی، ارومیه ۲۰ و ۳۰ و گوجه سبز بهاره بودند. زودرس‌ترین ژنوتیپ‌ها GR و G100 و سپس ملایر و سیاه بودند. بیش‌ترین عملکرد به‌ترتیب مربوط به ژنوتیپ‌های G100، قمی، G98 و گوجه شهریار (شاهد) و کم‌ترین عملکرد مربوط به گوجه پاییزه و تبریز بود. برای کارایی عملکرد به‌ترتیب ژنوتیپ‌های G98، ملایر، GR، گوجه قمی و آذرشهر دارای بیش‌ترین کارایی عملکرد بودند. بیش‌ترین وزن میوه در مرحله اول برداشت مربوط به ژنوتیپ‌های GR و G100 و سپس ژنوتیپ‌های سیاه، ملایر و گوجه باغی قصردشت و G98 بودند. کم‌ترین وزن میوه مربوط به ژنوتیپ‌های تبریز و برقان بود. ژنوتیپ‌های قمی، شهریار (شاهد)، G98 و G100 به‌ترتیب با ۲۰/۳، ۲۰/۰۲، ۱۹/۵۲ و ۱۸/۷۸ درصد بیش‌ترین مواد جامد محلول را دارا بودند. زودرس‌ترین ژنوتیپ‌های امیدبخش این تحقیق در مقایسه با شاهد تجاری، GR، ژنوتیپ‌های G100، G99، G98 و ملایر و سیاه بودند که پس از طی مراحل لازم پتانسیل بالقوه ای برای معرفی به‌عنوان ارقام جدید دارند.

واژگان کلیدی: تنوع، زودرسی، ژنوتیپ‌های گوجه سبز، خصوصیات کمی و کیفی، گوجه.

Promising genotypes Selection of greengage (*Prunus cerasifera*) from the native germplasm based on quantitative and qualitative characteristics

Mohieddin Pirkhezri

Temperate Fruits Research Center, Horticultural Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran.

Abstract

Greengage is one of the most important early ripening products in the country. There is a great diversity in the native germplasm of Iran. In this study, 32 collected genotypes were evaluated based on 34 phenological, pomological, morphological and functional traits. The results of variance analysis showed that the genotypes were significantly different in blooming time, flowering period length, harvesting time, yield, yield efficiency, flower and spur density, fruit quality, fruitquantity, leaf traits and dry matter at 1% level. The latest flowering genotypes were Goje Holandi, Urmia 20 and 30 and Goje Sabz Bahare. Fourgenotypes, namely GR, G100, Malayer and Ciah had the earliest bloom time, respectively. The highest yields were related to genotypes of G100, Qomi, G98 and Shahriar (as a control trearment). The lowest yields were obtained from GojePaizeh and Tabriz genotype. Genotypes of G98, Malayer, GR, Qomi, and Azarshahr possessed the highest yield efficiency, respectively. The highest fruit weight (1th harvest) was obtained from the genotypes of GR, G100, Ciah, Malayer, GojeBagi and G98 genotypes, respectively. The lowest fruit weight was related to Tabriz and Barghan genotypes. Qomi, Shahriar (control), G98 and G100 genotypes possessed the highest TSS with values of 20.3, 20.02, 19.52 and 18.78%, respectively. The promising genotypes in this study were the earliest flowering ones, (compared to the commercial control (Shahriar)). Hence these genotypes, namely GR, G98, G99, G100, Malayer and Ciah genotypes have an appropriate potential for introducing as new cultivars.

Keywords: Greengage, Quantitative and qualitative characteristics, Early maturity.

* نویسنده مسئول: pirkhezri50mohi@gmail.com

۱- مقدمه

آلوها از خانواده Rosasae، زیرخانواده Pruno-idae و جنس Prunus هستند (Riger, 2006). گوجه‌ها یکی از سه گونه تجاری خوراکی در بین آلوها هستند. میزان تولید جهانی آلوها، ۱۲/۶ میلیون تن است. چین با بیش از پنجاه درصد تولید دنیا در مقام نخست و ایران با ۳۱۳ هزار تن در رده پنجم جهان قرار دارد (FAO, 2018).

یکی از روش‌های اصلاح و معرفی ارقام، انتخاب در بین ژرم‌پلاسم بومی است (Butac, 2020). ژنوتیپ‌های انتخابی با این روش به‌دلیل سپری کردن تطابق با شرایط محیطی دارای مزیت هستند. از روش‌های متداول ارزیابی و انتخاب ارقام و ژنوتیپ‌های امیدبخش استفاده از صفات ریخت شناسی، میوه شناسی و مراحل رشدی است که در بسیاری از مطالعات مورد استفاده قرار گرفته است (Bohacenko et al., 2010). آلوها دارای ۴۲ گونه‌اند که سه گونه تجاری آن علاوه بر گونه‌های وحشی در کشور وجود دارد. این سه گونه علاوه بر خوراکی و تجاری بودن میوه‌شان، به‌عنوان پایه نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند. بیش‌تر آلوچه‌های وحشی و بذری موجود از نوع میروبالان بوده که متعلق به گونه Prunus cerasifera است و به‌عنوان میوه نوبرانه اول فصل مصرف و پس از رسیدن به‌صورت خشکبار مورد استفاده قرار می‌گیرند. همچنین به‌عنوان پایه برای انواع ارقام آلو و گوجه استفاده می‌شوند. میوه این گونه آبدار، کوچک، شیرین و با رنگ پوست زرد، زرد با لپ قرمز تا قرمز و خوراکی است (پیرخضری، ۱۳۹۴؛ Aazami and Jalili, 2011).

مزیت نسبی و ارزش اقتصادی درختان میوه و همچنین محدودیت منابع آبی در دهه‌های اخیر باعث تمایل کشاورزان به توسعه باغات شده است. تولید محصولات زودرس و توجه به اهمیت اقتصادی میوه نوبرانه (در اقلیم‌های معتدل گرم و بینابینی) ارزش اقتصادی ارقام زودرس را دوچندان نموده است (پیرخضری، ۱۳۹۴). در کشور، ژنوتیپ‌های زیادی از گوجه درختی به‌صورت تک درخت وجود دارد، اما تنها چند رقم بومی مانند گوجه سعدی، برغانی، سردرود و مراغه‌ای و بسیاری نمونه‌های دیگر به‌صورت محلی کشت و کار می‌شوند. در پژوهشی بیش از ۱۰۰ ژنوتیپ گوجه سبز از کشور جمع‌آوری شد و در دست بررسی است (پیرخضری، ۱۳۹۳). بر اساس گزارش گروه کاری که روی پرونوس‌ها در اروپا فعالیت می‌کنند، در سال ۲۰۱۰ تعداد ۳۳۰۰ نمونه آلو و گوجه در ۱۶ کشور اروپایی در موسسه‌های تحقیقاتی جمع‌آوری شدند و برنامه‌های اصلاحی بر مبنای انتخاب ژنوتیپ‌های برتر و دورگ‌گیری در حال انجام است (Maggioni et al., 2010). عمده تحقیقات گزارش شده بر اساس ارزیابی تنوع ژنتیکی آلو و گوجه و ایجاد مقاومت به بیماری ویروسی آبله آلو در نقاط مختلف دنیا است که خود دست مایه‌ای برای برنامه‌های اصلاحی است (Milosevic and Milosevic, 2010; Minev and Stoyanova, 2012 ; Milosevič and Milosevič, 2018) از روش‌های متداول ارزیابی و مقایسه ارقام، استفاده از صفات مرفولوژیکی، میوه شناسی و فنولوژیکی است که در بسیاری از مطالعات مورد استفاده قرارگرفته است (Bozhkova, 2011; Gunes, 2003; Milosevič and Milosevič, 2018; Ganji moghaddam et al., 2010). میلسویچ و همکاران (Milosevic and Milosevic, 2010) دو گونه آلو و گوجه را بر اساس دستورالعمل اتحادیه بین اللملی حفاظت از واریته‌های جدید گیاهی (UPOV) در صربستان مورد ارزیابی قرار دادند وژنوتیپ‌های بومی را منبع مناسبی برای برنامه‌های اصلاحی معرفی نمودند. Colic et al., 2003، تنوع فنوتیپی و ژنتیکی و خصوصیات میوه

۴۹ نمونه گوجه‌های میروبالان در کشور صربستان را ارزیابی نمودند و گزارش کردند که بیش‌ترین واریانس ژنتیکی برای طول میوه و محتوای قند و کم‌ترین آن برای طول دم میوه و ماده خشک بود و تنوع گسترده‌ای از نظر شکل در گوجه‌های میروبالان وجود دارد که مواد خامی برای برنامه‌های اصلاحی هستند (Colic et al, 2003). زیائو و همکاران (Xiao et al., 2020) گونه‌های آلو و گوجه را در شرایط اقلیمی چین بررسی نمودند و نتایج ارزیابی آنها نشان داد که تنوع زیادی در بین ارقام و گونه‌های آلو و گوجه به‌منظور مقاومت و تطابق با شرایط اقلیمی مختلف وجود دارد. مینوا و استویانوف (Minev and Stoyanov, 2012) ارقام مختلف آلو را برای تعیین سازگاری با شرایط اقلیمی خاکی بلغارستان ارزیابی کردند و گزارش نمودند که ارقامی مثل گرین گیج (Greengage) ، میرابله دنانسی (Mirable de Nan-cy)، النا (Ellena) و جوجو (Jojo) مناسب کشت و کار در آن شرایط هستند. صداقت حور و همکاران (Sedaghathoor et al., 2009) هفت ژنوتیپ و رقم بومی آلو و گوجه سبز، نظیر برغانی، گوجه قرمز، شابلون، قطره طلا، گوجه پیوندی، بور آلوچه و آلو ترش را بر اساس صفات مرفولوژیکی ارزیابی و گزارش نمودند که بیش‌ترین قطر میوه مربوط به واریته گوجه سبز پیوندی و کم‌ترین مقدار مربوط به بور آلوچه است. از جمله اهداف مورد توجه در تحقیقات گوجه‌ها، زودرسی، زودباردهی، باردهی منظم، کیفیت میوه، اندازه میوه، ظاهر جذاب، رنگ سبز یکنواخت، تردی، آبدار بودن بافت میوه، قطر گوشت بیش‌تر، هسته کوچک، نسبت قند و اسید مناسب، تیپ باردهی روی میخچه (اسپور تیپ)، تراکم گل و اسپور بالا، تناوب گلدهی، دامنه گلدهی طولانی‌تر است (Szabo and Nyeki, 2000). بیش‌ترین برنامه‌های اصلاحی در جهان معطوف به خواص کیفی، طولانی کردن فصل برداشت، افزایش مقاومت نسبت به شریط نامساعد و بیماری‌ها است (Hartmann and Neumuller, 2009). روش اصلاح سنتی بزرگ‌ترین روش در برنامه‌های اصلاح آلوها در جهان است چرا که این روش تنها راه دستکاری و اصلاح صفات کمی در ارقام و پایه‌ها است (Milos-evic and Milosevic, 2018).

ژنوتیپ‌های گوجه بومی ایران هستند و ارقام خارجی مطرحی در دسترس نیست، به‌همین دلیل تکیه بر ژرم‌پلاسم بومی، منطقی‌ترین راه کار اصلاح ارقام جدید است و در واقع پهنه باغ‌های سنتی کشور بزرگ‌ترین زمینه انتخاب طبیعی هستند که اصلاح‌گران می‌بایست از آن بهره بگیرند. هدف از این تحقیق انتخاب ژنوتیپ‌های امیدبخش در بین ژرم‌پلاسم جمع‌آوری شده گوجه بومی کشور و معرفی ارقام جدید است.

۲- مواد و روش‌ها

در این آزمایش ۳۲ ژنوتیپ گوجه سبز (جدول ۱) از بین ۱۳۰ ژنوتیپ جمع‌آوری شده از استان‌های مختلف کشور موجود در کلکسیون ملی ایستگاه تحقیقات باغبانی کمالشهر کرج طی دو سال ارزیابی شدند. درختان هشت ساله با پایه بذری گوجه میروبالان در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و در هر تکرار دو درخت کاشت شدند.

در این بررسی ۳۴ صفت کمی و کیفی (جدول ۲) (هفت صفت مرتبط با میوه طی دو تاریخ برداشت) اندازه‌گیری شدند و از میانگین داده‌ها در تجزیه‌های آماری و تجزیه همبستگی استفاده شد. از هر درخت تعداد ۲۰ نمونه برگ و میوه (در دو مرحله سبز و رسیدن فیزیولوژیک) به‌صورت تصادفی انتخاب و اندازه‌گیری روی آنها انجام شد. اندازه‌گیری مواد جامد محلول کل (TSS) با رفرکتومتر

جدول ۱- ژنوتیپ‌های مورد ارزیابی در این تحقیق.

شماره	ژنوتیپ	شماره	ژنوتیپ	شماره	ژنوتیپ
۱	آلو زرد محلی سپیدان	۱۲	گوجه سبز بهاره ق	۲۳	سیف دیر رس
۲	مشهد ۹	۱۳	گوجه فارس	۲۴	کاشان
۳	مشهد ۳	۱۴	آ.لیله	۲۵	گوجه قرمز (آلوچه)
۴	شهریار	۱۵	گوجه پاییزه قصر دشت	۲۶	گوجه قمی
۵	سلطانی رضائیه	۱۶	گوجه باغی قصر دشت	۲۷	آذر شهر
۶	گوجه قرمز	۱۷	گوجه تابستانه ق	۲۸	گوجه ملایر
۷	گوجه فارس ۲۱۵	۱۸	کد R	۲۹	گوجه سیاه
۸	گوجه پاییزه سفید	۱۹	گوجه هلندی ق	۳۰	تبریز
۹	ارومیه ۲۰	۲۰	کد ۱۰۰	۳۱	برقان
۱۰	ارومیه ۳۰	۲۱	کد ۹۸	۳۲	سیاه محلی سپیدان
۱۱	گوجه سبز زمستان ق	۲۲	کد ۹۹		

(ATAGO, Tokyo) و اسیدیته قابل تیتراسیون (TA) بر اساس اسید غالب در گوجه سبز یعنی اسید مالیک (واحد: میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر) انجام شد (Baden and Byrne, 2012). در فنولوژی گل‌دهی شروع گلدهی یعنی زمانی که پنج درصد گل‌ها باز شدند و پایان گلدهی یعنی زمانی که ۹۵ درصد گلبرگ‌ها ریزش کردند، در نظر گرفته شد (Khalili et al., 2020). برای تعیین زمان گلدهی، فاصله گلدهی از ابتدای اسفند به عنوان مبدا و برای رسیدگی میوه، مبدا از ابتدای فروردین در نظر گرفته شد. برای تجزیه واریانس داده‌ها و مقایسه میانگین از نرم‌افزار SAS v ۹,۱ با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۵ درصد و برای تجزیه همبستگی از نرم‌افزار SPSS استفاده شد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- ضریب تغییرات صفات

دامنه تغییرات صفات مورد بررسی ژنوتیپ‌های گوجه در جدول ۲ نشان می‌دهد که بیش‌ترین تغییرات به‌ترتیب مربوط به وزن میوه برداشت اول و دوم (به‌ترتیب با ۵۳/۲۳ و ۵۱/۲ درصد)، اسیدیته آب میوه یک (۴۲/۴۲ درصد)، اسیدیته قابل تیتراسیون دو (۴۲/۳ درصد) و کارایی عملکرد درخت (۳۴/۲۵ درصد) بود، که در گزارشات اعظمی و جلیلی و کولیچ و همکاران، نیز وزن میوه و اسیدیته قابل تیتراسیون ضریب تغییرات بالایی را نشان داد (Aazami and Jalili, 2011 Colic et al., 2003;). کولیچ و همکاران (Colic et al., 2003) بیش‌ترین ضریب تغییرات را برای وزن میوه به میزان ۲۶/۵۱ درصد گزارش کردند. تنوع بسیار بالای ژرم‌پلاسم مورد ارزیابی در این تحقیق دلیل ضریب تغییرات بالاتر بود. بالا بودن ضریب تغییرات نشان‌دهنده دامنه تنوع بالا برای صفت مورد نظر است که به اصلاح‌گر امکان انتخاب بیش‌تری را می‌دهد و می‌تواند در دامنه وسیع‌تر انتخاب‌های مطلوب‌تری داشته باشد که محققین مختلفی به آن اشاره نموده‌اند (Aazami and Jalili, 2011). انتخاب گیاهان با نسبت وزن هسته به میوه کم‌تر، قطر گوشت بیش‌تر، طول میان‌گره کوتاه‌تر (برای انتخاب ارقام پاکوتاه) و قطر تنه بیش‌تر

در آلو و گوجه مطلوب است (Baden and By-rne, 2012). کم‌ترین ضریب تغییرات به‌ترتیب مربوط وزن هسته، فنولوژی گلدهی و طول دوره گلدهی بود (جدول ۲).

۳-۲- تجزیه واریانس

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که ژنوتیپ‌ها از نظر کلیه صفات به‌جز صفات تمام گل، خاتمه گل، زمان برداشت، عرض میوه (برداشت اول) و عرض هسته مورد بررسی، تفاوت معنی‌داری در سطح یک درصد با هم داشتند که در تطابق با تحقیق دیگری تایید می گردد (Aazami and Jalili, 2011). در بین سال‌های مورد بررسی نیز کلیه صفات به‌جز کارایی عملکرد، تراکم اسپور، وزن و صفات هسته و عرض برگ در سطح یک درصد و صفات تراکم گل، وزن میوه (در برداشت دوم)، pH آب میوه (برداشت دوم) و طول برگ در سطح پنج درصد تفاوت معنی‌داری داشتند (جدول ۳). اثر متقابل ژنوتیپ در سال نیز برای صفات شروع گلدهی، طول دوره گلدهی، زمان رسیدن، عملکرد ، کارایی عملکرد، تراکم گل و طول میان‌گره در سطح یک درصد معنی‌دار شد.

جدول ۲- میانگین و ضریب تغییرات صفات مورد مطالعه در ژنوتیپ‌های گوجه.

شماره	صفت	ضریب تغییرات	حداکثر	میانگین	حداقل
۱	شروع ، تمام و خاتمه گلدهی	۵/۱۰	۴۰	۳۶/۰۲	۳۰
۲	طول دوره گلدهی	۸/۲۹	۱۳/۵۰	۱۱/۲۴	۱۰
۳	زمان برداشت	۲۲/۶۰	۱۱۳/۵۰	۷۵/۴۱	۰
۴	طول دوره رسیدگی	۱۰/۰۹	۱۱۸/۵۰	۹۸/۲۸	۷۸/۰۰
۵	عملکرد	۲۸/۰۷	۵۲/۲۵	۲۹/۸۳	۱۶
۶	کارایی عملکرد	۳۴/۲۵	۹۸/۲۹	۵۴/۳۳	۱۸/۵۱
۷	تراکم اسپور	۲۹/۹۴	۰/۵۶	۰/۳۱	۰/۱۷
۸	تراکم گل	۲۷/۴۹	۳/۴۷	۲/۱۴	۱/۰۱
۹	وزن میوه۱	۵۱/۲۰	۱۵/۱۳	۶/۰۵	۱/۳۱
۱۰	طول میوه ۱	۱۷/۰۶	۲۴/۸۷	۲۰/۲۷	۱۲/۴۰
۱۱	عرض میوه۱	۱۱/۳۳	۲۱/۹۷	۳۰/۶۸	۲۰/۳۱
۱۲	قطر میوه۱	۱۲/۲۳	۱۹/۷۷	۳۰/۳۴	۲۰/۳۷
۱۳	طول دم میوه۱	۷/۹۳	۲۰/۱۰	۱۸/۵۰	۱۱/۹۶
۱۴	TA1	۱۶/۶۴	۱۶/۱۵	۹/۵۱	۷/۶۲
۱۵	TSS1	۱۸/۹۹	۴/۲۴	۲/۲۸	۱/۷۵
۱۶	pH1	۴۲/۲۰	۴۷/۸۸	۲۴/۲۳	۱۳/۶۹
۱۷	وزن میوه۲	۵۳/۲۳	۲۴/۲۱	۱۳/۰۹	۲/۶۷
۱۸	طول میوه ۲	۲۴/۹۷	۳۱/۸۷	۲۳/۲۷	۱۰/۰۳
۱۹	عرض میوه۲	۲۳/۴۴	۳۵/۱۸	۲۵/۹۵	۱۵/۵۰
۲۰	قطر میوه ۲	۲۱/۱۶	۳۳/۱۵	۲۴/۹۳	۱۳/۰۲

ادامه جدول ۲- میانگین و ضریب تغییرات صفات مورد مطالعه در ژنوتیپ‌های گوجه.

شماره	صفت	ضریب تغییرات	حداکثر	میانگین	حداقل
۲۱	طول دم میوه۲	۲۹/۱۳	۲۳/۸۸	۱۲/۵۸	۸/۰۵
۲۲	قطر گوشت	۱۹/۵۵	۱۴/۹۸	۱۰/۲۵	۵/۵۳
۲۳	TA2	۴۲/۳۰	۴۰/۳۸	۱۸/۹۶	۹/۳۱
۲۴	TSS2	۲۳/۱۰	۲۰/۲۷	۱۴/۸۲	۷/۸۰
۲۶	pH2	۲۶/۵۷	۵/۰۶	۳/۴۲	۱/۷۹
۲۷	وزن هسته	۲/۹۰	۸۴	۰/۸۵	۰/۳۳
۲۸	طول هسته	۱۱/۸۴	۱۸/۰۷	۱۴/۳۲	۱۰/۹۷
۲۹	عرض هسته	۲۶/۶۳	۲۶/۲۵	۱۱/۴۱	۸/۲۰
۳۰	قطر هسته	۲/۴۹	۷/۷	۵/۹۱	۶/۲
۳۱	طول برگ	۱۲/۶۶	۶/۴۷	۵/۱۹	۴/۱۴
۳۲	عرض برگ	۱۴/۸۸	۳/۶۱	۲/۷۳	۲/۰۷
۳۳	طول میانگره	۲۰/۱۶	۳۷	۲۷/۲۰	۱۶/۱۵
۳۴	ماده خشک میوه	۱۸/۹۲	۱۹/۸۵	۱۱/۱۱	۸/۴۶

جدول ۳- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در ژنوتیپ‌های گوجه.

صفت	سال	تکرار	ژنوتیپ	ژنوتیپ در سال	خطا
درجه آزادی	۱	۲	۳۱	۳۱	۶۴
شروع گلدهی	۲۰/۰۲**	۰/۰۲	۲۲/۸۵**	۱/۶۹**	۰/۰۲
تمام گل	۳۷۱/۲۹**	۰	۲۵/۱۶	۱۱	۰
خاتمه گل	۲۴/۷۹**	۰	۲۰/۲۷	۵/۹۲	۰
طول دوره گلدهی	۹۷/۷۵**	۰/۰۰۵	۵/۲۱**	۳/۴۰**	۰/۰۰۵
زمان برداشت	۶۲۸/۸۳**	۰	۶۲۶/۵۳	۱۱/۹۳	۰
طول دوره رسیدگی	۸۹۲/۶۸**	۰/۰۱	۵۹۰/۳۱**	۱۹/۴۹**	۰/۰۱
عملکرد	۸۷۴۷/۹۷**	۵۲/۷۳*	۴۲۰/۶۱**	۳۹/۱۸**	۱۲/۶۸
کارایی عملکرد	۹۷۹/۳	۴۹۵/۲*	۲۰۷۷/۱**	۴۸۷/۳*	۱۴۶/۷
تراکم اسپور	۰/۰۳۹	۰/۰۲۵**	۰/۰۵۰**	۰/۰۰۸	۰/۰۰۶
تراکم گل	۰/۶۹۶*	۰/۰۸**	۲/۰۷**	۰/۰۵**	۰/۰۲
وزن میوه۱	۳۵/۷۳**	۰/۲۹	۵۷/۶۶**	۰/۴۲**	۰/۲۰
طول دم میوه۱	۲۰/۰۷**	۰/۳۳	۳۴/۷۰**	۰/۳۸	۰/۷۷
طول میوه ۱	۱۵۲/۳۱**	۳/۲۴	۷۱/۷۵**	۱/۱۹	۲/۰۱
عرض میوه۱	۳۱۹/۸۹	۶۵/۲۹	۹۷/۲۶	۶۵/۰۷	۶۷/۲۲
قطر میوه۱	۱۰۸/۲۲**	۰/۱۹	۱۱۹/۵۰**	۰/۷۷	۰/۸۳

ادامه جدول ۳- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در ژنوتیپ‌های گوجه

صفت	سال	تکرار	ژنوتیپ	ژنوتیپ در سال	خطا
TSS1	۱۵/۰۷**	۰/۱۱	۱۵**	۰/۰۲	۰/۱۷
pH1	۱/۴۵**	۰/۰۰۵	۱/۱۲**	۰/۰۳	۰/۰۴
TA1	۱۵۱/۴۹**	۳/۰۰	۶۲۷/۴۸**	۲/۱۷	۲/۴۶
وزن میوه۲	۱۰۴/۵۳*	۵/۳۸*	۲۹۱/۱۲**	۲/۳۹	۱/۷۱
طول دم میوه۲	۱۰/۸۰	۲/۴۶	۸۰/۵۷**	۰/۷۴	۱/۵۱
طول میوه ۲	۱۵۶/۰۰**	۱/۶۹	۲۰۲/۶۲**	۲/۱۶	۱/۴۳
عرض میوه۲	۱۱۹/۰۰**	۱/۳۵	۱۶۷/۰۲**	۰/۸۰	۰/۹۸
قطر میوه ۲	۱۵۰/۵۲**	۴/۵۰**	۲۲۲/۰۳**	۱/۴۳	۱/۲۹
TSS2	۲۳/۶۲**	۰/۳۷	۷۰/۳۲**	۰/۳۰	۰/۵۵
pH2	۲/۴۶*	۰/۲۵*	۰/۹۶**	۰/۰۵	۰/۰۹
TA2	۶۵/۶۱**	۱/۵۴	۳۸۵/۷۵**	۰/۸۷	۱/۱۷
قطر گوشت	۴/۸۹**	۰/۱۱	۲۷/۵۳**	۰/۰۶	۰/۰۸
وزن هسته	۰/۰۶	۰/۰۳	۱۱/۴۰**	۰/۰۰۸	۰/۰۴
طول هسته	۸/۶۹	۳/۵۸*	۱۷/۲۳**	۰/۴۳	۱/۱۲
عرض هسته	۸۳/۲۰	۴۵/۴۶	۵۵/۴۰	۴۶/۲۲	۴۶/۷۰
قطر هسته	۱/۸۱**	۰/۰۷	۱۴/۷۰**	۰/۰۴	۰/۰۶
طول برگ	۱/۴۰*	۰/۱۵	۲/۵۹**	۰/۰۲	۰/۰۹
عرض برگ	۰/۹۲	۰/۱۵*	۰/۹۸**	۰/۰۲	۰/۰۵
طول میانگره	۳۱۹۵/۶۲**	۴/۶۵	۱۸۰/۲۸**	۲۸/۷۲**	۴/۰۳
ماده خشک میوه	۴/۴۵**	۰/۱۵	۲۶/۵۲**	۰/۷۶	۰/۷۷

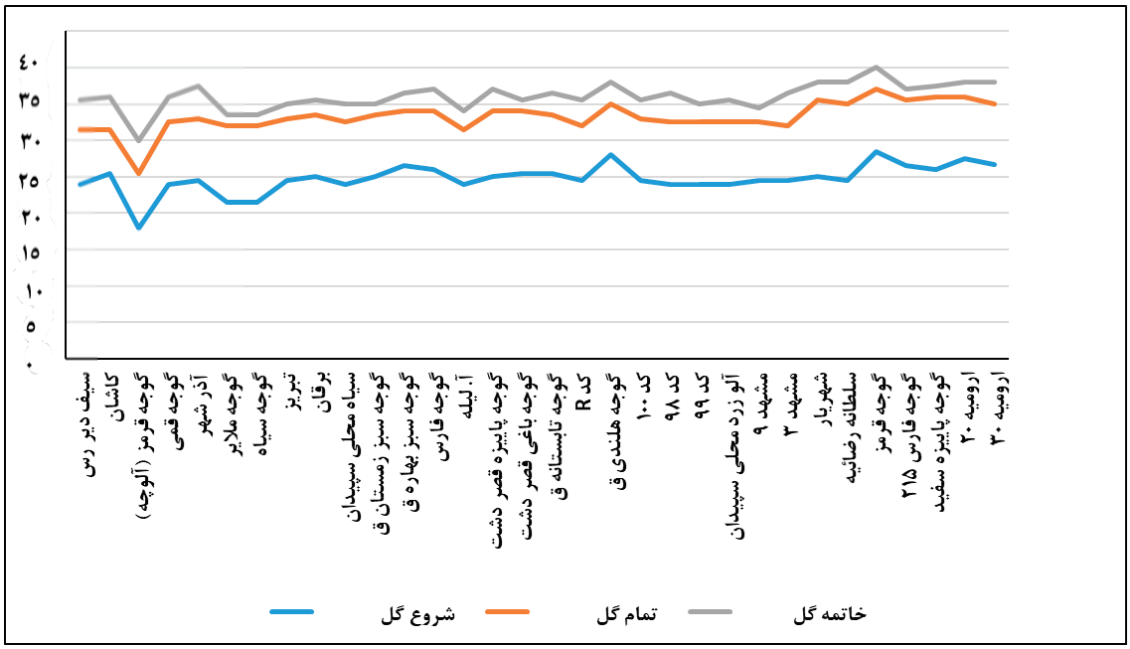
** و * به‌ترتیب معنی دار در سطح احتمال یک و پنج درصد.

اغلب گوجه‌ها خودناسازگارند و وجود گرده‌زا و هم‌زمانی گلدهی برای لقاح و تشکیل میوه ضروری است (داده‌ها منتشر نشده است). تعیین مراحل فنولوژی گلدهی با مشاهده چشمی تخمین زده می‌شود (Okut and Akca, 1995; Riger, 2006). در بین ژنوتیپ‌های گوجه تفاوت گلدهی در دامنه زمانی ده روز بین زودگل‌ترین تا دیرگل ترین ژنوتیپ‌ها وجود داشت که قابل توجه است، در حالیکه این رخداد در بین ژنوتیپ‌های آلو این تفاوت به پنجاه روز می‌رسد. به‌همین دلیل، به نظر می‌رسد دیرگلی در ارقام گوجه تجاری همانند زردآلوها کم‌تر محتمل است مگر راه‌کار دیگری بر اساس دورگ‌گیری بین‌گونه‌ای، موتاسیون و یا روش‌های حفاظت فیزیکی و یا شیمیایی در سرمای بهاره مد نظر قرار گیرد. از طرف دیگر زودگلی گوجه سبز با برداشت زودتر و قیمت بالاتر مرتبط است. تفاوت در طول دوره گلدهی ارقام و تاخیر در گلدهی فاکتورهای مهم برای محافظت از خسارت سرمای دیرس بهاره به حساب می‌آید، در این مطالعه ژنوتیپ‌های مورد بررسی تفاوت زیادی از این حیث نداشتند. روند تغییرات هر یک از مراحل

گلدهی ژنوتیپ‌ها نسبت به یکدیگر در هر دو سال مشابه بود، اما ممکن است تاریخ‌های ذکر شده بسته به سال و شرایط محیطی تغییر کنند. ماته و همکاران (Máthé et al., 1996) نیز اظهار کردند که فرآیند گلدهی تحت تاثیر عوامل آب و هوایی و ژنتیکی قرار می‌گیرد. بنابراین در ژنوتیپ‌های امیدبخش تحقیقات دامنه‌داری در زمینه فنولوژی گلدهی در طی چند سال و در شرایط آب و هوایی مختلف ضروری به نظر می‌رسد. زودگل‌ترین ژنوتیپ‌ها به‌ترتیب قرمز آلوچه، سلطانی رضائیه ،گوجه ملایر و گوجه سیاه بودند و دیرگل‌ترین ژنوتیپ‌ها گوجه هلندی قصردشت (فارس)، ارومیه ۲۰ و ۳۰ و گوجه سبز بهاره قصر دشت (فارس) بودند (شکل ۱).

بیش‌ترین طول دوره گلدهی مربوط به ژنوتیپ‌های سلطانی رضائیه (۱۳/۵ روز)، G۹۸ (۱۲/۵ روز) و گوجه شهریار (۱۳ روز) بود. دوره گلدهی طولانی یکی از راه‌کارهای فرار از سرماهای بهاره است. کم‌ترین طول دوره گل‌دهی مربوط به ژنوتیپ‌های گوجه سبز بهاره (۱۰ روز) و کد ۹۹ (۱۱ روز) بود. اختلاف زودگل‌ترین و دیرگل‌ترین رقم ۱۰ روز بود که در تحقیقی دیگر نیز در شرایط محیطی ایران ۱۲ روز گزارش شد (Gunes, ۲۰۰۳). در یک بررسی در کشور صربستان این مدت ۱۰ روز گزارش شد (Milosevic and Milosevic, ۲۰۱۰). این اختلاف به‌دلیل اختلاف در تنوع گونه‌ای و ژنوتیپ‌های موجود در تحقیقات مختلف است، در این تحقیق در گوجه‌های مورد بررسی تنوع زیادی مشاهده نمی‌شود.

عرضه زودهنگام میوه در شرایطی که عرضه به‌دلیل شرایط اقلیمی و قیمت بالای محصول محدود باشد، می‌تواند توجیه اقتصادی خوبی برای کشت و کار ارقام زودرس با کیفیت باشد (Kemp *et al*., ۱۹۸۶). گوجه‌ها پس از چغاله بادام دومین محصول نوبرانه درکشور هستند. زودرسی در قیمت محصول و انتفاع باغدار بسیار حایز اهمیت است به‌همین دلیل گوجه‌ها در مناطق معتدل گرم از مزیت اقتصادی برخوردار هستند. وجود ژنوتیپ‌های زودرس‌تر می‌تواند ارزش اقتصادی این محصول را افزایش دهد. زودرس‌ترین ژنوتیپ در بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی GR و G۱۰۰ و سپس ژنوتیپ‌های ملایر و



شکل ۱- نمودار شروع، تمام گل و خاتمه گلدهی بر حسب روز در ژنوتیپ‌های مورد تحقیق

سیاه بودند. ژنوتیپ‌های با منشا ارومیه دیررس‌ترین ژنوتیپ‌ها برای مصرف به‌صورت تازه‌خوری هستند (جدول ۴). تراکم اسپور و تراکم گل می‌تواند شاخصی برای باردهی باشد، هرچه تراکم اسپور و گل بیش‌تری در یک ژنوتیپ باشد پتانسیل باردهی بیش‌تری دارد. در این تحقیق گوجه هلندی قصردشت و سپس گوجه باغی قصردشت، GR به‌ترتیب با ۵۶، ۴۸ و ۴۳ اسپور در متر بیش‌ترین تراکم اسپور و آلو زرد محلی سپیدان، قرمز آلوچه و گوجه قرمز به‌ترتیب با ۱۶، ۱۸ و ۱۹ اسپور بر متر کم‌ترین تراکم اسپور را دارا بودند. برای تراکم گل سیاه محلی سپیدان، تبریز، گوجه ملایر و گوجه سیاه به‌ترتیب با ۳۴۷، ۳۱۰، ۲۸۱ و ۲۶۶ گل بر متر بیش‌ترین تراکم گل قرمز آلوچه، گوجه قرمز و کاشان کم‌ترین تراکم گل را دارا بودند (جدول ۴).

جدول ٤- مقایسه میانگین صفات کمی با استفاده از آزمون مقایسه میانگین چند دامنه‌ای دانکن.

ژنوتیپ‌ها	TSS۲	ضخامت گوشت	TA۲	تراکم گل	تراکم اسپور	زمان رسیدن	زمان برداشت
سیف دیر رس	۱۵/ ۹۶ f-i	۱۲/ ۵۹ df	۱۲/ ۴۳ l-n	۲/ ۱۷ g-i	۰۳۶/ b-f	۱۱۶/ ۵ b	۱۱۳/ ۵a
کاشان	۱۷/ ۸۰de	۷/ ۱۶ k-o	۲۴/ ۶۲ fg	۱/ ۳۰ lm	۰ /۲۶ c-h	۹۰ r	۹۰ bc
گوجه قرمز (آلوچه)	۹/ ۳۵ op	۷/ ۸۷ i-m	۳۶/ ۶۸ b	۱/ ۱۱ m	۰/ ۱۸ f-h	۱۰۰/ ۵ i	۷۷ e
گوجه قمی	۲۰/ ۲۶ a	۱۱/ ۷۷ fg	۱۷/ ۷۵ hi	۲/ ۲۸ f-i	۰/ ۲۸ c-h	۹۱ q	۷۳ ef
آذر شهر	۱۴/۰۱ k-n	۷/ ۹۸ i-l	۲۵/ ۰۶ e-g	۲/ ۰۷ g-j	۰/ ۲۳ e-h	۹۳ o	۷۷ e
گوجه ملایر	۱۱/ ۹۶ n	۱۳/ ۱۹c-e	۲۲/ ۶۸ g	۲/ ۶۶ cd	۰/ ۲۸ c-h	۹۱ q	۷۲ f
گوجه سیاه	۱۸/ ۶۶ a-d	۱۳/ ۶۴ b-d	۱۶/ ۱۹ ij	۲/ ۸۱ bc	۰/ ۲۵ d-h	۹۱ q	۷۲ f
تبریز	۱۷/ ۲۵ d-f	۵/ ۵۳ q	۴۰/ ۳۷ a	۳۰/ ۱۰ b	۰/ ۳۴ b-h	۹۹ l	۸۰ de
برقان	۱۴/ ۸۵ g-k	۶/ ۴۱ o-q	۳۲/ ۵۶ c	۲/ ۱۳ g-j	۰/ ۲۲ e-h	۱۱۵/ ۵ c	۹۳/ ۵ b
سیاه محلی سپیدان	۱۳/ ۳۸ k-n	۹/ ۸ h	۲۷/ ۲۵ de	۳/ ۴۷ a	۰/ ۳۵ b-f	۱۰۳/ ۵ g	۸۳/ ۵ d
گوجه سبز زمستان ق	۱۹/ ۵۱ a-c	۱۲/ ۲۶ g	۱۸/ ۷۵ h	۲/ ۵۹ c-f	۰/ ۴۱ a-d	۱۰۸/ ۵e	۸۱ d
گوجه سبز بهاره ق	۱۲/ ۴۵ mn	۱۲/ ۹ c-f	۱۷/ ۴۲ hi	۲/ ۳۳ e-h	۰/ ۳۵ b-f	۹۳/ ۵ n	۷۵/ ۵ e
گوجه فارس	۱۰/ ۱۶ o	۵/ ۵۸ pq	۱۴/ ۴۹ j-l	۲/ ۱۶ c-e	۰/ ۲۵ d-h	۹۷ m	۷۷ e
آ.لیله	۱۴/ ۷۰ g-k	۵/ ۵۸ pq	۳۲/ ۹۸ g	۱/ ۸۱ jk	۰/ ۳۵b-f	۸۲/ ۵ t	۷۶ e
گوجه پاییزه قصر دشت	۱۲/ ۹۱ l-n	۸/ ۲۹ i-k	۱۱/ ۲۵ m-o	۲/ ۷۰ c	۰/ ۳۳ b-h	۱۰۸/ ۵ e	۸۱ d
گوجه باغی قصر دشت	۱۴/ ۳۳ i-l	۹/ ۸۴	۱۱/ ۸۲ l-n	۲/ ۶۰ c-e	۰/ ۴۸ ab	۹۳/ ۵ n	۷۵/ ۵ e
گوجه تابستانه ق	۱۵/ ۴۳ g-j	۱۳/ ۶۱ b-d	۱۳/ ۳۵ k-m	۱/ ۸۳jk	۰/ ۳۵ b-f	۹۲ p	۷۴/ ۵ ef
GR	۱۶/ ۱۶ e-h	۱۲/ ۳ e-g	۱۰/ ۵۰ no	۱/ ۸۴ jk	۰/ ۴۳ a-c	۷۸ u	۶۵/ ۵ h
گوجه هلندی ق	۱۸/ ۵۸ b-d	۱۲/ ۸۴ c-f	۱۱/ ۰۳ m-o	۲/ ۱۳ g-j	۰/ ۵۶ a	۱۰۷ f	۷۵/ ۵ e
G۱۰۰	۱۸/ ۶۳ a-d	۱۳/ ۴۱b-e	۱۷/ ۴۸ hi	۲/ ۱۰ g-j	۰/ ۳۸ b-e	۸۴/ ۵ s	۶۷/ ۵ g
G۹۸	۱۸/ ۷۵ a-d	۱۴/ ۵۸ab	۱۵/ ۷۱ i-k	۱/ ۹۱ ij	۰/ ۲۵ d-h	۹۲ p	۷۴ ef
G۹۹	۱۴/ ۲۳ j-l	۱۴/ ۹۸ a	۱۲/ ۵۳ l-n	۲/ ۳۵ d-g	۰/ ۳۸ b-e	۹۲ p	۷۴ ef
آلو زرد محلی سپیدان	۱۳/ ۲۰ k-n	۹/ ۸ h	۲۷/ ۰۱ d-f	۱/ ۹۸ ij	۰/ ۱۶ h	۱۰۲ h	۷۶ e

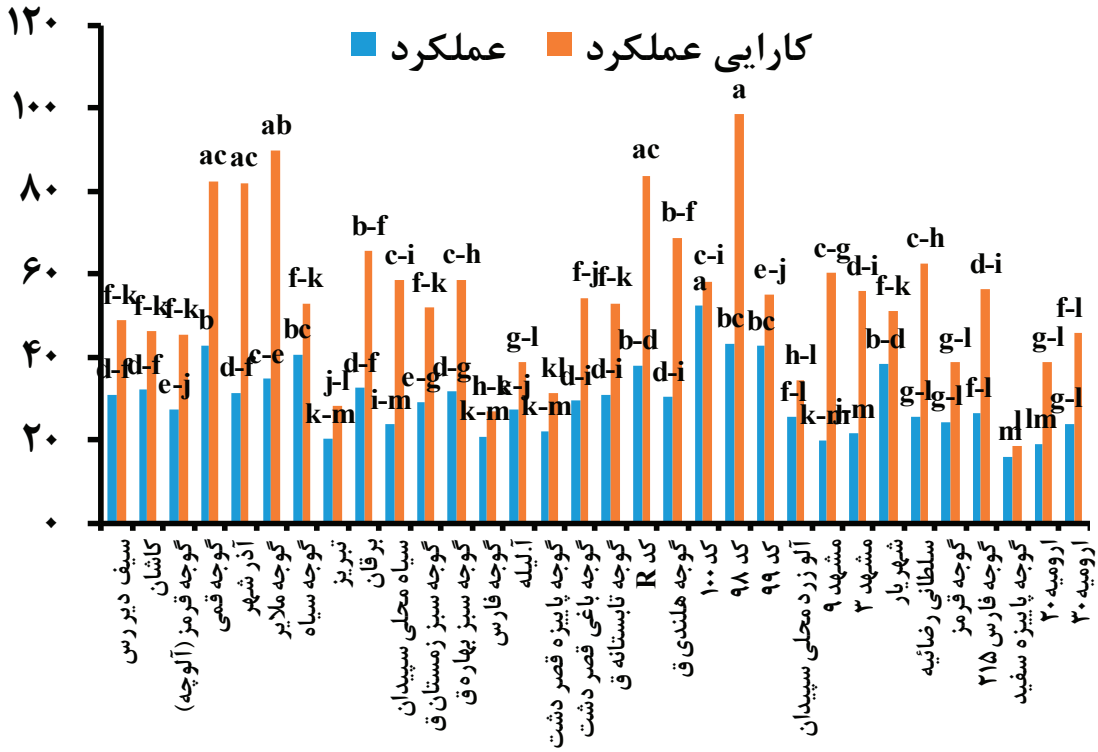
ادامه جدول ٤- مقایسه میانگین صفات کمی با استفاده از آزمون مقایسه میانگین چند دامنه‌ای دانکن.

ژنوتیپ‌ها	TSS۲	ضخامت گوشت	TA۲	تراکم گل	تراکم اسپور	زمان رسیدن	زمان برداشت
مشهد ۹	۱۰/ ۱۶ op	۹/ ۰۶ hi	۱۷/ ۲۵ hi	۲/ ۶۶ cd	۰/ ۳۰ b–h	۹۲ p	۷۴ ef
مشهد ۳	۱۸/ ۳۳ cd	۸/ ۱۳ i–k	۹/ ۳۱ o	۲/ ۶۰ c–e	۰/ ۳۱ b–h	۱۰۰ j	۸۰de
شهریار	۲۰/ ۰۱ ab	۱۳/ ۸۸ a–c	۱۵/ ۸۱ ij	۱/ ۳۰ lm	۰/ ۱۹ f–h	۹۲ p	۷۴ ef
سلطانی رضائیه	۸/ ۵۱	۶/ ۵۱ n–q	۲۸/ ۱۸ d	۱/ ۵۴ kl	۰/ ۲۳ e–h	۹۹ l	۷۴ ef
گوجه قرمز	۷/ ۸۰ p	۶/ ۶۳m–q	۲۳/ ۶۶ g	۱/ ۰۴m	۰/ ۱۷ gh	۱۰۰/ ۵ i	۷۷ e
گوجه فارس ۲۱۵	۱۶/ ۳۳ e–g	۷/ ۶۸ j–n	۱۳/ ۳۷ k–m	۲/ ۰۲ h–j	۰/ ۳۱ b–h	۹۹/ ۵ k	۸۰ de
گوجه پاییزه سفید	۱۳/ ۵۳ k–n	۸/ ۴۶ ij	۱۲/ ۲۵ l–n	۱/ ۸۰ jk	۰/ ۱۹ f–h	۱۰۸/ ۵ e	۸۱ d
ارومیه ۲۰	۱۲/ ۵۰ mn	۸/ ۸۷ h–j	۹/ ۳۱ o	۲/ ۱۸ g–i	۰/ ۳۴ b–g	۱۱۸/ ۵ a	۸۷ c
ارومیه ۳۰	۱۴/ ۵۱ h–l	۱۲/ ۹۶ c–f	۱۶/ ۴۳ h–j	۲/ ۳۱ e–h	۰/ ۳۰ b–h	۱۱۳ d	۸۷ c

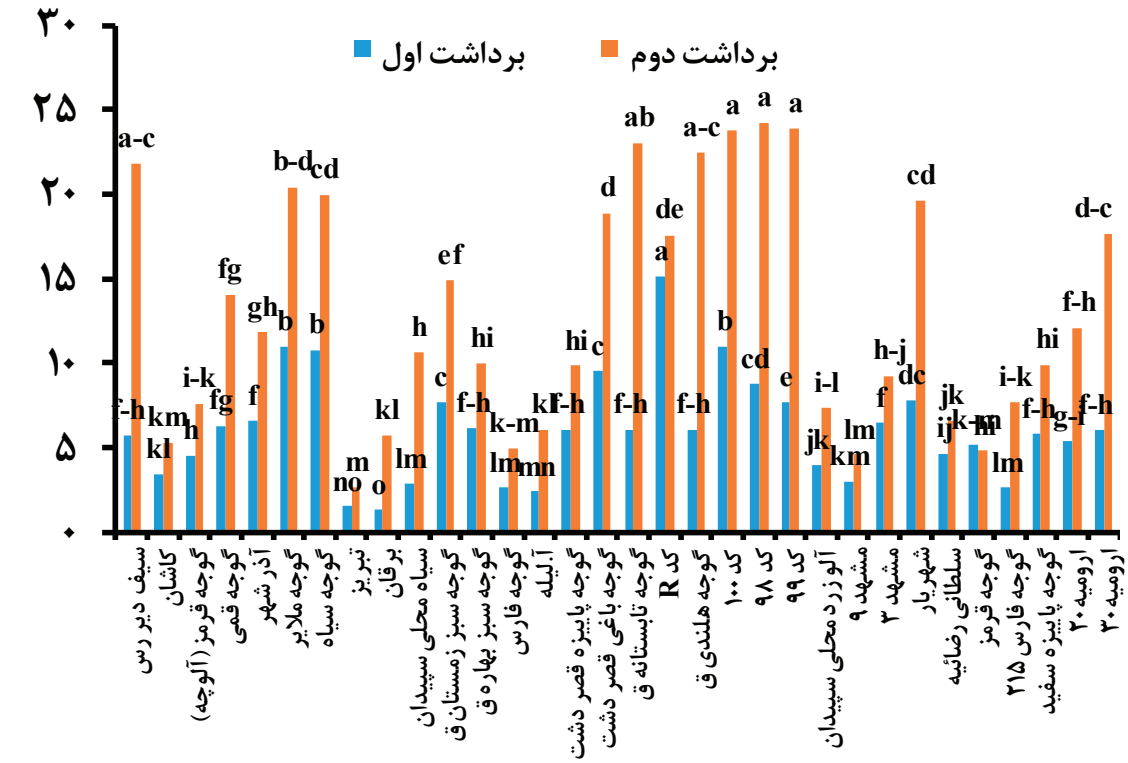
میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حداقل یک حرف مشترک هستند براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

عملکرد هر رقم یا ژنوتیپ عامل مهمی در توسعه زیر کشت آن است، یعنی تمایل به توسعه ارقام با عملکرد بالا در بین باغ‌داران زیاد است و یکی از صفات کمی مد نظر در اصلاح ارقام است که به‌وسیله مکانیزم چندژنی کنترل می‌شود (Dirle-wanger et al., 2004) و در بین ارقام بسیار متغیر است (Milosevic and Milosevic, 2012). در این پژوهش، بیش‌ترین عملکرد به‌ترتیب مربوط به ژنوتیپ‌های G100 (۴۳/۲ کیلوگرم در درخت)، قمی (۴۲/۸ کیلوگرم در درخت)، G98 (۴۲/۵ کیلوگرم در درخت) و گوجه شهریار (شاهد) (۳۸/۱ کیلوگرم در درخت)، و کم‌ترین عملکرد مربوط گوجه پاییزه (۱۶/۵ کیلوگرم در درخت) و تبریز (۲۰ کیلوگرم در درخت) بود (شکل ۳). کارایی عملکرد از شاخص‌های مهم عملکرد است و نشان‌دهنده پتانسیل عملکرد رقم، علاوه بر سن آن دارد، به‌عبارتی دیگر درختان با سطح مقطع تنه کوچک‌تر و تاج کوچک‌تر می‌توانند عملکرد قابل قبولی داشته باشند و این صفت برای انتخاب ارقام و ژنوتیپ‌ها برای باغات نیمه متراکم اهمیت دارد. در این تحقیق به‌ترتیب ژنوتیپ‌های G98 (۲۳۲/۴۲ گرم بر سانتی‌متر مربع سطح مقطع تنه)، ملایر (۲۲۶/۲۴ گرم بر سانتی‌متر مربع سطح مقطع تنه) ، GR (۲۱۹/۲۷ گرم بر سانتی‌متر مربع سطح مقطع تنه) ، گوجه قمی (۲۱۷/۳۵ گرم بر سانتی‌متر مربع سطح مقطع تنه) و آذرشهر (۲۰۹/۴۱ گرم بر سانتی‌متر مربع سطح مقطع تنه)، دارای بیش‌ترین کارایی عملکرد بودند و کم‌ترین کارایی عملکرد مربوط به گوجه پاییزه سفید و ارومیه بیست بود (شکل ۳).

وزن میوه در درختان میوه بسیار متغیر است و بستگی به عملکرد درخت و رقم دارد. در سال‌هایی که عملکرد بالا است، وزن میوه و کیفیت آن به شدت کاهش می‌یابد. در عین حال وزن و اندازه میوه عامل بسیار مهمی در بازارپسندی و جذب مشتری در ارقام تازه‌خوری است. در گوجه‌ها زمان برداشت و عرضه به بازار در مرحله‌ای است که ضمن اینکه به اندازه تجاری قابل قبول رسیده، بافت گوشت آبدار شده و رنگ سبز تیره زمینه پوست روشن می‌شود. این مرحله در شناسایی ژنوتیپ‌ها و ارقام تجاری حائز اهمیت است. هر ژنوتیپ یا رقمی که زودتر به این شاخص‌ها برسد می‌تواند به‌عنوان یک رقم برتر معرفی شود. بر اساس این شاخص‌ها در مرحله اول برداشت برای عرضه بیش‌ترین وزن میوه مربوط به ژنوتیپ‌های



شکل ۳- عملکرد (کیلوگرم در درخت) و کارایی عملکرد (گرم بر سانتی‌متر مربع سطح مقطع تنه) در این تحقیق.



شکل ٤- وزن میوه در دو زمان براشت در ژنوتیپ‌های مورد تحقیق.

GR (۱۵/۱۳ گرم)، ملایر (۱۰/۹۷ گرم)، G100 (۱۰/۹۵ گرم)، گوجه سیاه (۱۰/۸ گرم) و گوجه باغی قصردشت (۹/۴۹ گرم) و کد ۹۸ (۸/۷۳ گرم) دارای بیش‌ترین وزن میوه بودند. کم‌ترین وزن میوه مربوط به ژنوتیپ‌های تبریز (۱/۳۱ گرم) و برقان (۱/۵ گرم) بود (شکل ۴). در تحقیق صداقت‌حور و همکاران وزن میوه گوجه پیوندی (منظور ارقام تجاری) در شرایط شمال کشور ۵۰/۱ گرم گزارش شد، اما در این تحقیق وزن ژنوتیپ‌های امید بخش حدود ۲۵/۳ گرم بود که شرایط خاک، میزان بار و اقلیم در اندازه و کیفیت میوه موثر است (۲۶) در تحقیق کولیک و همکاران Colic *et al,* 2003) وزن میوه بین ۵ تا ۱۵ گرم گزارش شد، اما در این تحقیق بین ۵ تا ۲۵ گرم ثبت شد (Bohacenko *et al.,* 2010) (شکل ۴).

خصوصیات هسته در پرنوس‌ها (Prunuses) ثبات بیش‌تری دارد و استفاده از آن در شناسایی گونه‌ها بسیار مفید است بخصوص نسبت وزن هسته به میوه در کیفیت مصرف بسیار مهم است (Milosevic and Milosevic, 2012). در بین ژنوتیپ‌ها گوجه تابستانه قصر دشت (۱/۰۹ گرم)، سیف دیررس (۰/۹ گرم)، آذر شهر (۰/۸۴ گرم) و ارومیه بیست (۰/۸۴ گرم) دارای بزرگ‌ترین هسته بودند و کد۹۹ (۶/۳ گرم)، لیله (۰/۳۹ گرم)و گوجه فارس (۰/۴ گرم) دارای کم‌ترین وزن هسته بودند. نسبت وزن هسته به میوه شاخص مناسبی برای تعیین میزان بخش قابل استفاده است. طبعاً در ارقام و ژنوتیپ‌های تجاری بایستی هسته درصد کوچکی از میوه را تشکیل دهد. کم‌ترین نسبت هسته به میوه مربوط به ژنوتیپ‌های کد ۹۹ (۱/۵۳ درصد)، ارومیه سی (۱/۸۸درصد) ، ۹۸ (۲ درصد)، ۱۰۰ (۲/۱۱ درصد) که کم‌تر از شاهد تجاری گوجه شهریار (۲/۳۴ درصد) بودند. بیش‌ترین نسبت هسته به میوه مشهد نه (۱۵/۳۳ درصد)، کاشان (۱۴/۶ درصد)، گوجه قرمز (۱۳/۰۷ درصد) و تبریز (۱۲/۳۴درصد) بود که غیرتجاری هستند (داده‌ها منتشر نشده است). قطر گوشت که شاخص مهمی برای میوه از نظر بخش قابل استفاده آن است، نشان داد که ژنوتیپ‌های کد ۹۹، ۹۸، گوجه شهریار، ۱۰۰، گوجه تابستانه قصر دشت، ملایر، سیاه و کد آر و تعدادی دیگر از ژنوتیپ‌ها قابلیت تجاری‌شدن را دارا هستند و کم‌ترین قطر گوشت را نیز ژنوتیپ‌های تبریز، برقان، آلو زرد محلی سپیدان و لیله دارا بودند (جدول ۴).

مواد جامد محلول از صفات مرتبط با رقم است (Milosevic and Milosevic, 2012) و برای پذیرش مصرف‌کنندگان بسیار مهم است (Crisosto et al., 2007). ژنوتیپ‌های قمی، شهریار، ۹۸ و ۱۰۰ و به‌ترتیب با ۲۰/۳، ۲۰/۰۲ ، ۱۹/۵۲ و ۱۸/۷۸ درصد در مرحله رسیدن کامل بیش‌ترین مواد جامد محلول را دارا بودند (جدول ۴). ژنوتیپ‌های با مواد جامد محلول بالا همچنین مناسب خشکباری هستند به شرطی که درصد ماده خشک بالایی داشته باشند (Milosevic and Milosevic, 2010). در یک بررسی (Colic et al., 2003) مواد جامد محلول۶/۶ تا ۱۴/۳ بودکه مقدار پایین‌تری نسبت به این بررسی است که به دلیل نور بیش‌تر و فتوسنتز بیش‌تر، میزان قند و مواد جامد محلول در ایران بالاتر است. در مقایسه با کشورهای اروپایی میزان مواد جامد محلول انواع آلوها در کشور بیش‌تر است (Colic et al., 2003; Milosevic and Milosevic, 2012).

ژنوتیپ‌های تبریز، قرمز آلوچه، برقان، سیاه محلی سپیدان، سلطانی رضائیه و آلوزرد محلی سپیدان بیش‌ترین اسید قابل تیتراسیون را در هر دو مرحله دارا بودند. این ژنوتیپ‌های گوجه معمولاً قابلیت تازه‌خوری ندارند و بیش‌تر به‌صورت خشکباری (مانند برقان، سیاه محلی سپیدان) استفاده می‌شوند. ژنوتیپ‌های تجاری برای تازه‌خوری و ژنوتیپ‌های

امیدبخش، اسید قابل تیتراسیون در دامنه ۱۰ تا ۱۷ (میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم وزن تر) دارند (جدول ۴). در یک بررسی بر روی آلو و گوجه در ترکیه اسیدیته آب میوه را ۳/۱۵ تا ۴/۴۳ و اسیدیته قابل تیتراسیون را ۱۳/۶۷ تا ۱۹/۸۳ گزارش نمود و در این تحقیق اسیدیته آب میوه ۱/۷۹ تا ۴/۴ و اسیدیته قابل تیتراسیون ۹/۲ تا ۴۰/۴۳ بود(Butac, 2020) (جدول ۴).

درصد ماده خشک شاخص مناسبی برای تعیین قابلیت خشکباری است (در کنار سایر شاخص‌ها شامل درصد قند، کیفیت خشکباری و برگشت‌پذیری). هر چند در بین باغداران مرسوم است که از گوجه‌های مانده روی درخت و فروش نرفته خشکبار تهیه می‌نمایند، اما به‌طور عموم گوجه‌ها درصد ماده خشک کمی دارند و در محدوده ده درصد هستندو ضریب تبدیل میوه‌تر به خشک پایینی دارند این در حالی است که در آلوهای خشکباری این عدد حدود ۲۰ درصد است. در بین گوجه‌های مورد بررسی، سیف دیررس هم به لحاظ اندازه میوه و هم از نظر درصد ماده خشک (حدود ۲۰ درصد) بسیار مناسب خشکباری است. در حالی که این ژنوتیپ کیفیت تازه‌خوری ندارد و در مرحله تازه‌خوری کم‌آب است. پس از آن ژنوتیپ‌های با منشا ارومیه بیش‌ترین ماده خشک و قابلیت خشکباری را دارا هستند (داده‌ها منتشر نشده است).

۳-۳- همبستگی بین صفات

ضرایب همبستگی بین صفات اندازه‌گیری شده (جدول۶) نشان می‌دهد که بین برخی از صفات همبستگی معنی‌داری وجود دارد. ابعاد میوه به‌دلیل خصوصیات آیرودینامیکی یک حجم فضایی همبستگی بالایی با هم دارند. در پژوهشی دیگر هم بیش‌ترین همبستگی را بین ابعاد میوه گزارش نمودند (Milosevic and Milosevic, 2012). از این همبستگی می‌توان برای پیش‌بینی رابطه این صفات طول، عرض و قطر میوه و هسته با همدیگر استفاده نمود (Paunovic, 1971). همبستگی ابعاد میوه و وزن بین ۰/۶۸ تا ۰/۹۵ بود. پس از آن بیش‌ترین همبستگی مثبت و معنی‌دار به‌ترتیب بین زمان رسیدن و ابعاد میوه (بین ۰/۵۲ تا ۰/۶۴) و زمان رسیدن و عملکرد (۰/۵۴) و کارایی عملکرد (۰/۳۸) وجود داشت. و این بدین معنا خواهد بود که هر چه میوه دیررس‌تر باشد، وزن و ابعاد میوه بیش‌تر خواهد بود و هر چه رقم دیررس‌تر باشد عملکرد و کارایی عملکرد بیش‌تر خواهد شد. همچنین بین زمان رسیدن، pH و TSS به‌ترتیب با ۰/۵۲ و ۰/۴۷ همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح یک درصد وجود داشت. بین تمام گل و خاتمه گل با TSS (۰/۳۸) همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح پنج درصد وجود داشت. کولیک و همکاران بین وزن میوه و طول میوه بیش‌ترین همبستگی و بین وزن میوه و طول دم میوه کم‌ترین همبستگی را گزارش نمودند (Colic et al., 2003). در یک بررسی بین مواد جامد محلول، وزن هسته و ابعاد میوه همبستگی مثبتی گزارش شد (Aazami and Jalili, 2011). بیش‌ترین همبستگی منفی و معنی‌دار به‌ترتیب بین TSS و عرض میوه (۰/۶) و وزن و عرض میوه (۰/۵۲) در سطح یک درصد وجود داشت. در یک بررسی همبستگی منفی بین اسیدیته آب میوه با وزن هسته، شکل میوه و زمان گلدهی گزارش شد (پیرخضری، ۱۳۹۴) (جدول ۵).

٤- نتیجه‌گیری کلی

از نظر خواص کمی و کیفی میوه تعدادی از ژنوتیپ‌های گوجه، نسبت به شاهد (گوجه شهریار) از مزیت بهتری برخوردار بودند و مزیت آن‌ها در اندازه میوه، زمان رسیدن، عملکرد و نسبت قند به اسید بود. ژنوتیپ‌های امیدبخش این پژوهش برای مصرف تازه‌خوری شامل ژنوتیپ‌های آر، ۹۸، ۹۹، ۱۰۰، ملایر، سیاه و قمی بودند که می‌توانند در فرایند معرفی رقم قرار گیرند.

جدول ۵- همبستگی بین صفات گل و میوه در این تحقیق.

صفات	ماده خشک	TA	pH	TSS	عرض میوه	طول میوه	دم میوه	وزن میوه	کارایی عملکرد	عملکرد	زمان رسیدن	خاتمه گلدهی	تمام گل	شروع گلدهی
شروع گلدهی	۰/۰۵۶	۰/۰۰۴	۰/۰۱۵	-۰/۴۱۳	-۰/۰۷۷	-۰/۰۹۳	-۰/۱۰۰	۰/۰۸۳	-۰/۲۱۵	-۰/۲۸۳	۰/۲۸۰	۰/۸۷۲**	۰/۸۶۴**	۱
تمام گل	-۰/۱۲۲	۰/۰۵۱	-۰/۰۲۷	-۰/۳۸۴*	-۰/۰۱۵	-۰/۰۱۰	-۰/۱۴۱	-۰/۰۰۵	-۰/۱۸۸	-۰/۲۳۴	۰/۲۸۵	۰/۸۸۲**	۱	
خاتمه گلدهی	-۰/۰۷۲	۰/۰۶۲	-۰/۰۱۵	-۰/۳۸۶*	-۰/۰۱۹	-۰/۰۰۹	-۰/۰۸۵	-۰/۰۱۸	-۰/۰۹۹	-۰/۲۰۱	۰/۲۶۳	۱		
زمان رسیدن	۰/۲۳۰	۰/۰۰۱	-۰/۱۶۳	۰/۰۰۲	۰/۰۱۹	-۰/۱۴۸	-۰/۱۰۳	۰/۱۵۵	۰/۳۸۲*	۰/۵۳۶**	۱			
عملکرد	۰/۱۳۷	۰/۴۷۰**	۰/۵۲۳**	-۰/۱۰۷	۰/۵۲۲**	۰/۶۶۳**	۰/۶۴۴**	۰/۶۷۲**	۰/۶۱۳**	۱				
کارایی عملکرد	۰/۱۳۶	۰/۳۹۱*	۰/۲۷۵	-۰/۰۷۳	۰/۴۲۳*	۰/۴۸۸**	۰/۵۱۶**	۰/۴۶۳**	۱					
وزن میوه	۰/۳۵۹*	۰/۵۹۶**	۰/۴۸۰**	-۰/۵۲۴**	۰/۹۲۲**	۰/۹۵۵**	۰/۷۵۶**	۱						
دم میوه	۰/۵۰۱**	۰/۵۶۰**	۰/۴۴۸*	-۰/۳۱۶	۰/۶۸۵**	۰/۸۱۵**	۱							
طول میوه	۰/۳۶۶*	۰/۶۸۵**	۰/۴۷۸**	-۰/۵۲۹**	۰/۹۳۹**	۱								
عرض میوه	۰/۳۶۷*	۰/۶۲۰**	۰/۳۵۵*	-۰/۶۰۰**	۱									
TSS	-۰/۲۲۱	-۰/۳۹۰*	-۰/۲۶۰	۱										
pH	۰/۲۵۴	۰/۶۰۵**	۱											
TA	۰/۳۴۰	۱												
ماده خشک	۱													

تضاد و تعارض منافع:

نویسنده هر گونه تعارض و تضاد منافع اعم از تجاری و غیر تجاری و شخصی را که در ارتباط مستقیم یا غیر مستقیم با اثر منتشر شده است رد می نمایند.

تشکر و قدردانی:

در یک پاراگراف از افراد علمی و موسسه یا مراکز علمی و یا تامین‌کننده منابع مالی پژوهش تشکر و قدردانی شود (قسمت تشکر و قدردانی اختیاری است. (نحوه نگارش این قسمت مطابق این متن باشد).

منابع

پیرخضری، م. (۱۳۹۳) . اولین گزارش شناسایی، جمع آوری و ارزیابی ژرم پلاسم آلو و گوجه در کشور. اولین کنگره بین‌المللی و سیزدهمین کنگره ژنتیک ایران. ۳ تا ۵ خرداد دانشگاه شهید بهشتی تهران، صفحه ۲۹۳

پیرخضری، م. (۱۳۹۴). راهنمای عملی پرورش آلو و گوجه. انتشارات ترویج و آموزش کشاورزی.

Aazami, M. A., & Jalili, E. (2011). Study of genetic diversity in some Iranian plum genotypes based on morphological criteria. Bolgarian Jornal of Agriculteral Science, 17, 424-428.

Baden, M. L., & Byrne, D. H. (2012). Fruit breeding. Handbook of breeding 8. © Springer Science, Pp. 571-621.

Bohacenko, I., Pinkrova, J., Komarkova, J., & Parestein, F. (2010). Selected processing characteristics of new plum cultivars grown in the Czech Reublic. Hortscience, 37, 39-45.

Bozhkova, V. (2011). Preliminary evaluation results of the plum cultivar WEGIERKA DABROWICKA. Journal of Mountain Agriculture on the Balkan, 14, 624-629.

Butac, M. (2020). Plum Breeding. The Author(s). Licensee IntechOpen. (http://creativecommons.org/licenses/by/3.0). DOI: ttp://dx.doi.org/10.5772/intechopen.92432

Colic S., Zec G., Marinkovic D. & Jankovic Z. (2003). Genetic and phenotypic variability of cherry plum (Prunus cerasifera Ehrh.) pomological characteristics. Genetika, 35(3), 155-160.

Crisosto, C. H., Crisosto, G. M., Echeverria, G., & Puy, J. (2007). Segregation of plum andpluot cultivars according to their organoleptic characteristics. Postharvest Biology and Technology, 44, 271–276.

Dirlewanger, E., Graziano, E., Joobeur, T., Garriga- Caldere, F., Cosson, P., Howad, W., & Arús, P. (2004). Comparative mapping and marker-assisted selection in Rosaceae fruit crops. Proceedings of the National Academy of Sciences, 101, 9891–9896.

F. A. O. (2018). Statistics. www.FAO.org

Ganji Moghaddama, S., Hossein Avab, S., Akhavanc, S., & Hosseini, S. (2010). Phenological and pomological characteristics of some plum (Prunus spp.) cultivarsgrown in Mashhad, Iran. Crop Breeding Journal, 1,105-107.

Gunes, M. (2003). Some local varieties grown in Tokat province. Pakistan Journal of Applied Sci-

ences, 3, 291-295.

Hartmann, W., & Neumuller, M. (2009). Plum breeding. pp. 161-231. Mohan Jain, S. and Priyadarshan, P. M. (eds.) Breeding Plantation Tree Crops: Temperate Species. Springer New York.

Kemp, W. P., Dennis, B., & Beckwith, R. C. (1986). Stochastic phenology model for the western spruce budworm (Lepidoptera: Tortricidae). Environmental Entomology, 15, 547-554.

Khalili, H., Hajilou, J., Dehghan, G., & Bakhshi, D. (2020). Assessing Quality Characteristics of Green Gage (Prunus domestica L.) Genotypes at Different Harvest Times. International Journal of Fruit Science, 20(4), 667-681.

Maggioni, L. Lateur, M. Balsemin E., & Lipman, E. (2010). Report of a Working Group on Prunus. Eighth Meeting, 7-9 September, Forlì, Italy

Máthé, A., Z. Szabó, & J. Nyeki. (1996). Numerical expression of the flowering of sweet cherry (Prunus avium L.) Cultivars. Acta Hortulturae, 410,163-166.

Milosevič, T., & Milosevič N. (2018). Plum (Prunus spp.) breeding. pp. 162-215. In: J.M. Al-Khayri, S. M. Jain & D. V. Johnson. (Eds.), Advances in Plant Breeding Strategies: Fruits, Vol. 2018, Verlag, New York: Springer International Publishing AG, part of Springer Nature.

Milosevic T. & Milosevic, N. (2012). Phenotypic diversity of autochthonous European (Prunus domestica L.) and Damson (Prunus insititia L.) plum accessions based on multivariate analysis. Horticultural Science, 39(1), p: 8–20.

Milosevic, T., Milosevic, N., & Martinic, E. (2010). Morphological variability of some autochthonous plum cultivars in western Serbia. Brazilizn Archives of Biology and Technology, 53, 539-542.

Minev, I., & Stoyanova, T. (2012). Evaluation of plum cultivar in Troyan region. Jouranl of Pomology, 46(177), 49-54.

Okut, H., & Akca, Y. (1995). Study to determine the causal relations between fruit weight and certain important fruit characteristics with using a path analysis. Acta Horticulturae, 384, 97–102.

Paunovic, S.A. (1971). The investigation of self-fruitfulness and recommendation of pollinizers for some more important plum and prune cultivars. Journal of Yugoslav Pomology, 5(17-18), 109-122.

Riger, M. (2006). Introduction to fruit crop. Haworth Press, USA. 449p.

Sedaghathoor, S., Ansari, R., Allahyari, M. S. & Nasiri, E. (2009). Comparision of morphological-characteristics of some plum and prune cultivars of Iran. World, 4(10), 992-996.

Szabo, Z., & Nyeki., J. (2000). Floral biology of plum. International journal of horticulture science,, 6(3):11-27.

Xiao, W. E. I., Qiuping, Z. H. A. N. G., & Weisheng, L. I. U. (2020). Research progress on plum germplasm resources in China. Acta Horticulturae Sinica, 47(6), 1203-1215.