ارزیابی خصوصیات فیزیولوژیکی و فنولوژیکی برخی از ژنوتیپ‌های توت فرنگی در شرایط آب و هوایی کردستان

اسماعیل عرب طاژان دره [۱*]، احمد اسماعیلی [۲]، عبدالحسین رضایی نژاد [۲]، فرهاد کرمی [۳]
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد اصلاح گیاهان باغی، دانشگاه لرستان. ۲- عضو هیئت علمی دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان. ۳- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کردستان.
smailarab1367@gmail.com*

چکیده

توت فرنگی یکی از بی‌نظیرترین ریزمیوه‌های مناطق معتدل و سرشار از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی است که در دهه‌های اخیر از جمله تولیدات مهم و تجاری به شمار می‌آید. به منظور ارزیابی خصوصیات فیزیولوژیکی و فنولوژیکی در توت فرنگی، طرحی در قالب بلوک کامل تصادفی با سه تکرار در مرکز تحقیقات کشاورزی کردستان اجرا گردید. وپارامترهای فیزیولوژیکی(میزان کلروفیل A، B و AB، مواد جامد محلول، اسیدیته قابل تیتراسیون و آنتوسیانین)، فنولوژیکی(ظهور اولین استولون، اولین گل و اولین میوه ، دوره گلدهی و میوه دهی) و همچنین عملکرد ژنوتیپ های مورد مطالعه بررسی شد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که کل صفات اندازه گیری شده در سطح احتمال ۱٪ معنی در شدند. و مقایسه میانگین صفات نشان داد که ژنوتیپ های مورد مطالعه دارای تنوع زیادی بودند. بیشترین میزان کلروفیل مربوط به ژنوتیپ پاروس بود. این ژنوتیپ از لحاظ عملکرد نیز بعد از ژنوتیپ کویین الیزا دارای بیشترین مقدار بود. ژنوتیپ ها از نظر صفت ظهور اولین استولون تنوع زیادی نداشتند و در شش گروه مجزا قرار گرفتند به این صورت که هفت ژنوتیپ در گروه A قرار گرفتند. ژنوتیپ گاویوتا دارای بیشترین میزان آنتوسیانین و مواد جامد محلول بود و کمترین دوره گلدهی را داشت. و ژنوتیپ پاروس و چندلر به ترتیب دارای کمترین میزان آنتوسیانین و مواد جامد محلول بودند. همچنین ژنوتیپ چندلر از نظر میزان کلروفیل A نیز کمترین مقدار را به خود اختصاص داده بود.

کلمات کلیدی: توت فرنگی، فیزیولوژیکی، فنولوژیکی، آنتوسیانین

مقدمه

توت فرنگی *(Fragaria × ananassa Duch.)*، گیاهی علفی و دائمی از خانواده رزاسه است (Hancock, 1999). ترکیبی بین اسکارلت و یا توت فرنگی ویرجینیا (F. virginiana) با توت فرنگی آمریکای جنوبی (F. chiloensis) که گیاهی دولپه، چندساله و کم رشد است، می باشد. این گیاه در بیشتر مناطق جهان قابل کشت است. در حدود ۲۰ گونه به رسمیت شناخته شده از توت فرنگی وجود دارد که در پنج گروه کروموزومی قرار دارند (x = 7): ده گونه دیپلوئید، چهار گونه تتراپلوئید ، یک گونه پنتاپلوئید،یک گونه هگزاپلوئید و چهار گونه اکتاپلوئید می باشند. توت فرنگی های تجاری اکتاپلوئید (2N = 8X = 56) هستند (Staudt, 1999; Jiajun et al., 2005).

توت فرنگی یکی از محصولات مهم و تجاری است که سرشار از آنتی اکسیدان های طبیعی می باشد (نیکخواه و همکاران). این محصول ارزشمند دارای عناصر ریزمغذی، فیتوکمیکال، میزان بالای ویتامین ث و جزء غنی ترین منابع فولات در بین محصولات میوه ای است (carr and frei, 1999). آنتی اکسیدان های موجود در میوه و سبزیجات که شامل اسید آسکوربیک، کاروتنوئیدها، آنتوسیانین ها، فنل ها، فلاونوئیدها و تانن ها می باشند، نقش مهمی را در ممانعت از بیماری ها ایفا می کنند (Ielpo et al., 2000). مطالعات متعدد نشان داده اند که سطوح بالای فعایت آنتی اکسیدانی در توت فرنگی با سطوح فنولیک ها و ترکیبات آنتوسیانینی در ارتباط است (Heinonen et al., 1998). قند ها از ترکیبات کلیدی در ایجاد مزه مناسب در میوه توت فرنگی می باشد بعلاوه اسیدهای آلی که در تنظیم pH شیره سلولی و آنتوسیانین نقش ایفا می کند در رنگ میوه نیز تاثیر می گذارد (بهنامیان و مسیحا، ۱۳۸۱).

فاکتورهای زیادی از جمله ژنوتیپ، زمان برداشت، دما، سیستم کاشت و ... می توانند روی کیفیت و کمیت میوه توت فرنگی موثر باشد. رحمتی و همکاران (۱۳۹۱)، اختلاف معنی داری از لحاظ آنتوسیانین بین ژنوتیپ های سلوا و کویین الیزا مشاهده کردند و

سلوا نسبت به کویین الیزا دارای آنتوسیانین بیشتری بود. اثر ژنوتیپ و تاریخ برداشت بر کیفیت میوه، توسط پلایوزالدیوار و همکاران گزارش شده است(PelayoZeldivar et al., 2005). لویس و همکاران با بررسی شش ژنوتیپ توت فرنگی، تفاوت معنی داری بین خصوصیات فیزیولوژیکی مشاهده نکردند (Luis, 2010). کاسپربوئر و همکاران گزارش کردند که مالچ های پلاستیکی قرمز موجب افزایش اندازه و میزان مواد جامد محلول در میوه شده است (Kasperpauer et al., 2001)

شرایط محیطی در طی فصل رشد بویژه درجه حرارت محیط، از عوامل موثر و کلیدی است که روی کمیت و کیفیت میوه توت فرنگی تاثیر می گذارد (Zhao, 2007). علی رغم وجود شرایط اقلیمی مناسب در ایران و گذشت یک قرن از ورود توت فرنگی به کشورمان، کشت این محصول در مقایسه با سایر کشورهای جهان توسعه چندانی نیافته است، ولی ایران با توجه به شرایط اقلیمی مناسب می تواند در آینده به عنوان یکی از تولید کنندگان عمده در جهان مطرح شود (بهنامیان و مسیحا، ۱۳۸۱). هدف از این مطالعه ارزیابی خصوصیات فیزیولوژیکی و فنولوژیکی ۲۰ ژنوتیپ توت فرنگی در شرایط آب و هوایی کردستان می باشد.

مواد و روش ها

این پژوهش در سال ۱۳۹۰ در مزرعه ایستگاه تحقیقات کشاورزی استان کردستان انجام شد. آزمایش در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۲۰ تیمار در ۳ تکرار اجرا گردید. ژنوتیپ ها از لحاظ صفات فیزیولوژیکی و فنولوژیکی مورد ارزیابی قرار گرفتند. اندازه‌گیری میزان کلروفیل نمونه ها به روش تغییر یافته آرنون انجام گرفت. برای اندازه گیری میزان مواد جامد محلول میوه (TSS) از رفرکتومتر دستی مدل ATAGO استفاده شد. برای اندازه‌گیری میزان اسید قابل تیتراسیون میوه از روش تیتراسیون استفاده شد. به منظور اندازه گیری میزان آنتوسیانین میوه، که عامل رنگ قرمز در توت فرنگی است بر اساس روش فولکی و فرانسیس و با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر تعیین شد. برای محاسبه ظهور اولین گل، میوه و استولون، به ترتیب تاریخ ظهور اولین گل، میوه و استولون بر حسب روز، از اول فروردین یادداشت شد. طول دوره گلدهی از ظهور اولین گل تا آخرین گل و طول دوره میوه دهی از برداشت اولین میوه تا آخرین میوه محاسبه شد.

در پایان داده ها برای تمام صفات به تفکیک هر ژنوتیپ، وارد برنامه Excel، شدند. و با نرم افزار آماری MSTAT-C مورد تجزیه آماری قرار گرفتند، مقایسه میانگین ها به روش چند دامنه ای دانکن صورت گرفت. و نمودار ها با استفاده از نرم افزار Excel ترسیم شدند.

نتایج

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها برای صفات فیزیولوژیکی و فنولوژیکی نشان داد که بین ژنوتیپ های مورد مطالعه از نظر کل صفات در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی داری وجود داشت. بر اساس مقایسه میانگین صفات، مشاهده شد که ژنوتیپ پاروس دارای بیشترین میزان کلروفیل A، B و AB و ژنوتیپ کت اسکیل در مورد کلروفیل A و AB و ژنوتیپ چندلر در مورد کلرفیل B کمترین مقدار را دارا بودند. میزان کلروفیل در گیاهان زنده یکی از فاکتورهای مهم حفظ ظرفیت فتوسنتزی است (Jiang and Huang, 2001) و میزان کلروفیل رابطه مستقیمی با شرایط محیطی منطقه دارد(رنزبرگ و کروگر، ۱۹۹۴). رنگ سبز تیره تر، نشانه کلروفیل بیشتر و در نتیجه افزایش فتوسنتز است. تنش های محیطی از جمله تنش آب، میزان فتوسنتز در گیاه توت فرنگی را کاهش می دهد(کلام گوسکی و تردی، ۲۰۰۶). ژنوتیپ پاروس با بیشترین میزان کلروفیل از لحاظ میزان عملکرد هم در سطح بالایی بود. و همچنین ژنوتیپ گاویوتا با کمترین عملکرد، دارای کمترین مقدار کلروفیل A، بعد از ژنوتیپ کت اسکیل بود. از لحاظ میزان مواد جامد محلول ژنوتیپ های مورد مطالعه در گروه های مختلفی قرار گرفتند. که ژنوتیپ گاویوتا با بیشترین میزان مواد جامد محلول (۹/۹۳۳ درصد) به تنهایی در گروه A قرار گرفت. و کمترین مقدار آن (۵/۲۳۳) مربوط به ژنوتیپ چندلر بود. در مورد صفت اسیدیته قابل تیتراسیون نیز اختلاف معنی داری بین ژنوتیپ های مشاهده شد . بر اساس جدول مقایسه میانگین ژنوتیپ های

در ۱۱ گروه متفاوت قرار گرفتند. که ژنوتیپ یالووا با (۷۸۸mg/100ml) بیشترین میزان اسیدیته قابل تیتراسیون و ژنوتیپ میشنری با (۴۰۹/۶۶۷mg/100ml) کمترین میزان اسیدیته قابل تیتراسیون را به خود اختصاص داده بود. نتایج مقایسه میانگین در مورد صفت میزان آنتوسیانین نشان داد که ژنوتیپ گاویوتا دارای بیشترین مقدار و ژنوتیپ پاروس دارای کمترین میزان آنتوسیانین بود. همچنین مشخص شد که ژنوتیپ های از نظر آنتوسیانین در ۱۶ گروه مختلف قرار گرفتند. و ژنوتیپ های از نظر این صفت بیشترین تنوع را نشان دادند. نتایج بدست آمده با نتایج (رحمتی و همکاران، ۱۳۹۱) مطابقت داشت در صورتیکه از لحاظ میزان آنتوسیانین، میزان مواد جامد محلول، اسیدیته قابل تیتراسیون با نتایج لوئیس و همکاران (۲۰۱۰) منطبق نبود. اسیدهای آلی قابل تیتراسیون، در طول رشد میوه متمایل به کاهش و تبدیل به اسیدهای اولیه موثر در طعم توت فرنگی، نسبت قند به اسید، غلظت و وجود ترکیبات فرار در طعم توت فرنگی موثرند. ترکیبات فرار، قندها و اسیدها در توت فرنگی تحت تاثیر ژنتیک گیاه می باشد (Itani et al., 1999)

از لحاظ ظهور اولین استولون ژنوتیپ های پاجارو، سکویا، تیوگا، تن بیوتی، چندلر، سلوا و مراک در گروه A قرار گرفتند. و بعد از ۹۱ روز، نسبت به ژنوتیپ های دیگر، دیرترین استولون دهی را داشتند. و ژنوتیپ های یالووا و شماره۱۴ زودتر از بقیه استولون تولید کردند. ژنوتیپ های مورد مطالعه از نظر صفت ظهور اولین استولون دارای کمترین تنوع بودند. همچنین مقایسه میانگین صفات ظهور اولین گل و اولین میوه در ژنوتیپ های مختلف، متفاوت بود. و از این نظر ژنوتیپ ها در مورد اولین گلدهی و اولین میوه دهی در ۹ گروه متفاوت قرار گرفتند. که ژنوتیپ آلیسو با بیشترین تعداد روز دارای دیرترین گلدهی و دیرترین میوه دهی بود و ژنوتیپ های بلک مور و ژنوتیپ شماره۱۴ به ترتیب دارای زودترین گلدهی و زودترین میوه دهی بودند. ژنوتیپ ها از لحاظ دوره گلدهی در ۱۲ گروه متفاوت از A تا J قرار گرفتند. مقایسه میانگین صفات در مورد دوره گلدهی نشان داد که ژنوتیپ های بلک مور و پاروس با ۴۴/۶۸ روز گلدهی دارای بیشترین دوره گلدهی بودند. و ژنوتیپ گاویوتا با ۳۳/۳۳ روز گلدهی دارای کمترین دوره گلدهی بود. از لحاظ دوره میوه دهی ژنوتیپ ها در ۱۰ گروه مختلف قرار گرفتند. که ژنوتیپ های تیوگا و یالووا به ترتیب با ۲۹/۶۷ و ۲۰/۳۳ روز میوه دهی دارای بیشترین و کمترین دوره میوه دهی بودند.

منابع

بهنامیان، م.، و س. مسیحا. ۱۳۸۱. توت فرنگی. انتشارات ستوده- تبریز، ۹۶ صفحه.

کاشی، ع. ک و ج. حکمتی. ۱۳۷۰. پرورش توت فرنگی. انتشارات احمدی. تهران.

Jiang, Y. and N. Huang. 2001. Drought and heat stress injury to two cool-season turfgrasses in relation to antioxidant metabolism and lipid peroxidation. Crop Sciience, 41: 436-442.

Ielpo, M.T., A. Basile, R. Miranda, V. Moscatiello, C. Nappo, C. Sorbo, E. Laghi, M.M. Ricciardi, L. Ricciardi, and ML. Vuotto. 2000. Immunopharmacological properties of flavonoids. Fitoterapia 71: 101-109.

Pelayo-Zeldivar, C., S. Ebeler, and A. Kader. 2005. Cultivar and harvest date effects on flavour and the quality attributes of California strawberries. Journal of food quality. 28: 78-97.

Kasperpauer, M.J., J.H. Loughrin, and S.Y. Wang. 2001. Light reflected from red mulch to Ripening Strawberries affects Aroma, sugar and Organic Acid Concentrations. Photochem Photobiol. 74(1): 103-107.

Zhao, y. 2007. Berry fruit, value- added products for health production. CRC press.

Hancock, j. f. 1999. Strawberries. Walinford: cab international. 237p

Jiajun., L, L. Yuhua, D. Guodong, D. Hanping, D. Mingqin. 2005. A natural pentaploid strawberry genotype from the Changbai mountains in Northeast China. HortScience 40, 1194-1195.

Luis Eduardo., C.A, C.R. Nara, C.K. Ana, C. Silvia and R.J. Carlos. 2010. Yield and quality of strawberry cultivars. Horticultura Brasileira 28: 222-226.