مطالعه اثر رویشگاه و جهت جغرافیایی تاج درختچه بر برخی صفات بیوشیمیایی میوه سرخ ولیک (*Crataegus monogyna*)

خدایار همتی*[۱]، لیلا علیپور[۲]، نسترن همتی[۳]
*[۱]عضو هیات علمی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
[۲]دانش آموخته کارشناسی ارشد گیاهان دارویی موسسه آموزش عالی سنا ساری
[۳]دانشجوی دکتری گیاهان دارویی دانشگاه فردوسی مشهد

چکیده

گیاه سرخولیک درختچه‌ای از خانواده گل سرخ که دارای خواص دارویی فراوانی است. میزان متابولیت‌های ثانویه آن تحت تاثیر عوامل مختلفی از جمله، ژنتیکی و محیطی (اکوتیپ، ارتفاع از سطح دریا و جهت جغرافیایی) می‌باشد. این پژوهش به منظور بررسی برخی خصوصیات بیوشیمیایی گیاه سرخولیک در دو رویشگاه (ساری و سوادکوه)، در دو ارتفاع (۱۵۰۰و۲۰۰۰ متر) و در چهار جهت جغرافیایی تاج درختچه (شمال، جنوب، مشرق و مغرب) در قالب طرح فاکتوریل بر پایه کاملاً تصادفی انجام شد. فاکتورهای مورد بررسی در میوه شامل فنل کل، فلاونوئید کل، فعالیت آنتی‌اکسیدانی و کوئرستین می‌باشند. نتایج نشان داد که اثر رویشگاه در سطح یک و پنج درصد بر خصوصیات بیوشیمیایی میوه سرخولیک تاثیر داشت. بر اساس نتایج مقایسه میانگین‌ها، بیشترین فعالیت آنتی-اکسیدانی (۱۷/۴۸ درصد) در ارتفاع ۱۵۰۰ متری سوادکوه و بیشترین میزان کوئرستین (۴/۵۲ مبلی‌گرم بر گرم) در ارتفاع ۲۰۰۰ مترساری در جهت جغرافیایی غرب تاج درختچه تولید شد.

کلمات کلیدی: سرخولیک، ارتفاع، جهت جغرافیایی، بیوشیمیایی، HPLC.

مقدمه

درختچه سرخولیک گیاه دارویی از خانواده گل سرخ می باشد که دو گونه آن(منوژینا و اوگزاکانتا) دارای میوه خوراکی است. بخش‌های قابل استفاده این گیاه دارویی، برگ‌ها، گل‌ها و میوه‌ها می‌باشند که به طور متداول از میوه‌های این دو گونه جهت مصارف غذایی (میوه تازه یا فرآیند شده به صورت مربا وآبمیوه) و دارویی استفاده می‌شود (ازکان و همکاران، ۲۰۰۵ ؛ لیو و همکاران، ۲۰۱۰). امروزه، استفاده از گیاهان دارویی جهت درمان بیماری‌های مزمن از جمله تصلب شرایین و سرطان توجه بسیاری از پژوهشگران را به خود معطوف کرده است. سرخ ولیک به دلیل برخورداری از بیوفلاونوئیدها و پیروآنتوسیانین‌ها جایگاه ویژه‌ای در صنایع دارویی دارد که جهت درمان بیماری‌های قلبی- عروقی و نیز به عنوان منبع غنی از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی مورد استفاده قرار می‌گیرد (لیو و همکاران، ۲۰۱۰). تفاوت میزان مواد موثره یک گیاه دارویی تحت تاثیر اقلیم بصورت وسیع مورد بررسی قرار گرفته است (همتی و همکاران، ۲۰۰۳، سیروستاوا و شیم، ۲۰۰۲) البته تجمع و پراکنش متابولیت‌های ثانویه در یک گیاه بصورت یکسان انجام نمی‌گیرد. در بررسی میزان فلاونوئیدهای سرخولیک میزان کوئرستین این گیاه در گل نسبت به برگ یا میوه بیشتر بود، درحالی‌که بین برگ، گل و میوه از نظر میزان روتین اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (همتی و همکاران، ۲۰۰۶). پراکنش و استقرار گیاهان اصولاً تحت تاثیر شرایط محیط و عوامل داخلی گیاه صورت می‌گیرد. مهم‌ترین عوامل موثر بر ترکیبات شیمیایی ثانویه گیاهان عوامل ژنتیکی، محیطی و اثرات متقابل آن‌هاست. عوامل ژنتیکی مربوط به ژنوم گیاه است. از عوامل محیطی و اکولوژیکی مؤثر می‌توان عوامل آب و هوایی، جغرافیایی و

IrHC2019

ادافیکی (خاکی) را نام برد. عوامل آب و هوایی مانند دما، بارندگی، طول روز، نور خورشید، تبخیر و تعرق و باد نقش مهمی در تولید متابولیت‌های ثانویه این گیاهان دارند. ارتفاع از سطح دریا، درصد شیب و جهت آن، عرض جغرافیایی، پوشش اراضی، نزدیکی به منابع آبی به طور مستقیم یا غیر مستقیم به واسطه تأثیر بر سایر عوامل بوم شناسی بر سنتز ترکیبات ثانویه به خصوص اسانس در گیاهان موثر هستند. خصوصیات خاک مثل بافت خاک، مواد آلی، آهک، شوری و اسیدیته از فاکتورهای محیطی می‌باشند که باید مورد مطالعه قرار گیرند. در صورتی‌که گیاه اهلی شده باشد عوامل مدیریتی نیز تاحدودی بر در صد ترکیبات ثانویه گیاهان دارویی موثر است (نجفی، ۱۳۸۸). همتی و همکاران (۱۳۹۳) اثر جهت جغرافیایی تاج درخت را روی فلاونوئیدهای نارنجین و هسپریدین در میوه‌های نابالغ چهارگونه مرکبات نارنگی محلی، پرتغال محلی، نارنج و لیموترش مازندران مورد بررسی قرار دادند. نتایج آن‌ها نشان داد که وزن، قطر، ضخامت و پوست، میزان وزن خشک، میزان عصاره کل و مقدار نارنجین و هسپریدین موجود در عصاره کل میوه، در ارقام و جهات مختلف جغرافیایی اختلاف معنی‌داری داشته است به طوری که بیشترین مقدار نارنجین در گونه لیموترش در جهت شمالی و بیشترین مقدار هسپریدین در گونه پرتقال محلی تولید شد که از نظر جهت جغرافیایی اختلافی از نظر تولید هسپریدین وجود نداشت. این پژوهش به منظور بررسی برخی خصوصیات بیوشیمیایی گیاه سرخ ولیک در دو رویشگاه (ساری و سوادکوه)، در دو ارتفاع (۱۵۰۰و۲۰۰۰ متر) و در جهات جغرافیایی تاج درختچه (شمال، جنوب، مشرق و مغرب) انجام شد.

مواد و روش ها

جمع‌آوری نمونه‌های میوه بر اساس میزان مواد جامد محلول از رویشگاه‌های ساری و سوادکوه (جدول ۱) در قالب آزمایش فاکتوریل بر پایه کاملاً تصادفی در سه تکرار در مهر ماه سال ۱۳۹۵ انجام شد و سپس برای انجام تحقیقات به آزمایشگاه گیاهان دارویی موسسه غیر انتفاعی سنا و آزمایشگاه علوم باغبانی دانشکده تولید گیاهی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان منتقل گردید.

جدول ۱- موقعیت محل تهیه نمونه

موقعیت محل مورد نظر	شهرستان ساری	شهرستان سواد کوه
طول و عرض جغرافیایی	بین ۳۶ درجه و ۶ دقیقه عرض شمالی و ۵۳ درجه و ۱۱ دقیقه طول شرقی و بین ۳۵ درجه و ۵۹ دقیقه عرض شمالی و ۵۳ درجه و ۱۲ دقیقه طول شرقی	بین ۳۶ درجه و ۴ دقیقه عرض شمالی و۵۲ درجه و ۵۳ دقیقه طول شرقی و بین ۳۶ درجه و ۵ دقیقه عرض شمالی و ۵۲ درجه و ۵۰ دقیقه طول شرقی
ارتفاع	۱۴۳۸و۲۱۱۲متر از سطح دریا	۱۶۲۶و۲۰۷۱متر از سطح دریا
متوسط میزان بارندگی	۸۲۴/۵ میلی‌متر	۵۳۸/۲ میلی‌متر
متوسط درجه حرارت سالیانه	۱۷/۸۲۵ درجه سانتی‌گراد	۱۱/۷۷ درجه سانتی‌گراد
بافت خاک	لومی رسی- لومی	لومی-رسی شنی لومی شنی

میزان کل ترکیبات فنلی با استفاده از روش رنگ‌سنجی فولین سیوکالتیو مورد بررسی قرار گرفت. (پاندجیتان و همکاران، ۲۰۰۵؛ شوی و لئونگ، ۲۰۰۲). برای اندازه‌گیری محتوای فلاونوئیدی ابتدا ۰/۵ میلی‌لیتر از عصاره متانولی تهیه شده (یک گرم در ۱۰ میلی‌لیتر متانول ۸۰٪) با ۱/۵ میلی‌لیتر متانول، ۰/۱ میلی‌لیتر آلومینیوم کلرید ۱۰٪ در اتانول (۱۰ گرم آلومینیوم کلرید در ۱۰۰ میلی‌لیتر اتانول و آب مقطر)، ۰/۱ میلی‌لیتر استات پتاسیم یک مولار (۲/۴۱ گرم در ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر) و ۲/۸ میلی‌لیتر آب مقطر مخلوط شد. برای تهیه شاهد به جای عصاره متانولی، تنها از متانول خالص استفاده گردید (چانگ و همکاران، ۲۰۰۲). برای اندازه گیری فعالیت آنتی‌اکسیدانی از روش درصد مهار رادیکال‌های DPPH، استفاده شد (ابراهیم زاده و همکاران، ۲۰۰۸). برای اندازه‌گیری کوئرستین از روش کروماتوگرافی

IrHC2019

مایع با کارایی بالا استفاده شد. تجزیه تحلیل داده ها با نرم افزار SAS و مقایسه میانگین‌های حاصل با استفاده از آزمون LSD و نمودارها با نرم‌افزار Excel ترسیم شدند.

نتایج و بحث

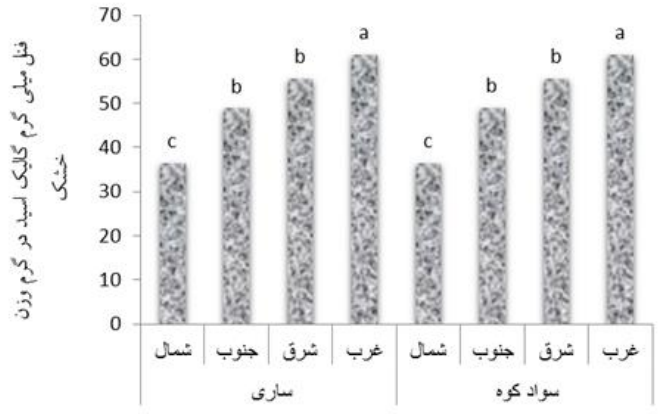
نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد اثر تیمار ها بر صفات بیوشیمیایی سرخ ولیک در سطح ۱ و ۵ درصد معنی دار شده است. همچنین اثر متقابل دو گانه اکوتیپ و ارتفاع درسطح ۱و ۵ درصد، اکوتیپ و جهت جغرافیایی در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد در صورتیکه اثر متقابل ارتفاع و جهت جغرافیایی و اثرات سه گانه معنی‌دار نشد.

جدول۲- تجزیه واریانس اثر تیمارها بر صفات بیوشیمیایی

منابع تغییرات	درجه آزادی (DF)	فنل کل	فلاونوئید کل	فعالیت آنتی‌اکسیدانی	کوئرستین
اکوتیپ (a)	۱	۶۲/۷۸**	۱/۹۲*	۱۵/۶۱*	۱۰/۱۲*
ارتفاع(b)	۱	۱۲/۱۲*	۵/۷۷**	۶۱/۴۱**	۱/۶۵**
جهت جغرافیایی(c)	۳	۲۲/۲۲*	۲/۱۷*	۳۲/۷۵*	۱/۱۴*
b * a	۱	۱۳/۸۳*	۶/۳۱*	۵۲/۲۱**	۳/۹۳**
c * a	۳	۱۲/۴۳*	۷/۸۱*	۱۴/۶۵*	۱/۲۵*
c * b	۳	۲۲/۳۳ns	۷/۹۱ns	۶۲/۸۷ns	۳/۳۳ns
a * B*c	۳	۳/۲۳ns	۱۱/۶۱ns	۷۴/۴۳ns	۳/۱۳ns
خطا	۳۲	۱۵/۷۴	۲۵/۹۳	۳۵۲/۹۶	۱۹/۷۸
ضریب تغییرات (درصد)		۹/۷۴	۶/۹۵	۸/۶۵	۲/۳۲

*، ** و ns به ترتیب نشان‌دهنده معنی‌داری در سطح ۵٪، ۱٪ و غیر معنی‌دار می‌باشد.

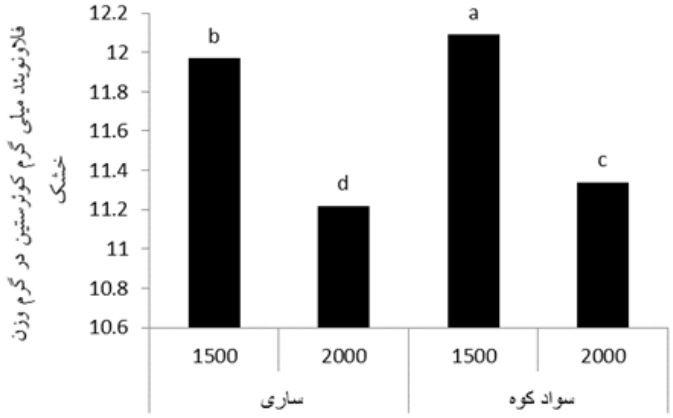
نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل جهت جغرافیایی و اکوتیپ بر میزان فنل کل در گیاه سرخ ولیک (شکل۱) نشان داد که میزان فنل کل تحت تاثیر جهت جغرافیایی است اما در دو منطقه مورد بررسی اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد. نتایج نشان داد بیشترین میزان فنل کل در غرب و کمترین میزان فنل کل در شمال بود.



شکل ۱- مقایسه میانگین اثر متقابل جهت جغرافیایی و اکوتیپ بر میزان فنل کل

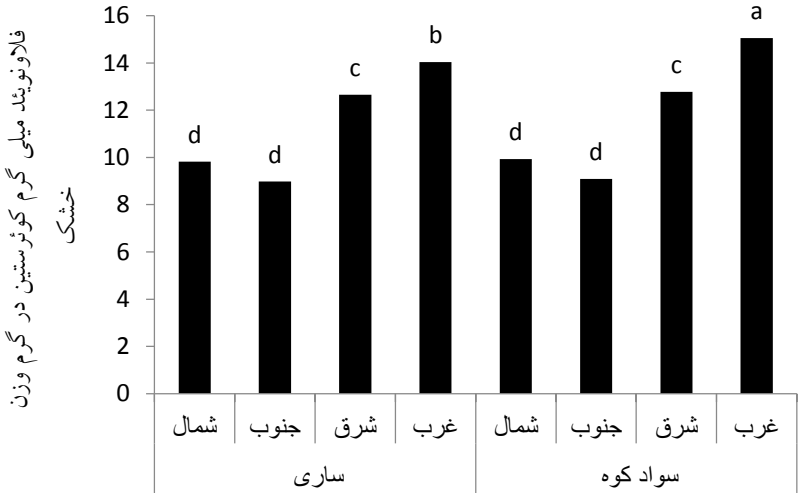
نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل ارتفاع و اکوتیپ بر میزان فلاونوئید کل در گیاه سرخ ولیک (شکل ۲) نشان داد که با افزایش ارتفاع، میزان فلاونوئید کل کاهش می‌یابد، به‌طوری که بیشترین میزان فلاونوئید کل (۱۲/۰۸ میلی‌گرم کوئرستین بر گرم) در ارتفاع ۱۵۰۰ متری سوادکوه بدست آمد و با افزایش ارتفاع به ۲۰۰۰ متر، فلاونوئید کل کاهش معنی‌داری نشان داد، ارتفاعات پایین شهرستان ساری نیز از فلاونوئید بالاتری نسبت به ارتفاعات بالاتر برخوردار بودند.

IrHC2019



شکل۲- مقایسه میانگین اثر متقابل ارتفاع و اکوتیپ بر میزان فلاونوئید کل

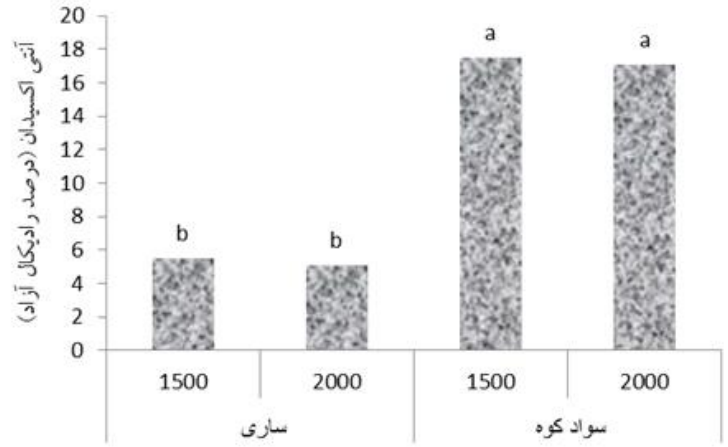
نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل جهت جغرافیایی و اکوتیپ بر میزان فلاونوئید کل (شکل ۳) نشان داد که میزان فلاونوئید در ولیک در جهت غرب افزایش می‌یابد، به‌طوری که بیشترین میزان فلاونوئید کل (۱۵/۰۵ میلی‌گرم بر گرم) در غرب و کمترین میزان فلاونوئید کل (۹/۹۳ میلی گرم بر گرم) به ترتیب در جنوب و شمال شهرستان سوادکوه بدست آمد، در شهرستان ساری نیز بیشترین و کمترین میزان فلاونوئید به ترتیب در جهت های جغرافیایی غرب و جنوب(بین جنوب و شمال اختلاف معنی داری وجود ندارد بنابراین هر دو ذکر شود) بدست آمد.



شکل ۳- مقایسه میانگین اثر متقابل جهت جغرافیایی و اکوتیپ بر میزان فلاونوئید کل

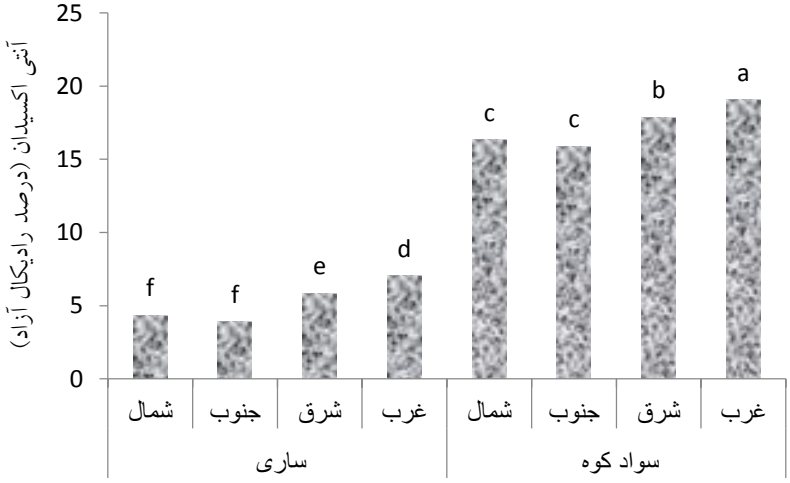
نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل ارتفاع و اکوتیپ بر خواص آنتی اکسیدان نشان داد (شکل ۴) که تغییرات ارتفاع، تاثیر معنی‌داری بر خواص آنتی‌اکسیدانی گیاه سرخ‌ولیک در دو منطقه ساری و سوادکوه ندارد. نتایج همچنین نشان داد که تغییرات اکوتیپ منطقه بر میزان خواص آنتی‌اکسیدانی تاثیر معنی‌دار دارد به‌طوری که بیشترین میزان خواص آنتی اکسیدان (۱۷/۴۸ و ۱۷/۰۸درصد) در شهرستان سوادکوه بدست آمد.

IrHC2019



شکل ۴- مقایسه میانگین اثر متقابل ارتفاع و اکوتیپ بر خواص آنتی اکسیدانی

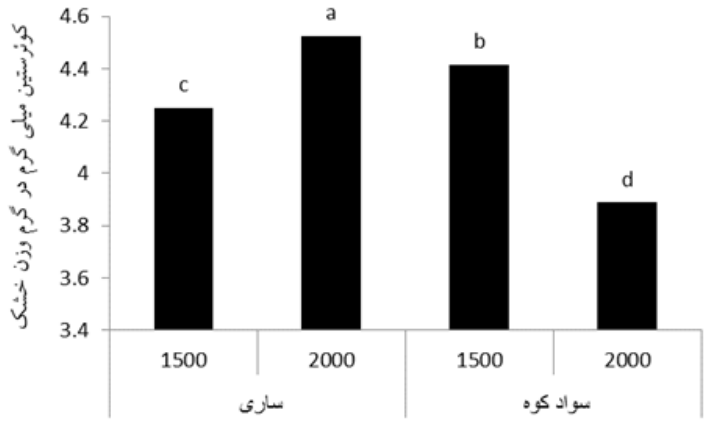
نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل جهت جغرافیایی و اکوتیپ بر خواص آنتی اکسیدانی (شکل۵) نشان داد که میزان خواص آنتی‌اکسیدانی در گیاه سرخ‌ولیک در جهت غرب افزایش می‌یابد، به‌طوری که بیشترین میزان خواص آنتی‌اکسیدانی در غرب (۱۹/۰۵۵ درصد) و کمترین میزان (۱۵/۸۹ درصد) در شمال و جنوب شهرستان سوادکوه بدست آمد، در شهرستان ساری نیز میزان بیشترین خواص آنتی اکسیدانی در جهت‌های جغرافیایی غرب و کمترین در شمال و جنوب بدست آمد.



شکل ۵- مقایسه میانگین اثر متقابل جهت جغرافیایی و اکوتیپ بر خواص آنتی اکسیدانی
(ستون‌های دارای حروف مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند)

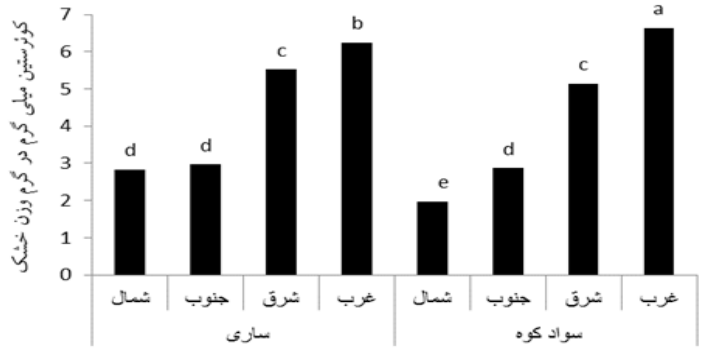
در بررسی اثر متقابل ارتفاع و اکوتیپ بر میزان کوئرستین مشاهده شد که در شهرستان ساری با افزایش ارتفاع مقدار کوئرستین به طور معنی‌دار افزایش یافت، به‌طوری که بیشترین میزان کوئرستین (۴/۵۲ میلی‌گرم بر گرم) در ارتفاع ۲۰۰۰ متری و کمترین میزان (۴/۲۵ میلی گرم بر گرم) در ارتفاع ۱۵۰۰متری شهرستان ساری بدست‌آمد که با افزایش ارتفاع میزان کوئرستین افزایش معنی‌داری نشان داد، در شهرستان سوادکوه با افزایش ارتفاع در میزان کوئرستین کاهش معنی‌داری مشاهده شد به طوری که در ارتفاع پایین از کوئرستین بالاتری نسبت به ارتفاع بالا برخوردار بود (شکل ۶).

IrHC2019



شکل۶ - مقایسه میانگین اثر متقابل ارتفاع و اکوتیپ بر میزان کوئرستین

نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل جهت جغرافیایی و اکوتیپ بر میزان کوئرستین (شکل۷) نشان داد که میزان کوئرستین در گیاه سرخ ولیک به‌طور معنی‌دارتحت تاثیر جهت جغرافیایی می‌باشد، به‌طوری که بیشترین میزان (۶/۶۴ میلی‌گرم بر گرم) و کمترین میزان (۱/۹۶ میلی گرم بر گرم) کوئرستین به ترتیب در غرب و شمال شهرستان سوادکوه بدست آمد، در شهرستان ساری نیز بیشترین میزان فلاونوئید در جهت جغرافیایی غرب و کمترین میزان در جهت شمال دیده شد که با جنوب اختلاف معنی‌داری نداشت.



شکل ۷- مقایسه میانگین اثر متقابل جهت جغرافیایی و اکوتیپ بر میزان کوئرستین
(ستون‌های دارای حروف مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند)

درجه حرارت از جمله عوامل محیطی تاثیرگذار در تشکیل و تجمع متابولیت‌های ثانویه است. بررسی‌های اولیه نشان داد که در مناطقی با درجه حرارت پایین‌تر تجمع فلاونوئید بیشتر است (داویس و آلبریگو، ۱۹۹۴). میزان مواد موثره در اندام‌های گیاهان هیچگاه ثابت نیست و متناسب با مراحل رشد گیاه و بعضی شرایط محیطی قابل تغییر است. کمیت و کیفیت ترکیبات شیمیایی وابسته به تنوع ژنتیکی، شرایط محیط و فنولوژی گیاه متغیر است (پلاتی و همکاران، ۲۰۰۵). بنابراین اختلاف زیادی در میزان مواد موثره یک گونه در شرایط مختلف رویشی وجود دارد (هانلیدو و همکاران، ۱۹۹۲).

همتی و همکاران (۱۳۹۱) نشان دادند که میزان کوئرستین اندام‌های مختلف گیاه نمدار در منطقه کلاردشت مازندران در مقایسه با منطقه گرگان بیشتر بوده است، بر طبق داده‌های هواشناسی منطقه کلاردشت نسبت به گرگان از ارتفاع بیشتر و هوای خنک‌تر برخوردار بوده است.

در بررسی میزان فلاونوئیدهای گیاه سرخ ولیک، میزان روتین این گیاه در برگ نسبت به گل و میوه بیشتر بود (همتی و همکاران، ۲۰۰۶). تولید ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی در اندام‌های مختلف گیاه ممکن است در نتیجه تغییر در برخی فعالیت‌های آنزیمی و نقش پیش ماده آن باشد. در حمایت از این فرضیه محققین دیگر اشاره کردند که تنظیم کننده‌های

IrHC2019

رشد و نمو مانند هورمون‌های سیتوکنین و اسید جیبرلیک ممکن است بعضی آنزیم‌های تولید کننده فلاونوئیدها را فعال کنند (سیمور و همکاران، ۱۹۹۳).

سپهری‌فر و حسنلو (۱۳۸۸) با بررسی مقایسه‌ای مقدار ترکیبات فنلی، آنتوسیانینی و فلاونوئیدی درعصاره متانولی برگ و میوه گیاه قره قاط جمع‌آوری شده از استان‌های اردبیل، گیلان و مازندران دریافتند که بیشترین مقدار ترکیبات فنلی و آنتوسیانین مربوط به میوه قره‌قاط منطقه کلاردشت مازندران و بیشترین مقدار ترکیبات فلاونوئیدی بر حسب کوئرستین مربوط به برگ منطقه ماسوله گیلان می‌باشد.

منابع

امیدبیگی، ر. (۱۳۸۸). تولید و فرآوری گیاهان دارویی. جلد دوم، انتشارات آستان قدس رضوی. مشهد. .

چورلی،ص.، خراسانی نژاد، س.، همتی، خ. و کاشفی، ب. (۱۳۹۵). بررسی خصوصیات مورفولوژیکی، آنتی‌اکسیدانی و میزان اسانس گیاه دارویی چای کوهی در رویشگاه‌های استانهای سمنان، خراسان شمالی و رضوی. نشریه فیزیولوژی محیطی گیاهی،سال یازدهم،شماره۴۱، ۲.

دودانگی، صدیقه.، همتی، خدایار.، وارسته، فریال.، فغانی، الهام. (۱۳۹۴). تأثیر جهت جغرافیایی تاج درخت و نوع اندام روی برخی متابولیت های ثانویه میوه ارقام مختلف انار در استان گلستان .مجموعه مقالات اولین همایش ملی کشت ارگانیک و ازدیاد گیاهان دارویی.۱۹۹۸۰کد ثبت مقاله در میکا.

Bradeley, K.F., Rieger, M.A. and Collins, G.G. 1996. Classification of Australian Garlic cultivars by DNA fingerprinting. Aust. J. Exp. Agric. Kagoshima Uni. 37: 21-27.

Ebrahimzadeh, M.A., Hosseinimehr, S.J., Hamidinia, A and Jafari, M. 2008. Antioxidant and free radical scavenging activity of Feijoa sallowiana Fruits peel and Leaves. Pharmacologyonline, 1:7-14.

Hemati, KH., Sharifani, M., Kalati, H. and Badiee, P. 2006. Flavenid content of Hawthorn (*Crataeguus monogyna*) in Iran. ISHS Acta Hort. 765: XXVII International Horticultural Congress -International Symposium on Plants as Food and Medicine: The Utilization and Development of Horticultural Plants for Human Health.

Srivastava, A.W., and Shym, S. 2002. Citrus: climate and soil. International book distributing complay lunhknow, pp.1-2, 6-15.

Srivastava, A.W., and Shym, S. 2002. Citrus: Climate and soil. International Book Distributing Company, 559p.

Zhang Z, Chang Q, Zhu M, Huang Y, Ho WKK and Chen ZY, 2001. Characterization of antioxidants present in hawthorn fruits. Nutritional Biochemistry 12: 144–152.

Study of Region ،Height and Geographical Direction on Biochemical Traits in Howthorn Fruit (*Crataegus Monogyna*)

Khodayar Hemmati[1], Leyla Alipour[2], Nastaran Hemmati[3],

[1] Associate Professor of Horticulture Department, Faculty of Plant Production, Gorgan Agricultural Science and Natural Resources, Gorgan, Iran.

[2] M.Sc of Medicinal Plants, Sana Institute of Higher Education, Sari, Iran.

[3] Ph.D Candidate in Medicinal Plants, Ferdowsi University of Mashhad, Iran.

Abstract

Hawthorn plant is a shrub that's related to Rosacea family. Flower, fruits and leaves have medicinal properties. The secondary metabolite is affected by various factors including: genetic and environment (ecotype, altitude, and geographic direction). This research was carried out in order to investigate the biochemical characteristics of hawthorn in two habitats (Sari and Savadkouh), in each region two altitudes (1500 and 2000 m) and in geographical directions of shrub crowns (north, south, east and west) in the form of factorial based on completely randomized design. The measured variables included total phenol, total flavonoid, antioxidant activity and quercetin content. Based on the means comparison, the maximum antioxidant activity (17.48 %) at 1500 m altitude in the savadkouh and quercetin content (4.52 mg/g) were produced in sari at 2000 m altitude in the west direction of the shrub crown. The results of this study showed that biochemical traits increased with increasing altitude.

Keywords: Hawthorn, Altitude, Geographic Direction, Biochemical Feature, HPLC.

IrHC2019