مقایسه برخی از ترکیبات آنتی‌اکسیدانی در اندام‌های رویشی و زایشی سه گونه دارویی آلاله یک‌ساله (*Ranunculus* L. (Ranunculaceae در دو منطقه از استان گلستان

۱- افسانه گران ۲- نازگل رفیعی ۳- امیر ذوالفقاری

۱- استادیار گروه کشاورزی، موسسه آموزش عالی گلستان، غیردولتی – غیرانتفاعی، گلستان،گرگان

۲- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مهندسی کشاورزی- گیاهان دارویی و معطر موسسه آموزش عالی گلستان، غیردولتی - غیرانتفاعی گلستان،گرگان

۳- استادیار گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان

afsaaneh.graan@gmail.com
nazgolrafiee1375@gmail.com
amir.zolfaghary@gmail.com

چکیده

استان گلستان یکی از مناطق مهم پراکنش آرایه‌های تیره آلاله است. به‌منظور بررسی مقادیر آنتوسیانین و فلاونویید در سه گونه یک‌ساله آلاله در استان گلستان، در بهار سال ۱۴۰۰، از دو منطقه النگدره و قرق، سه گونه *Ranunculus marginatus*، *R. muricatus* و *R. sceleratus* جمع‌آوری و مقادیر آنتوسیانین و فلاونویید در اندام‌های ریشه، ساقه، برگ، گل و میوه اندازه‌گیری شدند. تجزیه و تحلیل آماری داده‌های به‌دست آمده، به‌روش تجزیه مرکب و مقایسه‌های میانگین ۱۲ تیمار با استفاده از آزمون LSD انجام شد. نتایج به‌دست آمده، اثر متقابل سه‌گانه منطقه×گونه×اندام را برای هر یک از ترکیب آنتی‌اکسیدانی در سطح احتمال آماری ($p<0.05$) معنی‌دار نشان داد. مقایسه میانگین تیمارها نشان داد، بیشینه مقادیر آنتوسیانین (۵۹/۳۹۰، ۵۸/۵۱۰، ۵۶/۵۲۰، ۵۴/۸۰۰، ۵۳/۳۶۰ و ۵۲/۸۰۰ میکرومول بر گرم وزن تر)، در اندام گل و میوه، در هر سه گونه، در دو منطقه قرق و النگدره و بیشینه مقادیر فلاونویید (۴۷/۶۳۳، ۴۶/۷۹۰ و ۴۵/۳۳۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر)، در اندام گل و میوه، در هر سه گونه، فقط در النگدره وکمینه مقادیر آنتوسیانین (۹/۶۸۰، ۸/۷۰۰، ۸/۵۴۰، ۸/۳۵۰، ۷/۹۲۰ و ۷/۷۶۰ میکرومول بر گرم وزن تر) و همچنین کمینه فلاونویید (۹/۶۵۷، ۷/۹۷۳، ۶/۲۸۳، ۶/۰۱۰، ۵/۹۷۵ و ۵/۳۵۷ میکروگرم بر میلی‌لیتر)، فقط در اندام ساقه، در هر سه گونه و در دو منطقه قرق و النگدره به‌دست آمد.

کلمات کلیدی: ترکیبات آنتی‌اکسیدانی، استان گلستان، *Ranunculus muricatus, Ranunculus marginatus, Ranunculus sceleratus*.

۱. مقدمه

تیره آلاله (*Runnunculaceae*) شامل ۴۳ جنس و تقریبا ۲۳۴۶ گونه است که حدود ۶۰۰ گونه آن فقط به جنس آلاله تعلق دارند. در ایران نیز تیره آلاله ۲۵ جنس دارد [۱۹]. گیاهان این تیره از ترکیبات آنتیاکسیدانی برخوردارند و ترکیباتی مانند فنل‌ها، فلاونوییدها و آلکالوئیدها درگونه‌های مختلف این تیره وجود دارند [۱، ۷، ۱۳]. بر اساس فلور *ایرانیکا*، استان گلستان یکی از مناطق مهم پراکنش آرایه‌های این تیره است [۱۶]. آنتی اکسیدان‌ها دسته‌ای از متابولیت‌های ثانویه هستند که درگونه‌های مختلف آلاله نیز وجود دارند. این تیره تقریبا همگی به علت دارا بودن گلوکوزیدها و آلکالوئیدها کم و بیش سمی هستند. بعضی از گونه‌ها از نظر پزشکی اهمیت فراوان دارند. مثلا آکونیتوم دارای آکونیتین و هیدراستیس حاوی بربرین و هیدراستین است. البته سایر گونه‌ها نیز آلکالوئیدهای گوناگونی دارند که برخی از آنها در پزشکی و همچنین در ساختن حشره‌کش‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. بعضی از آلالگان مانند کلماتیس، فیکاریا، هله‌بوروس (خربق) و پئونیا از گذشته‌های دور در طب سنتی و عطاری شناخته شده‌اند. از ترکیبات مهم جنس آلاله می‌توان به گلیکوزید رانونکولین اشاره کرد، که در هنگام خرد شدن گیاه به پروتوآنمونین که ترکیبی فرار و سوزاننده است تجزیه می شود، که این ترکیب هم سریعا دیمر (دو تایی) می شود و به ترکیب آنمونین که غیر التهاب زاست تبدیل می شود. اگر گیاه آلاله خشک شده باشد، توانایی تشکیل پروتوآنمونین را ندارد. ترکیبات موجود سمی، موجب ایجاد علایم التهابی می شوند. همچنین گفته می شود که گیاه موجب ایجاد علامت های خواب آلودگی و خستگی در فرد می شود [۵]. ترکیبات فنلی یا پلی‌فنل‌ها بزرگترین گروه از متابولیت‌های ثانویه گیاهان می‌باشند. این ترکیبات ازنظر شیمیایی متنوع بوده، به‌طوری‌که از اسیدهای فنلی ساده تا پلیمرهای بسیار بزرگ و پیچیده مانند تانن‌ها و لیگنین‌ها را شامل می‌شوند. تولید بسیاری از ترکیبات فنلی با اسیدهای آمینه آروماتیک فنیل آلانین، تیروزین و تریپتوفان آغاز می‌شود [۱۸]. آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی این توانایی را دارند که رادیکال‌های آزاد را، قبل از اینکه واکنش‌های زنجیری اکسایشی را در غشای سلول و یا بخش‌های حاوی لیپید در سلول آغاز کنند، پاک‌سازی نمایند. غیرفعال‌سازی گونه‌های واکنشگر رادیکالی اثر شاخصی بر پایداری ترکیبات سلولی آسیب‌پذیر داشته و موجب تأمین سلامتی سلول‌ها و بافت‌های بدن می‌شود. در واقع عملکرد به موقع آنتی‌اکسیدان‌ها در مهار واکنش‌های اکسایشی رادیکال‌ها ضامن سلامتی موجود است. از ترکیبات آنتی اکسیدانی می‌توان به گلیکوزیدها اشاره کرد که نوع جدیدی از آن به نام رانونکوزید از *Ranunculus muricatus* به‌دست آمده است [۱۷].

۲. مواد و روش‌ها

در فصل بهار۱۴۰۰، بر اساس منابع معتبر علمی از نظر مناطق پراکنش و رویشگاه‌های طبیعی گیاهان مورد تحقیق (*Ranunculus marginatus, R. muricatus, R. sceleratus*) در استان گلستان مانند فلورا *ایرانیکا* [۱۶]، کورموفیت‌های ایران [۱۰] و رده‌بندی گیاهی [۱۱] جمع‌آوری شدند.

سنجش آنتوسیانین به روش *وگنر* [۲۰] انجام شد. مقدار یک گرم بافت تر از هر اندام گیاهی (ریشه، ساقه و برگ‌های هوایی، گل و میوه) با ترازو وزن شدند (مدلLT_{300} 2T) سپس ۱۰ میلی‌لیتر متانول اسیدی (۹۹ حجم اتانول + ۱ حجم اسید کلریدریک) اضافه و در هاون چینی ساییده شدند تا مخلوطی همگن به‌دست آمد. مخلوط حاصل به لوله‌ی فالکون منتقل و به مدت ۲۴ ساعت در تاریکی و در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت. سپس به مدت ۱۰ دقیقه در سانتریفیوژ (مدل Universal) با دور ۴۰۰۰ در دقیقه قرار گرفت. عدد جذب نوری محلول فوقانی به‌وسیله‌ی دستگاه اسپکتروفتومتر (مدلUnico UV-2100) در طول موج ۵۵۰ نانومتر خوانده شد.

غلظت با استفاده از فرمول $A=\varepsilon bc$ به‌دست آمد. در این رابطه A عدد جذب، b قطر کوت، c غلظت و ε ضریب خاموشی معادل 33000 $mol^{-1}\,cm^{-1}$ است. آزمایش درسه تکرار انجام شد.

سنجش تعیین مقدار فلاونوییدهای کل به روش *چانگ* [۱۴] انجام شد. از روش رنگ سنجی کلرید آلومینیوم برای تعیین مقدار فلاونوییدها استفاده شد. ابتدا یک گرم از ماده تر گیاهی (ریشه، ساقه وبرگ‌های هوایی، گل و میوه) داخل ۱۰ میلی‌لیتر متانول ساییده و ۰/۵ میلی‌لیتر از آن برداشته و به لوله منتقل شد (۰/۵ ml از $g.\,ml^{-1}$ ۱:۱۰). هر کدام از عصاره‌های متانولی گیاهی به صورت جداگانه با ۱/۵ میلی لیتر متانول، ۰/۱ میلی لیتر کلرید آلومینیوم (۱۰٪ متانولی)، ۰/۱ میلی‌لیتراستات پتاسیم (۱M) و ۲/۸ میلی لیتر آب مقطر ترکیب شدند. سپس محلول ها در دمای اتاق به مدت ۳۰ دقیقه قرار داده شدند. جذب هر ترکیب واکنشی در ۴۱۵ نانومتر با دستگاه اسپکتروفتومتر(مدلUnico UV-2100) اندازه گیری شد. منحنی استاندارد با محلول‌های کوئرستین (Quercetin) متانولی در غلظت‌های ۱۰۰۰-۰ $\mu g.\,ml^{-1}$ تهیه شد (با فواصل ۲۰۰ تایی) و منحنی خط رسم گردید، سپس معادله خط $Y= 0.022x+ 0.006$ و$R^2 = 0.999$ بدست آمد. جذب‌های خوانده شده از نمونه‌ها به جای y قرار داده شد و x یا همان غلظت بدست آمد.آزمایش‌ها سه بار تکرار و میانگین آنها گزارش شد.

این تحقیق به‌صورت تجزیه‌ی واریانس مرکب، با فرض ثابت بودن اثر سه گونه گیاهی از جنس آلاله و اثر چهار اندام گیاهی (ریشه، ساقه و برگ‌های هوایی، گل و میوه) و تصادفی بودن اثر دو منطقه جمع‌آوری نمونه‌ها (جنگل النگدره و جنگل قرق) بر پایه‌ی طرح کاملن تصادفی و در سه تکرار در آزمایشگاه پیاده و اجرا شد. داده‌های به‌دست آمده پس از آزمون *بارتلت*، به‌منظور همگن بودن اشتباه آزمایشی در تمام آزمایش‌ها، مورد تجزیه‌ی واریانس مرکب قرار گرفتند. نرمال بودن به‌وسیله‌ی نرم‌افزار آماری SPSS, v. 26 مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. مقایسه‌های میانگین تیمارها با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال آماری معنی‌دار ۵٪ ($p<0.05$) انجام می‌شود. نمودارها با استفاده از نرم‌افزار کامپیوتری Excel, v. 2010 رسم شد.

۳. نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه‌ی مرکب داده‌های مربوط به سنجش آنتوسیانین و فلاونویید در چهار اندام گیاهی (ریشه، ساقه، برگ، گل و میوه)، در سه گونه گیاهی مورد مطالعه در این تحقیق از جنس *Ranunculus* (*R. sceleratus, R. muricatus, R. marginatus*) و در دو منطقه جنگلی قرق و النگدره در استان گلستان در جدول زیر آورده شد:

جدول ۱- نتایج حاصل از تجزیه مرکب داده‌های مربوط به مقادیر آنتوسیانین و فلاونویید در سه گونه گیاهی و در دو منطقه جنگلی قرق و النگدره در استان گلستان

منبع تغییرات (SOV)	درجه‌ی آزادی (df)	آنتوسیانین	فلاونویید
منطقه	1	131.193**	134.507**
گونه	2	1885.688**	388.735**
اندام	3	2878.121**	3065.057**
منطقه × گونه	2	1276.272**	411.435**
منطقه × اندام	3	1564.647*	23.534*
گونه × اندام	6	771.658**	175.378**
منطقه × گونه × اندام	6	527.956*	86.072*
اشتباه	48	8.739	3.533
ضریب تغییرات (CV%)	---	15.92	13.12

توضیحات:*: نشان‌دهنده معنی‌دار بودن در سطح احتمال آماری ($p\leq0.05$). **: نشان‌دهنده معنی‌دار بودن در سطح احتمال آماری ($p\leq0.01$). اعداد داخل جدول میانگین مجموع مربعات هستند.

نتایج جدول ۱ نشان داد، بین دو منطقه جنگلی قرق و النگدره در استان گلستان از نظر مقادیر آنتوسیانین و فلاونویید، تفاوتی معنی‌دار در سطح احتمال آماری ($p\leq0.01$) وجود داشت. علاوه بر این، بین سه گونه گیاهی مورد مطالعه در این تحقیق نیز از نظر مقادیر آنتوسیانین و فلاونویید، تفاوتی معنی‌دار در سطح احتمال آماری ($p\leq0.01$) وجود داشت. همچنین، بین چهار اندام گیاهی (ریشه، ساقه، برگ، گل و میوه) مورد مطالعه در این تحقیق نیز از نظر مقادیر آنتوسیانین و فلاونویید، تفاوتی معنی‌دار در سطح احتمال آماری ($p\leq0.01$) وجود داشت. اثر متقابل دوگانه منطقه × گونه، بر مقدار آنتوسیانین و فلاونویید، تفاوتی معنی‌دار را در آن‌ها در سطح احتمال آماری ($p\leq0.01$) به‌وجود آورد. اثر متقابل دوگانه منطقه × اندام، بر مقدار آنتوسیانین و فلاونویید، تفاوتی معنی‌دار را در آن‌ها در سطح احتمال آماری ($p\leq0.05$) به‌وجود آورد. اثر متقابل دوگانه گونه × اندام، بر مقدار آنتوسیانین و فلاونویید، تفاوتی معنی‌دار را در آن‌ها در

سطح احتمال آماری ($p\leq0.01$) به‌وجود آورد. اثر متقابل سه‌گانه منطقه × گونه × اندام، بر مقدارآنتوسیانین و فلاونویید، تفاوتی معنی‌دار را در آن‌ها در سطح احتمال آماری ($p\leq0.05$) به‌وجود آورد. ضریب تغییرات آزمایش‌های مربوط به سنجش آنتوسیانین، ٪۱۵/۹۲ و فلاونویید، ٪۱۳/۱۲ و در حدی قابل قبول برای این تحقیق بود.

نیاکان و *هم‌کاران* [۱۲]، مقدار ترکیبات آنتوسیانین، آلکالوئید و فنل را در گیاه مامیران (*Chelidonium majus*) در استان مازندران مورد سنجش قرار دادند. آن‌ها تفاوت‌هایی معنی‌دار را در مقدار این ترکیبات، در مناطق مختلف استان مازندرانگزارش کردندکه از نظر اثر منطقه، تحقیقات اخیر مطابق با تحقیقات محققان فوق است. *دیف* و *هم‌کاران* [۱۵]، مقدار ترکیبات پلی‌فنلی از جمله فنل کل، فلاونویید کل و تانن را در اندام‌های مختلف (گلبرگ، کاسبرگ، برگ و ریشه) گونه *Papaver rhoeas* مورد مطالعه قرار دادند. آن‌ها تفاوت‌هایی معنی‌دار را در ترکیبات فوق در بین اندام‌ها گزارش کردند که نتایج تحقیقات اخیر از نظر اندام با نتایج محققان فوق هم‌خوانی دارد. *شقاقی* و *هم‌کاران* [۴]، مقدار ترکیبات فلاونویید و فنل کل را در شش گونه *Papaver* و پنج گونه *Glaucium*، درمناطق مختلف ایران مورد سنجش قرار دادند. آن‌ها تفاوت‌هایی معنی‌دار را در مقدار این ترکیبات، در مناطق مختلف ایران نشان دادندکه از نظر اثرگونه و منطقه، تحقیقات اخیر مطابق با تحقیقات محققان فوق است. *قربانلی* و *هم‌کاران* [۹]، مقدار ترکیبات آنتوسیانین، آلکالوئید، فلاونویید و فنل را در شقایق *P. chelidoniifolium* (مازندران)، رومریا *Roemeria refracta* (تهران) و مامیران *Chelidonium majus* (گلستان) را مورد سنجش قرار دادند و نشان دادند که تفاوت‌هایی معنی‌دار در مقدار این ترکیبات در مناطق مختلف وجود داردکه از نظر اثر منطقه و اندام، تحقیقات اخیر مطابق با تحقیقات محققان فوق است. *قربانلی* و *هم‌کاران* [۸]، مقدار ترکیبات آنتوسیانین، آلکالوئید، فلاونویید و فنل را در سه گونه شقایق کوهی *Glaucium elegans*، *G. grandiflorum* و *G. oxylobum* مورد سنجش قرار دادند و نشان دادند، تفاوت‌هایی معنی‌دار در مقدار این ترکیبات در گونه‌های یک جنس و اندام‌های رویشی و زایشی آنها در مناطق مختلف ایران وجود دارد که از نظر گونه، اندام و منطقه، تحقیقات اخیر منطبق با تحقیقات محققان فوق است.

جدول ۲- نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده‌های مربوط به اثرات متقابل سه‌گانه منطقه × گونه × اندام برای ۱۲ تیمار در سنجش ترکیبات آنتی‌اُکسیدانی در سه گیاه مورد تحقیق

تیمار	آنتوسیانین (میکرومول/گرم وزن تر)	فلاونویید (میکروگرم/ میلی‌لیتر)
Ghorogh×*R. sceleratus*×root	17.347 c	15.917 d
Ghorogh×*R. sceleratus*×stem	8.700 d	9.657 e
Ghorogh×*R. sceleratus*×leaf	36.540 b	35.760 b
Ghorogh×*R. sceleratus*×flower-fruit	59.390 a	37.115 b
Ghorogh×*R. muricatus*×root	16.853 c	15.977 d
Ghorogh×*R. muricatus*×stem	7.920 d	6.283 e
Ghorogh×*R. muricatus*×leaf	32.570 b	34.113 b
Ghorogh×*R. muricatus*×flower-fruit	58.510 a	35.870 b
Ghorogh×*R. marginatus*×root	19.257 c	15.187 d
Ghorogh×*R. marginatus*×stem	9.680 d	7.973 e
Ghorogh×*R. marginatus*×leaf	35.823 b	33.850 b
Ghorogh×*R. marginatus*×flower-fruit	56.520 a	34.293 b
Alangdareh×*R. sceleratus*×root	16.523 c	13.643 d
Alangdareh×*R. sceleratus*×stem	7.760 d	5.975 e
Alangdareh×*R. sceleratus*×leaf	22.147 c	33.347 b
Alangdareh×*R. sceleratus*×flower-fruit	53.360 a	47.633 a
Alangdareh×*R. muricatus*×root	15.373 c	14.950 d
Alangdareh×*R. muricatus*×stem	8.350 d	5.357 e
Alangdareh×*R. muricatus*×leaf	20.600 c	32.700 b
Alangdareh×*R. muricatus*×flower-fruit	54.800 a	45.330 a
Alangdareh×*R. marginatus*×root	17.583 c	13.740 d
Alangdareh×*R. marginatus*×stem	8.540 d	6.010 e
Alangdareh×*R. marginatus*×leaf	21.993 c	32.777 b
Alangdareh×*R. marginatus*×flower-fruit	52.800 a	46.790 a
LSD	6.863	4.363

توضیحات: حروف مشترک در مجاورت اعداد در هر ستون نشان‌دهنده عدم تفاوت آماری بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ($p\leq0.05$) است

نتایج جدول ۲ نشان داد، بیش‌ترین مقادیر آنتوسیانین (۵۹/۳۹۰، ۵۸/۵۱۰، ۵۶/۵۲۰، ۵۴/۸۰۰، ۵۳/۳۶۰ و ۵۲/۸۰۰ میکرومول بر گرم وزن تر)، گروه آماری a تنها در اندام گل و میوه، در هر سه گونه مورد تحقیق و در هر دو منطقه قرق و النگدره مشاهده شد. بنابراین، بین دو منطقه قرق و النگدره، از نظر مقادیر آنتوسیانین در هر سه گونه گیاهی و در اندام گل و میوه، تفاوتی معنی‌دار وجود نداشت. پس از گروه آماری a بیش‌ترین مقادیر آنتوسیانین (گروه آماری b) در هر سه گونه گیاهی به برگ و تنها در منطقه قرق اختصاص داشت. از

این رو، به‌نظر می‌رسد، برگ، پس از گل و میوه، بیش‌ترین مقادیر آنتوسیانین را در هر سه گونه در خود داشته باشد. علاوه بر این، کم‌ترین مقادیر آنتوسیانین (۹/۶۸۰، ۸/۷۰۰، ۸/۵۴۰، ۸/۳۵۰، ۷/۹۲۰ و ۷/۷۶۰ میکرومول بر گرم وزن تر)، گروه آماری d تنها در اندام ساقه، در هر سه گونه گیاه و در هر دو منطقه قرق و النگدره مشاهده شد. بین دو منطقه قرق و النگدره از نظر کم‌ترین مقادیر آنتوسیانین در ساقه و در هر سه گونه گیاهی، تفاوتی معنی‌دار وجود نداشت.

نتایج تحقیقات *رجب‌زاده و هم‌کاران* [۲]، نشان داد بیش‌ترین مقدار آنتوسیانین در بین شش گیاه مورد تحقیق (*Papaver* با دو گونه، *Glaucium* با دو گونه، مامیران و رومریا) مربوط به اندام گیاهی برگ با ۲۲/۴۹ میکرومول برگرم وزن تر بود که از نظر آماری به‌تنهایی در گروه a قرار گرفت. پس از برگ، میوه با ۱۱/۳۶ میکرومول برگرم وزن تر آنتوسیانین در گروه آماری b قرار داشت. کم‌ترین مقدار آنتوسیانین (۶/۴۵ میکرومول برگرم وزن تر) در شش گیاه مورد تحقیق در ساقه مشاهده شد که با دو اندام دم‌میوه و ریشه، به‌ترتیب با ۸/۷۶ و ۷/۵۴ میکرومول برگرم وزن تر در یک گروه آماری (گروه c) قرار گرفت. تحقیقات ما در زمینه بیشترین و کمترین مقدار آنتوسیانین در اندام‌های میوه و برگ و همچنین ساقه با تحقیقات رجب‌زاده و همکاران [۲]، هم‌خوانی دارد. علاوه بر این تحقیقات *رجب زاده و هم‌کاران* [۲]، نشان داد، اثر متقابل گیاه و اندام بر مقدار آنتوسیانین، تفاوتی معنی‌دار را در سطح احتمال آماری *(*$p\leq0.05$) دارد که تحقیقات ما با آن هم‌خوانی دارد. نتایج جدول ۲ نشان داد، بیش‌ترین مقادیر فلاونویید (۴۷/۶۳۳، ۴۶/۷۹۰ و ۴۵/۳۳۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر)، گروه آماری a تنها در اندام گل و میوه، در هر سه گونه گیاهی مورد تحقیق و فقط در منطقه النگدره مشاهده شد. پس از گروه آماری a بیش‌ترین مقادیر فلاونویید (گروه آماری b) نیز به اندام گل و میوه و بدون تفاوتی معنی‌دار به برگ، در هر سه گونه گیاهی و در منطقه قرق اختصاص داشت. این در حالی است که بیش‌ترین مقادیر فلاونویید، مربوط به گروه آماری b در اندام برگ، در هر سه گونه و تنها در منطقه النگدره مشاهده شد. از این رو، به‌نظر می‌رسد، برگ، پس از گل و میوه، بیش‌ترین مقادیر فلاونویید را در هر سه گونه در خود داشته باشد. علاوه بر این، منطقه النگدره با تفاوتی معنی‌دارنسبت به قرق، بیش‌ترین مقادیر فلاونویید را در اندام گل و میوه و در هر سه گونه گیاهی از خود نشان داد. علاوه بر این، کم‌ترین مقادیر فلاونویید (۹/۶۵۷، ۷/۹۷۳، ۶/۲۸۳، ۶/۰۱۰، ۵/۹۷۵ و ۵/۳۵۷ میکروگرم بر میلی‌لیتر)، گروه آماری e تنها در اندام ساقه، در هر سه گونه گیاه و در هر دو منطقه قرق و النگدره مشاهده شد. بین دو منطقه قرق و النگدره از نظر کم‌ترین مقادیر فلاونویید در ساقه و در هر سه گونه گیاهی، تفاوتی معنی‌دار وجود نداشت. نتایج تحقیقات *رجب‌زاده و هم‌کاران* [۲]، نشان داد، بیش‌ترین مقدار فلاونویید در بین شش گیاه مورد تحقیق (*Papaver* با دو گونه، *Glaucium* با دو گونه، مامیران و *رومریا*) مربوط به اندام گیاهی ساقه با ۴۴/۹۷ میکروگرم بر میلی‌لیتر بود که از نظر آماری به‌تنهایی در گروه a قرار گرفت. دو اندام گیاهی برگ و دم‌میوه به‌ترتیب با ۳۹/۷۳ و ۳۶/۹۴ میکروگرم بر میلی‌لیتر در گروه دوم آماری (گروه b) قرارگرفتند. کم‌ترین مقدار فلاونویید در شش گیاه مورد تحقیق در میوه با ۳۳/۳۸ میکروگرم بر میلی‌لیتر مشاهده شد که با اندام ریشه (۳۳/۷۸) در یک گروه آماری (گروه c) قرار داشت. تحقیقات ما از نظر بیشترین مقدار فلاونویید در برگ (گروه b) با تحقیقات فوق هم‌خوانی دارد.

علاوه بر این تحقیقات *رجب‌زاده و همکاران* [۲]، نشان داد اثر متقابل گیاه و اندام بر مقدار فلاونویید، تفاوتی معنی‌دار را در سطح احتمال آماری ($p\leq0.01$) دارد که تحقیقات ما با آن هم‌خوانی دارد.

جدول ۳- خلاصه نتایج حاصل از بیشینه و کمینه مقادیر آنتوسیانین و فلاونویید در دو منطقه، سه گونه و چهار اندام گیاهی مورد تحقیق

ترکیبات	بیشینه			کمینه		
آنتوسیانین	قرق، النگدره	هر سه گونه	گل و میوه	قرق، النگدره	هر سه گونه	ساقه
فلاونویید	النگدره	هر سه گونه	گل و میوه	قرق، النگدره	هر سه گونه	ساقه

خلاصه نتایج آورده شده در جدول ۳ نشان می‌دهد، مقادیر فلاونویید در گل و میوه هر سه گونه مورد تحقیق در منطقه النگدره و آنتوسیانین در هردو منطقه قرق و النگدره در حد بیشینه است. این احتمال وجود دارد، افزایش معنی‌دار نزولات آسمانی در منطقه النگدره در مقایسه با قرق، ، بر کمیت ترکیبات فوق تأثیرگذار بوده است. *زرگوش و قوام* [۳] و *عبادتی اصفهانی و مرادی* [۶]، در تحقیقات خود، اثر افزایش میزان بارندگی و نزولات آسمانی در یک دوره چندساله در یک منطقه‌ی جنگلی را بر افزایش معنی‌دار کمیت و کیفیت ترکیبات آنتی‌اُکسیدانی در اندام‌های مختلف گیاهی گزارش کردند.

۴. نتیجه‌گیری

مقایسه میانگین تیمارها نشان داد، بیشینه مقادیر آنتو سیانین (۵۹/۳۹۰، ۵۸/۵۱۰، ۵۶/۵۲۰، ۵۴/۸۰۰، ۵۳/۳۶۰ و ۵۲/۸۰۰ میکرومول بر گرم وزن تر)، در اندام گل و میوه، در هر سه گونه، در دو منطقه قرق و النگدره و بیشینه مقادیر فلاونویید (۴۷/۶۳۳، ۴۶/۷۹۰ و ۴۵/۳۳۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر)، در اندام گل و میوه، در هر سه گونه، فقط در منطقه النگدره وکمینه مقادیر آنتوسیانین (۹/۶۸۰، ۸/۷۰۰، ۸/۵۴۰، ۸/۳۵۰، ۷/۹۲۰ و ۷/۷۶۰ میکرومول بر گرم وزن تر) و همچنین کمینه مقادیر فلاونویید (۹/۶۵۷، ۷/۹۷۳، ۶/۲۸۳، ۶/۰۱۰، ۵/۹۷۵ و ۵/۳۵۷ میکروگرم بر میلی‌لیتر)، فقط در اندام ساقه، در هر سه گونه و در دو منطقه قرق و النگدره به‌دست آمد. به‌طور خلاصه بیشینه مقدار آنتوسیانین در هر سه گونه آلاله در اندام گل و میوه در منطقه النگدره و قرق، بیشینه مقدار فلاونویید در هر سه گونه در اندام گل و میوه در منطقه النگدره و کمترین مقدار آنتو سیانین و فلاونویید در هر سه گونه در اندام ساقه در منطقه النگدره و قرق مشاهده شد.

۵. منابع

۱. چورلی، صدیقه و خراسانی نژاد. سارا؛ بررسی خصوصیات مورفولوژی، اتنوفارماکولوژی، بیوشیمیایی و ضدقارچی گیاه دارویی علف سالک (*Ceratocephalus falcatus* L.) موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، نشریه علمی گیاهان دارویی و معطر ایران، دوره ۳۳، شماره ۴ – شماره پیاپی ۸۴، مهر و آبان ۱۳۹۶، صفحه ۵۷۹– ۵۸۷

۲. رجب‌زاده عبس‌آباد، تکتم، مقایسه مقدار ترکیبات آنتی‌اُکسیدانی و تشریح مقایسه‌ای اندام‌های رویشی و زایشی در تعدادی از آرایه‌های تیره‌ی دارویی خشخاش (Papaveraceae) در استان گلستان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته علوم و مهندسی باغبانی، موسسه آموزش عالی غیر انتفاعی بهاران–گرگان ۱۳۹۹، ۱۲۸صفحه

۳. زرگوش، زهرا و قوام، منصوره؛ اهمیت بررسی تاثیر عوامل بوم شناختی بر مواد موثره گیاهان دارویی، اولین کنگره بین المللی و دومین همایش ملی زیست فناوری گیاهان دارویی و قارچ های کوهی، زنجان– ایران، ۱۳۹۷

۴. شقاقی، آرزو، علیر ضالو، ابوالفضل، نژاد ابراهیمی، صمد و سنبلی، علی؛ ارزیابی فنل کل، فلاونویید و پتانسیل آنتی‌اُکسیدانی اندام‌های مختلف دو جنس *Papaver* و *Glaucium* جمع‌آوری شده از نقاط مختلف ایران، نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی، انتشارات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۳۹۸، ۲۶ (۲): ۱۹۵–۲۱۴

۵. طاهرخانی، محبوبه، قربانی، مجید و حسینی، مرضیه؛ ارزیابی فعالیت آنتی اکسیدانی و تعیین محتوای تام فنولی و فلاونوییدی عصارهٔ گیاه *Adonis aestivalis* L. جمع آوری شده از استان لرستان، فصل‌نامه علمی– پژوهشی بیولوژی کاربردی، دوره ۶، شماره ۲۳ – شماره پیاپی ۳، ۱۳۹۵، صفحه ۳۳–۱

۶. عبادتی اصفهانی، راضیه و مرادی، پژمان؛ تاثیر عوامل محیطی و تغییرات اقلیمی بر کیفیت و کمیت مواد موثره و رشد گیاهان دارویی، همایش ملی تغییرات اقلیم و مهندسی توسعه پایدار کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۳۹۳

۷. غلامعلی پورعلمداری، ابراهیم، فرامرزی، خدیجه، اورسجی، زینب، نعیمی، معصومه؛ بررسی فیتوشیمی علف هرز آلاله خزنده (*Ranunculus repens*)، دومین همایش ملی مدیریت منابع طبیعی با محوریت آب، سیل و محیط زیست، ۱۳۹۸

۸. قربانلی، مهلقا، ذوالفقاری، امیر و گران، افسانه؛ بررسی جوانه زنی، ترکیبات آنتی اکسیدانی، کنترل بیولوژیک و اثر آللوپاتی در سه گونه لاله کوهی یا *Glaucium* Mill. در ایران، طرح پژوهشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان، ۱۳۸۸

۹. قربانلی، مهلقا، ذوالفقاری، امیر و گران، افسانه؛ مقایسه مقدار ترکیبات فیتوشیمیایی در سه جنس از تیره خشخاش در ایران، فصل‌نامه پژوهش‌های علوم گیاهی، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی، واحد گرگان، ۱۳۸۹، ۱۹ (۳): ۱۳–۲۰

۱۰. قهرمان، احمد،کورموفیت‌های ایران، جلد دوم، مرکز نشر دانشگاهی، تهران، ایران، ۱۳۷۲

۱۱. مظفریان، ولی ا...، رده بندی گیاهی، جلد دوم دو لپه‌ای‌ها، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، تهران، ایران، ۱۳۷۹

۱۲. نیاکان، مریم، جرجانی، آبتین و غلام‌علی‌پور علم‌داری، ابراهیم؛ بررسی فعالیت آنتی‌اُکسیدانی، سنجش محتوی متابولیت‌های ثانویه و اسمولیت‌های اندام‌های هوایی و زیرزمینی گیاه دارویی مامیران (*Chelidonium majus* L.) در مراحل مختلف فنولوژیکی، مجله فیزیولوژی محیطی گیاهی، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی، واحد گرگان، ۱۳ (۵۱): ۵۱–۶۶، ۱۳۹۷

۱۳. *Bhatti, Muhammad. et al, Antioxidant and phytochemical analysis of Ranunculus arvensis L. extracts, BMC Res Notes, 8: 279. 2015*

۱۴. *Chang, Chiafu. et al, Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric*

methods, J. Food Drug Analaysis, 10,pp. 178-182. 2002

۱۵. *Dif, Mustapha Mahmoud. et al, Étude quantitative des polyphénols dans les différents organes de l'espèce Papaver rhoeas L. Phytothérapie, volume 13, pp. 314–319. 2015*

۱۶. *Iranshahr, Musa. et al, Ranunculus. In: Rechinger, K. H. (ed.) Flora Iranica. Vol, 171,pp.114–126. Akademische Druck- und Verlagsanst. – Graz, 1992*

۱۷. *Raziq, Naila. et al, A new glycosidic antioxidant from Ranunculus muricatus L. (Ranunculaceae) exhibited lipoxygenasae and xanthine oxidase inhibition properties, Natural Product Research, Formerly Natural Product Letters, Volume 31, 11, pp. 1251-1257, 2017*

۱۸. *Reyes-Carmona, Josefina. et al, Antioxidant Capacity of Fruit Extracts of Blackberry (Rubus sp.) produced in different climatic regions, J. Food Sci, 70, pp. 497-503, 2005*

۱۹. *Salim, Mohamed. et al, Morphological study of some taxa of Ranunculaceae Juss in Egypt (anatomy and pollen grains), Beni-Suef University Journal of Basic and Applied Sciences, Vol. 5, Issue 4, pp. 310-319. 2016*

۲۰. *Wagner, George J, Content and vacuole/extra vacuole distribution of neutral sugars, free amino acids, and anthocyanins in protoplast, Plant Physiol, 64, pp. 88-93,1979*