مجله به‌نژادی نهال و بذر
جلد ۱-۲۸، شماره ۲، سال ۱۳۹۱

ارزیابی خصوصیات کمی و کیفی برخی ژنوتیپ‌های انتخابی گیلاس

Evaluation of Quantitative and Qualitative Chracteristics of some Selected Sweet Cherry Genotypes

هانیه احمدی‌مقدم[۱]، ابراهیم گنجی‌مقدم[۲] و شهدید اخوان[۳]

۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ابهر، گروه علوم باغبانیۀ ابهر
۲و ۳- به ترتیب استادیار و محقق، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، مشهد

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۲/۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۷/۲۱

چکیده

احمدی‌مقدم، ه.، گنجی‌مقدم، ا. و اخوان، ش. ۱۳۹۱ ارزیابی خصوصیات کمی و کیفی برخی ژنوتیپ‌های انتخابی گیلاس. **مجله به‌نژادی نهال و بذر ۱-۲۸:** ۲۰۰ - ۱۸۷.

این مطالعه با هدف بررسی تنوع ژنتیکی و تعیین بررسی خصوصیات کمی و کیفی سیزده ژنوتیپ انتخابی گیلاس سیاه مشهد (*Prunus avium*) با استفاده از صفات فنولوژیک و پومولوژیک طی سال های ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۸ در استان خراسان رضوی انجام شد. نتایج نشان داد که ژنوتیپ های انتخابی از نظر خصوصیات میوه (وزن میوه، وزن هسته، نسبت گوشت میوه به هسته، درصد مواد جامد محلول، pH، اسیدیته قابل تیتراسیون) و مراحل فنولوژیک تنوع زیادی داشتند. ژنوتیپ‌های SH4 و SH21 از نظر شروع گلدهی به ترتیب زودگل ترین (۳ فروردین) و دیر گل ترین (۱۵ فروردین) ژنوتیپ ها بودند. تمامی ژنوتیپ های انتخابی خود ناسازگار بودند و درصد تشکیل میوه در گرده افشانی آزاد در محدوده ۱۱/۰۵ تا ۴۳/۶۴ درصد بین ژنوتیپ ها متغیر بود. وزن میوه در ژنوتیپ های انتخابی تفاوت معنی داری داشت. در مجموع نتایج این بررسی تنوع بالائی را در صفات مختلف این سیزده ژنوتیپ گیلاس سیاه مشهد نشان داد ژنوتیپ SH7 با ۹/۲ گرم و SH1 با ۴/۵ گرم به ترتیب بیشترین و کمترین وزن میوه را داشتند.

واژه‌های کلیدی: گیلاس (*Prunus avium*)، صفات فنولوژیکی، ویژگی‌های پومولوژیکی، خودناسازگاری، تنوع ژنتیکی.

نویسنده مسئول: eganji@hatmail.com تلفن: ۰۹۱۵۱۱۴۱۴۳۵

مقدمه

ذخایر توارثی گیاهی بخش مهمی از منابع ملی کشورها هستند که می‌توانند در تبادل ژرم‌پلاسم و دورگ‌گیری به منظور تهیه ارقام تجاری و پایه به کار روند. از ذخایر توارثی به عنوان مواد اولیه جهت استفاده در تحقیقات کاربردی به خصوص ایجاد مقاومت به بیماری‌ها، سرما و واکنش‌های خاکی (شوری، قلیایی و خشکی) استفاده می‌شود. اهداف اصلی تحقیقات اصلاح درختان میوه به دست آوردن ارقام جدید با یک دوره نونهالی کوتاه، افزایش عملکرد، فصل رسیدگی طولانی تر، افزایش کیفیت داخلی و خارجی میوه و همچنین تولید پایه‌های جدید مقاوم یا متحمل به تنش‌های زنده و غیر زنده است (Germana, 2006).

گیلاس یکی از مهم‌ترین محصولات باغی کشور است و تنوع وسیع ژنتیکی آن به علت هتروزایگوسیتی، شرایطی را فراهم کرده است که ایران از ژرم‌پلاسم مطلوب و دارای تنوع لازم و غنی برخوردار باشد. در حال حاضر بیش از یک‌صد رقم این میوه در کلکسیون‌های کمال‌آباد موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج، ایستگاه تحقیقات کشاورزی گلمکان و مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، جمع‌آوری ارزیابی‌های مورفولوژیکی آن‌ها انجام شده است (Rasouli, 2006؛ Seifi and Arzani, 1999؛ Arzani and Khalighi, 1998؛ Bouzari and Arzani, 2006).

نتایج حاصل از پژوهش‌های این محققین مشخص‌کننده تنوع بسیار جالبی از نظر تعدادی از خصوصیات کمی و کیفی میوه و همچنین ارقام گرده‌دهنده مناسب بوده است.

رسول‌زادگان (Rasoulzadegan, 1991) در بررسی ارقام خود ناسازگار گیلاس گزارش کرد که اکثر ارقام گیلاس خود نابارور بوده و نیاز به درخت گرده‌زا دارند و خود باروری در خود گرده‌افشانی گیلاس را بین صفر و ۵/۹ درصد برآورد کرد و نشان داد که در شرایط مصنوعی ممکن است این مقدار بین ۰/۴ تا ۱۴/۹٪ باشد. وودزیمایرز و همکاران (Wlodzimierz *et al.*, 2008) در بررسی ناسازگاری پنج رقم گیلاس نشان دادند که بیشتر ارقام به ویژه ارقام کوردینا و رجینا ناسازگاری بیشتری داشتند. بر اساس بررسی ارزانی و همکاران (Arzani *et al.*, 1992) گیلاس سیاه مشهد خود ناسازگار بوده و میوه‌های حاصل از گرده‌افشانی با دانه گرده ارقام صورتی لواسان و شبستر از میوه‌های حاصل از گرده‌افشانی با گرده سایلج بلا ماکا و ناپلئون درشت‌تر بودند. نتایج بررسی گزو و همکاران (Xu *et al.*, 1993) روی گرده‌افشانی چندین رقم گیلاس نشان داد که تمامی ارقام آزمایشی خود ناسازگار بوده و رقم ناپلئون بهترین گرده‌افشان برای رقم رد لانتارن بود. توکه و نیکولاس (Tooke and Nicholas, 2010) و لی و همکاران (Li *et al.*, 2010) در بررسی مراحل فنولوژی گل گیلاس نشان داد که تغییرات فصلی و شرایط آب و هوائی می‌تواند بر زمان ظهور مراحل فنولوژی گل مؤثر باشد. گارسیا

مونتیل و همکاران (Garcia-Montiel *et al.*, 2010) در مطالعه عوامل مؤثر بر درصد تشکیل میوه و کیفیت میوه هفت رقم گیلاس در اسپانیا نشان دادند که ارقام از نظر درصد تشکیل میوه متفاوت بوده و رقم کریستوبالین با ۴۲-۳۴٪ بیشترین درصد تشکیل میوه را داشت. کارلیداگ و همکاران (Karlidag *et al.*, 2009) در مطالعه شش رقم گیلاس با رنگ‌های متفاوت نشان دادند که درصد مواد جامد محلول بین ارقام متفاوت و در دامنه ۱۹/۳۵٪ ، (در میوه‌هایی با رنگ قرمز تیره) تا ۲۳/۹۸٪ (در میوه‌هایی با رنگ قرمز مایل به سیاه) بوده و میزان اسیدیته نیز از ۰/۹۸٪ در میوه‌هایی به رنگ قرمز تا ۱/۵۳٪ در میوه‌هایی به رنگ قرمز مایل به سیاه متفاوت بود.

تماسو و ایکولا (Tbmmaso and Icola, 1998) و بلازکوا (Blazkova *et al.*, 2002) در مطالعه روابط کیفی و رسیدن گیلاس نشان دادند که رسیدن میوه به طور پیوسته با یک افزایش سریع در اندازه میوه، وزن، مواد جامد محلول و فعالیت آنزیم‌هایی نظیر پکتین متیل استراز و پلی‌گالاکتروناز در طول چند هفته آخر قبل از برداشت میوه رخ می‌دهد و در طول این مدت تغییرات مهمی در رنگ، وزن مخصوص، مزه و بافت آن به وجود می‌آید.

صفاتی که به طور عمومی جهت اندازه‌گیری کیفیت در میوه‌های گیلاس و برنامه‌های انتخاب رقم استفاده می‌شوند عبارتند از رنگ سطحی میوه، رنگ گوشت، اندازه، شکل، نسبت مواد جامد محلول به اسیدیته، مزه، میزان چسبندگی میوه به دم و سفتی بافت و برای اندازه‌گیری صفات کیفی رسیدگی همزمان میوه مورد نیاز است (Fecteau, 1988).

با توجه به مشاهده تنوع زیاد در ژنوتیپ‌های گیلاس سیاه و شناسایی و جمع‌آوری برخی از این ژنوتیپ‌ها، این تحقیق با هدف بررسی تنوع ژنتیکی و معرفی خصوصیات کمی و کیفی سیزده ژنوتیپ گزینش شده گیلاس سیاه در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی انجام شد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه روی سیزده ژنوتیپ انتخابی گیلاس سیاه که از استان خراسان جمع‌آوری شده بودند، در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گلمکان واقع در ۴۰ کیلومتری شمال غربی مشهد طی سال‌های ۱۳۸۶ و ۱۳۸۸ انجام شد.

همه ژنوتیپ‌های گیلاس سیاه در طول دوره تحقیق از نظر شرایط محیطی و مدیریت باغ در شرایط کاملاً یکنواخت و یکسان قرار داشتند.

بررسی‌های صحرائی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و بررسی‌های آزمایشگاهی نیز در قالب طرح کاملاً تصادفی، با سه تکرار برای هر ژنوتیپ به طور مجزا اجراء و تجزیه آماری شدند. در این آزمایش از هر ژنوتیپ پنج اصله درخت هفت ساله پیوندی که روی پایه بذری محلب پیوند شده و در فواصل ۴ × ۳ متری کشت شده‌اند، مورد ارزیابی قرار گرفتند.

بدین منظور از هر ژنوتیپ سه اصله درخت یکسان و سالم انتخاب شد. تهیه نمونه از چهار سمت جغرافیائی درختان و از قسمت وسطی و میانی تاج به عمل آمد.

اندازه‌گیری، ثبت و ارزیابی کلیه صفات فنولوژیکی و پومولوژیکی در ژنوتیپ‌های انتخابی با استفاده از دیسکریپتور اختصاصی گیلاس DUS و IBPGR (Schmidt *et al.*, 1985) انجام شد. صفات مورد بررسی به شرح زیر بودند:

مراحل فنولوژیک: ثبت مراحل فنولوژی ژنوتیپ‌های گیلاس سیاه بر اساس روش تزونر و یاماگوجی (Tzoner and Yamaguchi, 1999) انجام شد. براساس این روش مراحل فنولوژیک شروع گلدهی: زمانی که ۵ درصد اندام‌های زایشی (جوانه یا گل) به وضعیت مورد نظر رسیدند، تمام گل: زمانی که ۷۵ درصد گل‌ها شکوفا شدند، پایان گلدهی: زمانی که بیش از ۹۵ درصد گل‌ها شکوفا شدند و ریزش گلبرگ‌ها: زمانی که ۵ درصد گل‌ها هنوز دارای گلبرگ بودند، ثبت شدند.

تعیین میزان لقاح و باروری: در آزمایش تعیین خود باروری، از دو روش گرده‌افشانی ایزوله (خود گرده‌افشانی طبیعی و مصنوعی) و گرده‌افشانی آزاد استفاده شد. به این منظور روی هر یک از سه درخت هر ژنوتیپ، چهار شاخه و در هر چهار سمت جغرافیایی آن حدود ۱۰۰ عدد گل، یک هفته قبل از مرحله بالونی انتخاب و غیر از شاخه‌های مربوط به تیمار گرده‌افشانی آزاد بقیه شاخه‌ها به منظور جلوگیری از گرده‌افشانی ناخواسته، با کیسه‌های پنبه ای ایزوله شدند. برای خود گرده‌افشانی مصنوعی، پس از جمع‌آوری دانه گرده، گل‌های ایزوله شده هر ژنوتیپ دو روز بعد از مرحله بالونی، با دانه‌های گرده جمع‌آوری شده از همان ژنوتیپ و با استفاده از یک قلم موی نرم گرده‌افشانی شدند. در ضمن شاخه‌های هر یک از ژنوتیپ‌های انتخابی که به خود گرده‌افشانی طبیعی اختصاص یافته بودند، برای اطمینان از وقوع خود گرده‌افشانی دو روز بعد از مرحله بالونی، کیسه‌های ایزوله برداشته شد و ضرباتی آرام به بساک گل‌ها وارد شده تا گرده‌ها رها شده و خود گرده‌افشانی صورت گیرد و بعد از پایان عملیات گرده‌افشانی، مجدداً کیسه‌های ایزوله تا اتمام دوره گلدهی روی شاخه‌ها قرار داده شد. بعد از گذشت چهار و هشت هفته از گرده‌افشانی و در زمان برداشت، تعداد میوه‌ها شمارش و درصد تشکیل میوه براساس رابطه زیر محاسبه شد:

$$\text{درصد تشکیل میوه} = \frac{\text{تعداد میوه‌های تشکیل شده}}{\text{تعداد کل گل‌های گرده‌افشانی شده}} \times ۱۰۰$$

از آن جایی که میزان تشکیل میوه بعد از عملیات گرده‌افشانی و در زمان برداشت به صورت درصد محاسبه شد و داده‌ها از توزیع نرمال برخوردار نبودند، از داده‌های درصد تشکیل میوه جذرگیری به عمل آمد (Fernandez, 1992).

صفات پومولوژیکی میوه: برای این منظور صفات شکل میوه، شکل هسته، رنگ گوشت

میوه، رنگ پوست میوه، رنگ آبمیوه، وزن میوه، وزن هسته، نسبت گوشت به هسته، طول و عرض میوه، طول دم میوه، مواد جامد محلول، pH، اسیدیته قابل تیتراسیون نیز بر اساس دیسکریپتور اندازه‌گیری و ثبت شد.

نتایج و بحث

مشخصات جغرافیایی محل جمع‌آوری ژنوتیپ‌های انتخابی گیلاس سیاه در جدول ۱ نشان داده شده است.

نتایج حاصل از بررسی‌ها نشان از وجود تنوع در بین ژنوتیپ‌های انتخابی گیلاس سیاه براساس خصوصیات فنولوژیک و پومولوژیک بود. ارزیابی مراحل فنولوژیکی گلدهی براساس یافته‌های مالیگا (Maliga, 1980) که اظهار کرد تخمین از طریق مشاهده، ساده‌ترین روش تعیین مراحل فنولوژی گلدهی است، تعیین شد. مراحل فنولوژیک (تورم جوانه گل، مراحل نوک سبزی، مرحله بالونی، شروع گلدهی، تمام گل، پایان گلدهی، ریزش گلبرگ‌ها) هر یک از ژنوتیپ‌های انتخابی گیلاس سیاه در شکل ۱ آمده است. نتایج یادداشت‌برداری‌ها نشان داد که مرحله تورم جوانه گل ۱۱- ۸ روز، مراحل نوک سبزی، شکفتن جوانه و شروع مرحله بالونی ۴ روز، مرحله بالونی ۴-۲ روز به طول انجامید و تفاوت قابل ملاحظه‌ای در بین ژنوتیپ‌ها مشاهده نشد. شروع گلدهی در ژنوتیپ‌ها متفاوت بود، به طوری که ژنوتیپ SH4 در سوم فروردین زودگل‌ترین و ژنوتیپ SH21 در پانزدهم فروردین دیرگل‌ترین ژنوتیپ‌ها بودند. مرحله تمام گل، به مدت ۸-۲ روز بود و با توجه به تفاوت دوره شروع گلدهی، در این دوره نیز تفاوت‌هایی وجود داشت. ژنوتیپ SH4 در ششم فروردین و ژنوتیپ SH21 در نوزدهم فروردین به ترتیب زودتر و دیرتر از بقیه ژنوتیپ‌ها این مرحله را به اتمام رساندند. پایان گلدهی، در فاصله زمانی ۱۴ تا ۲۳ فروردین و مرحله ریزش گلبرگ‌ها، در همه ژنوتیپ‌ها شش روز به طول انجامید، به طوری‌که ریزش بیش از ۹۵ درصد گلبرگ‌ها در ژنوتیپ‌های SH4 و SH15 در شانزدهم فروردین و ژنوتیپ SH21 در بیست و چهارم فروردین اتفاق افتاد.

نتایج ارزیابی مراحل فنولوژی نشان داد که ژنوتیپ‌های انتخابی از تفاوت قابل توجهی برخوردار هستند. این نتایج با یافته‌های وبستر و لونی (Webster and Looney, 1996) همخوانی دارد.

مدت همپوشانی گرده‌افشانی ژنوتیپ‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است که با توجه به مدت همپوشانی گرده‌افشانی در مرحله شروع گلدهی تا پایان گلدهی ژنوتیپ‌های مورد بررسی در مقایسه با یک‌دیگر به سه گروه دسته‌بندی شدند:

گروه اول ژنوتیپ‌های SH3 و SH4: ششم تا نهم فروردین در مرحله تمام گل قرار داشتند. گروه دوم ژنوتیپ‌های SH1، SH2، SH8، SH9، SH13، SH15، SH19 و SH20 و سیاه مشهد: دوازدهم تا پانزدهم فروردین در مرحله تمام گل قرار داشتند.

جدول۱- مشخصات جغرافیائی محل جمع‌آوری ژنوتیپ‌های انتخابی گیلاس سیاه
Table 1. Geographical characteristics of collected areas of Siah sweet cherry genotypes

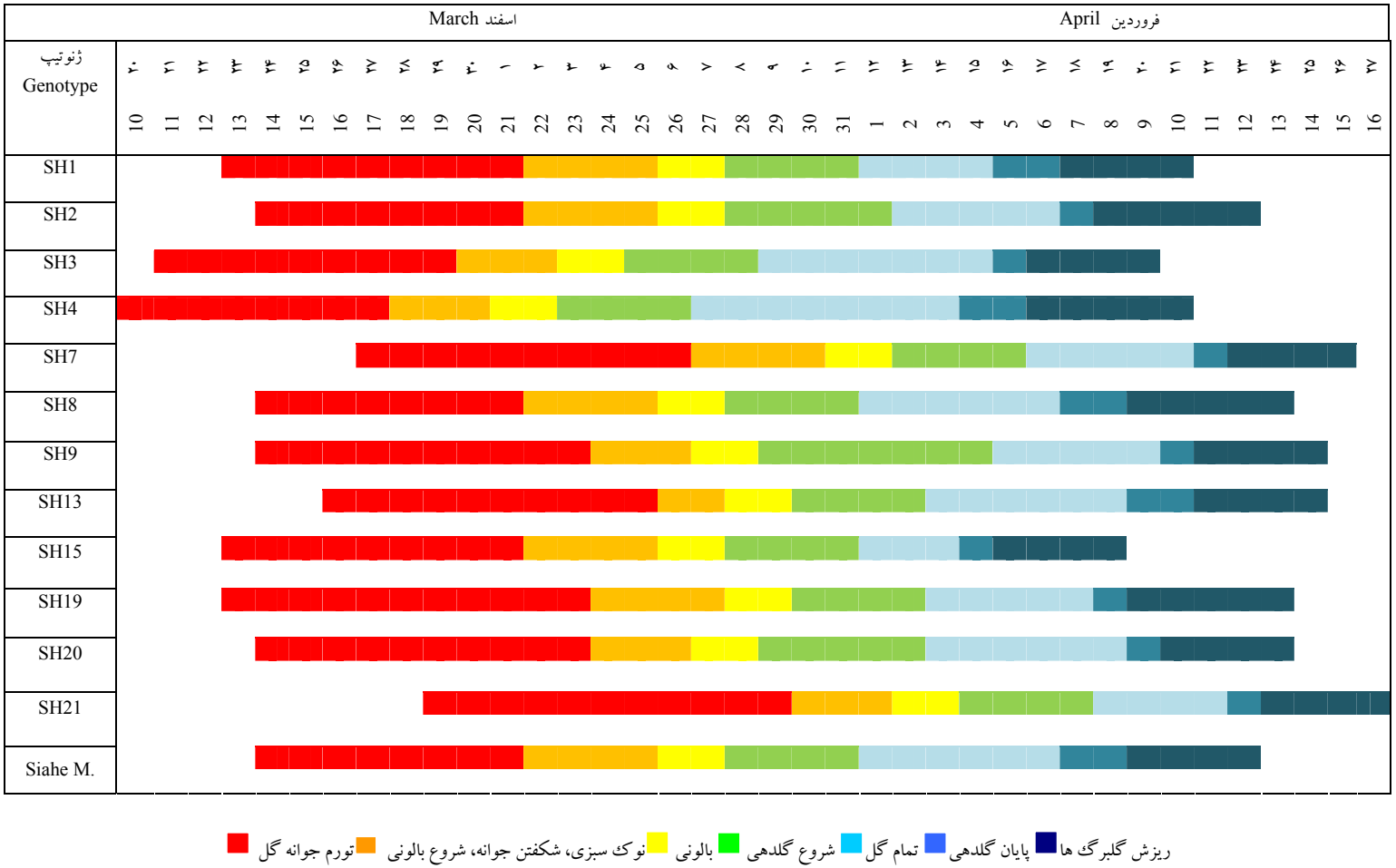
کد ژنوتیپ Genotype code	Collected place	محل جمع آوری	طول جغرافیایی Longitude	عرض جغرافیایی Latitude	ارتفاع از سطح دریا Altitude (m)
SH1	Mashhad-Torghabeh	مشهد-طرقبه	59˚21´	36˚22´	1320
SH2	Mashhad-Torghabeh	مشهد-طرقبه	59˚21´	36˚22´	1320
SH3	Mashhad-Torghabeh	مشهد-طرقبه	59˚21´	36˚22´	1320
SH4	Mashhad-Torghabeh	مشهد-طرقبه	59˚21´	36˚22´	1350
SH7	Mashhad-Shandiz	مشهد-شاندیز	59˚16´	36˚24´	1320
SH8	Mashhad-Abardeh	مشهد-ابرده	59˚16´	36˚22´	1500
SH9	Mashhad-Abardeh	مشهد-ابرده	59˚16´	36˚22´	1500
SH13	Mashhad-Torghabeh	مشهد-طرقبه	59˚21´	36˚22´	1380
SH15	Mashhad-Torghabeh	مشهد-طرقبه	59˚21´	36˚22´	1500
SH19	Mashhad-Torghabeh	مشهد-طرقبه	59˚21´	36˚22´	1270
SH20	Mashhad-Torghabeh	مشهد-طرقبه	59˚21´	36˚22´	1300
SH21	Mashhad-Torghabeh	مشهد-طرقبه	59˚21´	36˚22´	1380
Siahe M.	Chenaran-Golmakan	چناران-گلمکان	59˚06´	36˚28´	1350

گروه سوم ژنوتیپ‌های SH7 و SH21: شانزدهم تا نوزدهم فروردین در مرحله تمام گل قرار داشتند.

از نظر همزمانی گلدهی ژنوتیپ‌های داخل هر گروه از حداکثر همپوشانی گرده‌افشانی نسبت به هم برخوردار بودند. ژنوتیپ‌های گروه دوم نیز بیش از ۸۰ درصد نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها همپوشانی داشت، ولی ژنوتیپ‌هایی که در گروه اول و سوم قرار گرفته بودند از کمترین همپوشانی حدود ۲۰ – ۱۵ درصد نسبت به هم برخوردار بودند. در مجموع ژنوتیپ‌های داخل هر گروه از ۳ تا ۴ روز همپوشانی در مرحله تمام گل نسبت به هم برخوردار بودند.

در ژنوتیپ‌های گیلاس سیاه به دلیل مشکل خود ناسازگاری، داشتن همپوشانی مناسب در زمان گرده‌افشانی به منظور عمل لقاح و تشکیل میوه از اهمیت زیادی برخوردار است. خصوصیات گلدهی در ارقام یک فاکتور مهم از نقطه نظر گرده‌افشانی و لقاح است. بروزیک (Brozik, 1971) اظهار کرد در گیلاس اپتیمم طول دوره گلدهی ۱۰ الی ۱۴ روز می‌باشد و در ارقام دگر سازگار برای گرده‌افشانی خوب و باروری حداقل به ۴ الی ۶ روز همپوشانی در طول دوره گلدهی نیاز است.

با توجه به این‌که تفاوت چندانی در مراحل فنولوژی در بین برخی از ژنوتیپ‌های انتخابی دیده نمی‌شود، توصیه می‌شود برای افزایش عملکرد از ژنوتیپ‌های مختلف گیلاس سیاه که از تنوع کافی بر خوردار بوده و همپوشانی مناسب دارند، استفاده شود. نیکی (Nyeki, 1989) اعلام کرد که مطالعه خصوصیات گلدهی در ارقام یک فاکتور مهم از نقطه نظر گرده‌افشانی و لقاح است و در ارقام درختان میوه هسته‌دار سه روز



شکل ۱- مراحل فنولوژی ژنوتیپ‌های انتخابی گیلاس سیاه استان خراسان رضوی

Fig. 1. Phenological stages of selected Siah sweet cherry genotypes of Khorasan Razavi province

همپوشانی در طول دوره گلدهی مورد نیاز است.

نتایج بررسی خود ناسازگاری و درصد تشکیل میوه نشان داد که بین حالت گرده‌افشانی ایزوله (خود گرده‌افشانی طبیعی و مصنوعی) و گرده‌افشانی آزاد از نظر تشکیل میوه اختلاف معنی‌داری ($P \leq 1\%$) وجود دارد (جدول ۲). در گرده‌افشانی ایزوله تشکیل میوه در همه ژنوتیپ‌ها در زمان برداشت میوه صفر بود، در حالی که در شرایط گرده‌افشانی آزاد درصد تشکیل میوه در محدوده ۱۱/۰۵ تا ۴۳/۶۴ درصد بین ژنوتیپ‌ها متغیر بود. نتایج حاصله نشان داد که کلیه ژنوتیپ‌های مورد مطالعه خود ناسازگار هستند. این نتایج با یافته‌های سایر محققین (Arzani, 1988؛ Choi *et al.*, 2002؛ Fathi, 2000) مبنی بر خود ناسازگاری بیشتر ارقام گیلاس هم‌خوانی دارد.

جدول۲- میانگین درصد تشکیل میوه در ژنوتیپ های انتخابی گیلاس سیاه

Table 2. Means of fruit set percentage of selected Siah sweet cherry genotypes

ژنوتیپ Genotype	چهار هفته بعد از مرحله تمام گل 4 weeks after flower			هشت هفته بعد از مرحله تمام گل 8 weeks after flower			زمان برداشت Harvesting time		
	OP	ASP	NSP	OP	ASP	NSP	OP	ASP	NSP
SH2	67.27a	37.12bc	49.99b	44.64b	9.51cd	13.41cd	25.97cd	0.00e	0.00e
SH3	74.88a	46.88b	30.96c	52.71b	21.30cd	7.52cd	25.75c	0.00e	0.00e
SH4	72.49a	38.13b	32.42bc	26.21c	5.58ed	4.74cd	11.05d	0.00e	0.00e
SH7	74.16a	43.53b	50.28b	42.26b	5.23cd	12.49d	31.98c	0.00e	0.00e
SH8	72.19a	47.35b	52.51b	47.62b	11.01d	9.57d	30.90c	0.00e	0.00e
SH9	73.43a	39.17c	37.65c	46.89b	8.57e	9.75e	24.68d	0.00f	0.00f
SH13	72.60a	31.44c	30.33c	57.08b	10.27cd	12.76d	29.39c	0.00e	0.00e
SH19	72.98a	38.65c	40.25c	57.04b	12.24d	12.51d	43.64c	0.00e	0.00e
SH20	72.26a	52.82b	35.42c	52.85b	20.10d	9.77e	31.37c	0.00f	0.00f
SH21	76.42a	43.04c	49.18b	53.51b	12.14d	15.08d	40.04c	0.00e	0.00e

میانگین‌های با حروف مشترک در هر ردیف براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار نیستند.

Means with similar letters in each row are not significantly different according to Duncan test at the 1% level.

ASP: Artifical Self Pollination خودگرده‌افشانی مصنوعی

NSP: Natural Self Pollination خود گرده‌افشانی طبیعی

OP: Open Pollination گرده‌افشانی آزاد

در تحقیق حاضر صفات کیفی و کمی میوه از جهات مختلفی نیز مورد بررسی و آزمایش قرار گرفت. کیفیت گیلاس در طول فرآیند تشکیل میوه تحت تأثیر عوامل مختلف داخلی و خارجی از جمله: رقم، میزان بلوغ، رطوبت نسبی، دمای هوا، مواد غذایی، نور، بارندگی، نوع خاک، زمان گلدهی، قطر تخمدان در هنگام تشکیل میوه، نوع شاخه ای که میوه در روی آن تشکیل می شود، قرار می‌گیرد (Cline *et al.*, 1995).

مشخصات ظاهری میوه (شکل میوه، رنگ پوست میوه، رنگ آب میوه، رنگ گوشت میوه) در جدول ۳ آمده است. همان طور که مشاهده می‌شود همه ژنوتیپ‌ها از نظر شکل میوه یکسان بودند ولی تفاوت‌هایی در رنگ پوست میوه (از قرمز متمایل به سیاه تا قرمز تیره)، رنگ آب میوه (از قرمز تا قرمز متمایل به سیاه)، رنگ گوشت میوه (از صورتی کم‌رنگ تا قرمز تیره) مشاهده شد که بیانگر تنوع در ژنوتیپ‌های انتخابی گیلاس است.

جدول ۳- مقایسه برخی از صفات میوه در ژنوتیپ‌های انتخابی گیلاس سیاه
Table 3. Comparison of some pomological traits in selected Siah sweet cherry genotypes

ژنوتیپ Genotype	رنگ پوست میوه Fruit skin color	رنگ گوشت میوه Fruit flesh color	رنگ آبمیوه Juice color	شکل میوه Fruit shape	شکل هسته Stone shape	زمان رسیدن Time of ripening
	قرمز مایل به سیاه	قرمز تیره	سیاه مایل به قرمز	کلیوی	بیضی	۱۹ خرداد
SH1	Blackish	Dark red	Blackish	Reni form	Broad elliptic	9 Jun
	قرمز تیره	صورتی	قرمز	کلیوی	بیضی	۲۱ خرداد
SH2	Dark red	Pink	Red	Reni form	Broad elliptic	11 Jun
	قرمز تیره	قرمز	قرمز تیره	کلیوی	بیضی	۱۸ خرداد
SH3	Dark red	Red	Dark red	Reni form	Broad elliptic	8 Jun
	قرمز مایل به سیاه	قرمز تیره	قرمز مایل به سیاه	کلیوی	بیضی	۱۶ خرداد
SH4	Blackish	Dark red	Blackish	Reni form	Broad elliptic	6 Jun
	قرمز تیره	قرمز روشن	قرمز تیره	کلیوی	بیضی	۱ تیر
SH7	Dark red	Light red	Dark red	Reni form	Broad elliptic	22 Jun
	قرمز تیره	قرمز روشن	قرمز تیره	کلیوی	بیضی	۲۰ خرداد
SH8	Dark red	Light red	Dark red	Reni form	Broad elliptic	10 Jun
	قرمز تیره	صورتی	قرمز	کلیوی	بیضی	۳۱ خرداد
SH9	Dark red	Pink	Red	Reni form	Broad elliptic	21 Jun
	قرمز تیره	قرمز روشن	قرمز مایل به سیاه	کلیوی	بیضی	۲۱ خرداد
SH13	Dark red	Light red	Blackish	Reni form	Broad elliptic	11 Jun
	قرمز تیره	قرمز	قرمز تیره	کلیوی	بیضی	۱۸ خرداد
SH15	Dark red	Red	Dark red	Reni form	Broad elliptic	8 Jun
	قرمز تیره	قرمز	قرمز مایل به سیاه	کلیوی	بیضی	۱۹ خرداد
SH19	Dark red	Red	Blackish	Reni form	Broad elliptic	9 Jun
	قرمز تیره	صورتی کمرنگ	قرمز مایل به سیاه	کلیوی	بیضی	۲۹ خرداد
SH20	Dark red	Light pink	Blackish	Reni form	Broad elliptic	19 Jun
	قرمز تیره	قرمز تیره	قرمز تیره	کلیوی	بیضی	۳ تیر
SH21	Dark red	Dark red	Dark red	Reni form	Broad elliptic	24 Jun
	قرمز تیره	قرمز تیره	قرمز	کلیوی	بیضی	۲۳ خرداد
Siahe M.	Dark red	Dark red	Red	Reni form	Broad elliptic	13 Jun

نتایج ارزیابی صفات کمی میوه (متوسط وزن میوه، طول میوه، عرض میوه و طول دم میوه) نشان داد که در تمامی موارد ذکر شده تفاوت‌هایی بین سیزده ژنوتیپ انتخابی گیلاس سیاه وجود دارد (جدول ۴). وزن میوه در گیلاس شدیداً تحت تأثیر ژنتیک قرار دارد (Goncalves *et al.*, 2006)، ژنوتیپ SH1 با ۴/۵ گرم و ژنوتیپ SH7 با ۹/۲ گرم به ترتیب کمترین و بیشترین متوسط وزن میوه را داشتند ژنوتیپ‌های SH1 و سیاه مشهد کمترین طول میوه (۲۲/۳ میلی‌متر)، و ژنوتیپ SH1 کمترین عرض میوه (۲۲/۷ میلی‌متر) و ژنوتیپ SH15

جدول۴- مقایسه میانگین برخی از صفات میوه در ژنوتیپ‌های انتخابی گیلاس سیاه

Table 4. Comparison of some pomological traits in selected Siahe sweet cherry genotypes

ژنوتیپ Genotype	طول میوه Fruit length (mm)	عرض میوه Fruit width (mm)	وزن میوه Fruit weight (g)	وزن هسته Stone weight (g)	طول دم‌میوه Stalk length (mm)	نسبت گوشت هسته F/S	مواد جامد محلول TSS (%)	pH	اسیدیته قابل تیتراسیون Acidity (%)
SH1	22.7e	22.8e	4.5f	0.38d	38.17i	10.64	18.2d	3.45	1.10
SH2	24.0bc	24.4cd	9.0abc	0.42bcd	43.6gh	20.0	15.0f	3.57	0.70
SH3	23.8bc	24.6cd	7.8bcde	0.51ab	46.0de	14.2	18.5cd	3.61	0.76
SH4	23.4bcd	25.7cd	7.9bcde	0.57a	26.7k	12.8	21.1b	3.63	0.96
SH7	24.4bc	24.7cd	9.2a	0.50abc	44.5efg	17.3	18.6cd	3.55	0.57
SH8	24.0bc	24.3de	6.4e	0.45bcd	33.8j	13.3	18.2de	3.91	0.70
SH9	23.9bc	25.4cd	8.2bcd	0.45bcd	53.1b	17.0	18.5cd	3.51	0.76
SH13	24.1bc	25.0cd	8.9abc	0.52ab	45.9def	15.9	18.7c	3.71	0.83
SH15	26.7a	28.4a	8.5abcd	0.39cd	33.1j	20.6	15.5f	3.33	0.57
SH19	23.9bc	25.1cd	7.0de	0.43bcd	44.3efg	15.1	20.6bc	3.54	0.92
SH20	24.5b	25.8cd	8.9abc	0.46abcd	50.5c	18.0	18.5cd	3.48	0.92
SH21	24.3bc	25.1cd	7.7bcde	0.46abcd	58.1a	15.5	21.5a	3.41	0.96
Siahe M.	22.3e	24.0de	7.4cde	0.44bcd	50.3c	10.6	16.6e	3.65	0.70

حروف مشترک در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی دار بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۱٪ است.

Means followed by similar letters in each column are not significantly different according to Duncan test at 1% level.

بیشترین طول و عرض میوه (۲۶/۷ و ۲۸/۴ میلی‌متر) را داشتند. کمترین طول دم میوه با ۲۶/۷ میلی‌متر در ژنوتیپ SH4 و بیشترین طول دم میوه با ۵۸/۱ میلی‌متر در ژنوتیپ SH21 مشاهده شد.

نتایج نشان داد هرچند که ژنوتیپ SH15 بزرگ‌ترین میوه از نظر طول و عرض را داشت ولی ژنوتیپ SH7 بیشترین وزن را دارا بود.

وزن هسته (گرم)، نسبت گوشت به هسته و شکل هسته نیز مورد بررسی قرار گرفت و مشاهده شد که همه ژنوتیپ‌های مورد بررسی، دارای هسته ای بیضی شکل هستند اما در وزن هسته (کمترین وزن در ژنوتیپ SH1 به مقدار ۰/۳۸ گرم و بیشترین وزن در ژنوتیپ SH4 به مقدار ۰/۵۷ گرم) و نسبت گوشت به هسته (کمترین نسبت در ژنوتیپ‌های SH1 و گیلاس سیاه مشهد به مقدار ۱۰/۶ و بیشترین نسبت در ژنوتیپ SH15 به مقدار ۲۰/۶) تنوع دیده شد. همان‌طور که انتظار می‌رفت بیشترین نسبت گوشت به هسته در ژنوتیپ SH15 و کمترین آن در ژنوتیپ گیلاس سیاه مشهد وجود داشت.

مشخصات بیوشیمیایی میوه تغییرات معنی‌داری را در بین ژنوتیپ‌ها نشان داد، بطوری که دامنه تغییرات مواد جامد محلول در آبمیوه از ۱۵/۰ در ژنوتیپ SH2 تا ۲۱/۵ در ژنوتیپ SH21 متفاوت بود که با نتایج مارتینز و همکاران (Martinez *et al.*, 1999) مطابقت داشت. از نظر pH آبمیوه تغییرات اندکی در بین ژنوتیپ‌ها مشاهده شد به طوریکه دامنه تغییرات آن بین ۳/۳۳ در ژنوتیپ SH15 تا ۳/۹۱ در ژنوتیپ SH8 نوسان داشت. مهم‌ترین اسید آلی میوه گیلاس، اسید مالیک است که به علت ضعیف بودن این اسید، اسیدیته میوه گیلاس نیز معمولاً پایین است و در تقابل با مواد جامد محلول بر کیفیت مزه و عمر پس از برداشت میوه بسیار موثر است (Ercisli, 2004). دامنه تغییرات از نظر اسیدیته قابل تیتراسیون نیز بین ۰/۵۷ تا ۱/۱ در بین ژنوتیپ‌ها از تنوع برخوردار بود (جدول ۴).

نتایج به دست آمده حاکی از وجود تنوع در بین ژنوتیپ‌های انتخابی است که این یافته‌ها تشابه زیادی با نتایج سایر محققان روی جنبه‌های مشابه از میوه گیلاس دارد. به عنوان مثال در مطالعات انجام شده، وزن میوه ۱۰/۶– ۴/۲ گرم، درصد مواد جامد محلول ۲۱/۵– ۱۵/۳٪ و pH آبمیوه ۳/۸–۳/۴۶، اسیدیته قابل تیتراسیون ۱/۰۹–۰/۶۰٪، رنگ‌های مشابه در گوشت و روی میوه و شکل‌های مشابه در هسته و میوه گزارش شده است (Goharkhay, 1992؛ Bask *et al.*, 1998). حسینی (Hoseini, 2008) نیز در بررسی خصوصیات بیوشیمیایی ارقام مختلف گیلاس تغییرات معنی‌داری را در بین ارقام تشخیص داد.

تاریخ رسیدن میوه ژنوتیپ‌های انتخابی گیلاس سیاه در جدول ۳ نشان داده شده است. بررسی‌ها نشان داد که ژنوتیپ SH4 (۱۶ خرداد) زودرس‌ترین و ژنوتیپ SH21 (۳ تیر) دیررس‌ترین ژنوتیپ‌ها بودند.

به طور کلی نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که ژنوتیپ‌های انتخابی گیلاس سیاه از نظر صفات فنولوژیک و پومولوژیک دارای تنوع قابل ملاحظه‌ای هستند، از نظر صفات فنولوژیک ژنوتیپ SH4 در سوم فروردین زودگل‌ترین ژنوتیپ‌ها بود که برای کاشت در باغ‌های تجاری به دلیل زودرس‌بودن میوه توصیه می‌شود، همچنین از نظر صفات پومولوژیک ژنوتیپ SH15 به دلیل نسبت بالای گوشت به هسته و نیز طول و عرض میوه به عنوان تازه‌خوری معرفی می‌شود هر چند که از نظر وزن ژنوتیپ SH7 بیشترین وزن را داراست.

سپاسگزاری

از مسئولین موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر و مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی به خاطر فراهم آوردن امکانات اجرای این پژوهش و همچنین از همکاری آقای مهندس کیانی که در تجزیه و تحلیل آماری داده ها و خانم سیما بینا و آقای ابوالفضل ایروانی که در بررسی صفات کمی و کیفی میوه همکاری داشتند، سپاسگزاری می‌شود.

References

Arzani, K. 1988. Selection of the best pollinizer for Siahe Mashhad sweet cherry cultivar. MSc. Thesis, College of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran (in Persian).

Arzani, K., and Khalighi, A. 1998. Pre-season pollen collection and outdoor hybridization for pollinizer determination in sweet cherry cv. Siahe Mashhad. HortScience 468(2): 575-582.

Arzani, K., Khalighi, A., Mostafavi, M., Maniei, A., and Vojdani, P. 1992. Selection of the best pollinizer for sweet cherry (*Prunus avium* var: "Siah Mashhad"). Iranian Journal of Agricultural Sciences 23(1): 57-65.

Bask, A., Rozpara, E., and Grzyb, Z. 1998. Use of bioregulators to reduce sweet cherry tree growth and to improve fruit quality. Acta Horticulturae 468: 719–723.

Bouzari, N., and Arzani, K. 2006. Fruit doubling of sweet cherry; genotype and temperature effects. 27th International Hort Congress and Exhibition, 13-19 August 2006, Seoul, Korea.

Blazkova, J., Hlusickova, I., and Blazek, J. 2002. Fruit weight, firmness and soluble solids content during ripening of Karesova cv. sweet cherry. HortScience 29(3): 92-98.

Brozik, S. 1971. Fertility Conditions of Major Cherry Varieties. Evifobb Kutatasi Jelentesei, Budapest, Hungary.

Choi, C., Tao, R., and Andersen, R. L. 2002. Identification of self incompatibility alleles and pollen in compatibility groups in sweet cherry by PCR based s-allele typing and controlled pollination. Euphytica 123: 9-20.

Cline, J. A., Meland, M., Sckse, L., and Webster, A. D. 1995. Rain-induced fruit cracking of sweet cherries: I. Influence of cultivar and rootstock on fruit water absorption. Acta Agriculturae Scandinaica Series 45: 213-223.

Ercisli, S. 2004. A short review of the fruit germplasm resources of Turkey. Genetic Resources and Evolution 51: 419-435.

Facteau, T. 1988. Improving cherry quality. Proceedings of the 1988 Pacific North West Cherry Production Shortcourse. Washington State University, Pullman, WA. pp. 216-230.

Fathi, H. 2000. Germination of sweet cherry hybrids in outdoor and laboratory. MSc. Thesis, College of Agriculture, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran (in Persian).

Fernandez, G. C. J. 1992. Residual analysis and data transformation: Important tools in statistical analysis. HortScience 27(4): 297-300.

Garcia-Montiel, F., Serrano, M., Martinez-Romero, D., and Alburquerque, N. 2010. Factors influencing fruit set and quality in different sweet cherry cultivars. Spanish Journal of Agricultural Research 8(4): 1118-1128.

Germana, M. A. 2006. Double haploid production in fruit crops. Plant Cell, Tissue and Organ Culture 86: 131-146.

Goharkhay, S. 1992. Evaluation of fruit quantitative and qualitative characteristics and vegetative performance of sweet cherry cultivars and determination of correlations between some of evaluated traits. Seed and Plant 8 (3 and 4): 39-44 (in Persian).

Goncalves, B., Moutinho-Pereira, J., Santos, A., Silva, A. P., Bacelar, E., and Correia, C. 2006. Scion-rootstock interaction affects the physiology and fruit quality of sweet cherry. Tree Physiology 26(1): 93–104.

Hoseini, P. 2008. Study of genetic variation in some commercial sweet cherry cultivars in Iran. MSc. Thesis, College of Agriculture, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran (in Persian).

Karlidag, H., Ercisli, S., Sengul, M., and Tosun, M. 2009. Physico-chemical diversity in

fruits of wild-growing sweet cherries (*Prunus avium*). Journal of Biotechnology & Biotechnological Equipment 23(3): 280-285.

Li, B., Xie, Z., Zhang, A., Xu, W., Zhang, C., Liu, Q., Liu, C., and Wang, S. 2010. Tree growth characteristics and flower bud differentiation of sweet cherry (*Prunus avium* L.) under different climate conditions in China. HortScience 37(1): 6–13.

Maliga, P. 1980. Fertility of sour cherry hybrids. Mezogazdasagi Kiado, Budapest, pp. 223 - 228.

Martinez, J. J., Garder, A. A., Sagnelli, S., and Olivars, J. 1999. Sweet cherry and adaptation to mild winters. Fruit Varieties Journal 53(3): 181-183.

Nyeki, J. 1989. Flowering and fertility in stone fruit. Dse Thesis, Acad. Sci. Hung., Budapest, Hung.

Rasoulzadegan, Y. 1991. Temperate Zone Pomology. Isfahan University of Technology Publications, Isfahan, Iran. 759pp. (in Persian).

Rasouli, M. 2006. The study of compatibility and incompatibility of some sweet cherry cultivars with Zarde Daneshkade cultivar. MSc. Thesis, College of Agriculture, Tarbiat Modarres, University, Tehran, Iran (in Persian).

Schmidt, H., Vittrup-Christensen, J., Watkins, R., and Smith, R. A. 1985. Cherry Descriptor List. CEC Secretariat, Brussels, AGPG: IBPGR/85/37.

Seifi, E., and Arzani, K. 1999. The study of compatibility and incompatibility of some sweet cherry cultivars in fertilization and fruit set of sweet cherry cv. Siah Mashhad. Seed and Plant 14 (4): 30-38 (in Persian).

Tbmmaso, E., and Icola, N. N. 1998. Respiration of cherries during ripening. Acta Horticulturae 464: 501-508.

Tooke, F., and Nicholas, H. B. 2010. Temperate flowering phenology. Journal of Experimental Botany 61(11): 2853–2862.

Tzoner, R., and Yamaguchi, M. 1999. Investigations on some far-east prunus species, phenology. Acta Horticulturae 488: 239 –242.

Webster, A. D., and Looney, N. E. 1996. Cherries (Crop Physiology, Production and Uses). Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Wlodzimierz, L., Malodobry, M., Dziedzic, E, Bieniasz, M., and Doniec, S. 2008. Biology of sweet cherry flowering. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research 16: 189-199.

Xu, H., Ge, X. R., and Liang, J. H. 1993. Pollination experiments with several sweet cherry cultivars. Fruit Science 10(3): 163-165.