



## بررسی پتانسیل تولید فلاونوئیدها در بافت های گیاهی

محمد فتاحی \*

گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه، ارومیه

مؤسسه مسئول: mohamadfattahi@yahoo.com

### چکیده

فلاونوئیدها ترکیباتی هستند که در بافت های برخی از گیاهان در نتیجه واکنش به برخی از عوامل محیطی مانند تنش های دمایی، اشعه فرابنفش، آلودگی های محیطی تولید می شوند. امروزه گرایش زیادی به این دسته از ترکیبات وجود دارد و در زمینه های مختلف دارویی، مکمل های غذایی، آرایشی و بهداشتی مصرف می شود. به لحاظ اهمیت فلاونوئیدها امروزه داروهایی از آنها تولید شده است به عنوان مثال فلاونوئید روتین و کویرستین تحت عنوان ویتامین P معروف است. نوع فلاونوئیدها تجمع یافته به عواملی مانند نوع گیاه، نوع اندام، وجود یا عدم وجود آب در محیط اطراف بستگی دارد. در این مقاله سعی شده است بر اساس فعالیت های پژوهشی ده ساله اینجانب روی گیاهان فلاونوئیدی و نیز بر اساس اطلاعات موجود در این زمینه پتانسیل ایران را در زمینه تولید این دسته از ترکیبات بررسی نماید.

**کلمات کلیدی:** فلاونوئید، فلاونوئیدهای سطحی، آنتی اکسیدانی، اشعه فرابنفش، عصاره

### مقدمه

در دهه های اخیر صادرات محصولات غیر نفتی در ایران مورد توجه قرار گرفته است. در این میان محصولات کشاورزی و محصولات فرآوری شده از آنها حائز اهمیت است. در رابطه با تجارت جهانی فلاونوئید ها مقدار آن ۴۱۰ میلیون دلار آمریکا بوده که تا سال ۲۰۲۵ به رقم بیش از ۱/۰۶ میلیارد دلار خواهد رسید. برخی از این ترکیبات مانند روتین به صورت فله ۱۰۸ میلیون دلار از تجارت جهانی را به خود اختصاص داده که مهمترین صادر کننده و وارد کننده آن به ترتیب چین و لهستان می باشد (<https://oec.world/en/profile/hs07/293810/>). در این میان کشور های تولید کننده دارو های گیاهی و لوازم آرایشی بهداشتی مانند آلمان فرانسه، روسیه و ترکیه و... نگاه ویژه ای برای وارد کردن مواد گیاهی خام از کشورهایی مانند ایران دارند. کشور ایران به چند دلیل از نظر تولید ترکیبات دارویی حایز اهمیت است؛ شرایط مناسب محیطی و تنوع گیاهی موجود و قرار گرفتن آن در مسیرهای مهم تجارت جهانی از مهمترین دلایل آن هست. امروزه گرایش جهانیان به داروهای گیاهی رو به افزایش است. در ایران نیز اخیراً تولید برخی از داروهای گیاهی شروع شده است. اما تا رسیدن به سطح قابل قبول فاصله زیادی وجود دارد. انواع مختلف فلاونوئید ها بر اساس گروه های عاملی شان مشخص می شوند. گروه های قندی، گروه های هیدروکسی و گروه های متوکسی از مهمترین گروه های عاملی موجود هستند. فلاونوئید ها در کل ترکیباتی غیر قطبی هستند ولی درجه قطبیت و آب دوست بودن آنها با اضافه شدن گروه های قندی و هیدروکسی افزایش می یابد. اندامها و اندامک های دارای آب زیاد طبیعتاً حاوی نوع آب دوست فلاونوئید ها و قسمت هایی مانند تریکوم ها و کوتیکول ها به دلیل ماهیت غیر قطبی پذیرای فلاونوئیدهای غیر قطبی تحت عنوان فلاونوئیدهای سطحی هستند (Fattahi et al., 2013a). در این مجال سعی شده است بر اساس کار های انجام گرفته در ده سال اخیر در زمینه تنشهای محیطی و اندام و اندامک ها و اثر آنها بر روی نوع فلاونوئید ها به اهمیت تولید فلاونوئید ها در شرایط ایران پرداخته شود.

### مواد و روش ها

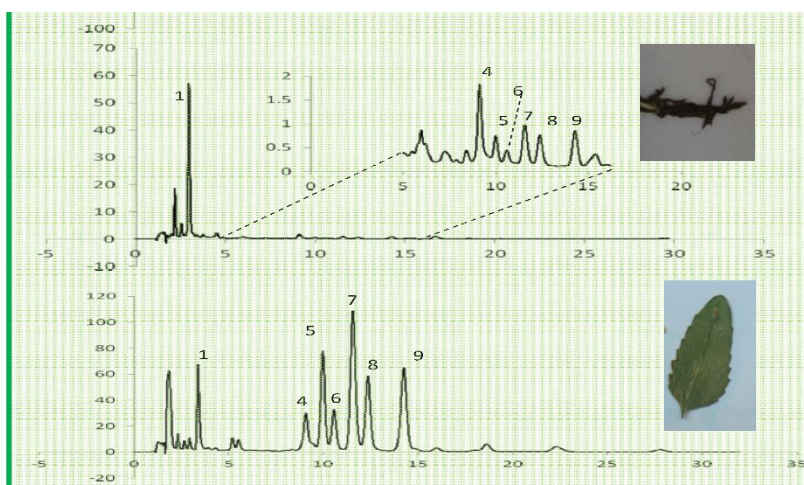
گیاهان مطالعه شده: در این مطالعه جمعیت های گیاهان زرین گیاه، بادرشبی، مرزه، کبر، گل محمدی، ریواس جزو گیاهان مطالعه شده در این مقاله می باشند.



فعالیت های انجام گرفته: بررسی فلاونوئید کل، شناسایی با TLC و HPLC-DAD-MS و HPLC-MS می باشد. بررسی تولید فلاونوئیدها در اندامهای مختلف گیاه، بررسی تولید فلاونوئیدها در کشت ریشه موئینه و نیز پاسخ گیاهان حاوی فلاونوئیدی به تنش UV و رطوبت و دما می باشد (Fattahi et al., 2013b)

## نتایج و بحث

بررسی گیاهان زرین گیاه نشان داد که با تغییر اندام مقدار فلاونوئیدها و نوع آنها تغییر می یابد. اندامی مانند ریشه که آب بیشتری در محیط اطراف دارد اغلب ترکیبات قطبی مانند رزمارینیک اسید را در خود جمع می کند و اندامهایی مانند برگ و گل که به دور از محیط آب هستند و اغلب در مجاورت مای بالا و UV هستند فلاونوئیدهای غیر قطبی با گروه های عاملی متوکسی را تشکیل می دهند (شکل ۱)



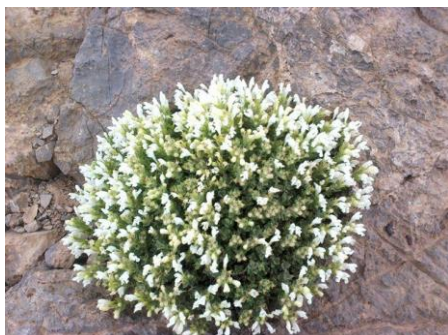
شکل ۱- تفاوت تولید ترکیبات فلاونوئیدی در ریشه و برگ زرین گیاه؛ (۱) اسید رزمارینیک (۲) کوئرستین (۳) نامشخص (۴) آپیجنین، (۵) سیرسیماریتین، (۶) ایزوکائمفرید، (۷) پندولتین، (۸) زانتومیکرول، (۹) کالیکوپترین

### Polar compound: RA



شکل ۲: تجمع ترکیبات قطبی و فلاونوئیدهای متوکسی و غیر قطبی در زرین گیاه در قسمت های مختلف ایران. بررسی گیاه زرین گیاه در مناطق مختلف ایران نشان داد مناطقی که دارای رطوبت بالایی بودند عمدتاً ترکیبات قطبی و مناطقی با رطوبت کم و دمای بالا و نور UV زیاد دارای فلاونوئیدهای متوکسی غیر قطبی بودند (شکل ۲). برخی از گیاهان در تجمع فلاونوئیدها به صورت تخصصی کار می کنند بررسی ها نشان داد که در گیاه کبر فلاونوئیدهایی قطبی مانند روتین، کوئرستین و کائمفرول وجود دارند. در حالی که در زرین گیاه ترکیبات غیر قطبی مانند زانتومیکرول، کالیکوپترین و سیرسیماریتین وجود دارد. این ترکیبات در تریکوم ها و کوتیکول ذخیره می شوند که در آنها محیط غیرقطبی مانند اسیدهای

چرب وجود دارد که به راحتی در آن حل می شوند. در حالی که فلاونوئیدهای کبر بیشتر داخل سلولی و در محیط آبی مانند واکوئول قرار دارند (شکل ۳) آگاهی از نوع فلاونوئیدها می تواند در اتخاذ روش های استخراجی مفید باشد (Fattahi and Rahimi, 2016).

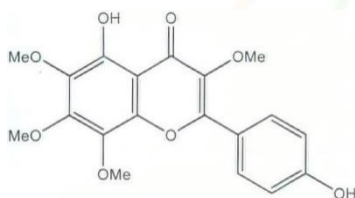


*Dracocephalum kotschy*

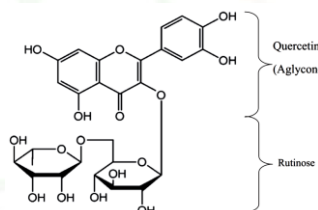


*Capparis spinosa*

### فلاونوئیدهای لیپوفیلیک



### فلاونوئیدهای هیدروفیلیک



شکل ۳: تجمع فلاونوئیدهای قطبی در کبر و فلاونوئیدهای غیر قطبی در زرین گیاه

استفاده از نور UV باعث افزایش فلاونوئیدهای مرزه (Abrun et al., 2016)، بادرشبی (عباسی، ۱۳۹۴) و زرین گیاه شد. و استفاده از محیط های آبی در کشت درون شیشه ای که رطوبت زیاد است باعث افزایش ترکیبات قطبی مانند رزمارینیک اسید و فلاونوئیدهای قطبی شد. تجمع فلاونوئیدهای قطبی عموماً در داخل واکوئول و درون سلولی است که مثال بارز آن گل محمدی است (علیزاده، ۱۳۹۷). امروزه فلاونوئیدها به عنوان ترکیباتی ضروری در صنایع داروسازی صنایع آرایشی و بهداشتی هستند. هر اکوسیستمی توانایی تولید بخشی از این ترکیبات را دارا هستند. تنوع گیاهی و اکوسیستمی در ایران توانایی تولید و تخصصی انواع مختلف فلاونوئیدها را می دهد. فلاونوئیدهای غیرقطبی بیشتر در نتیجه پاسخ به دمای بالا و UV تولید میشود. این نوع از گیاهان با توجه به اینکه در مقایله با نور UV تولید می شوند انواع مختلف فلاونوئیدها را با افزودن گروه های متوکسی تولید می کنند که بتوانند نور UV را در تمام طیف ها جذب کنند. این نوع از فلاونوئیدها در سیستم های سلولی و بیولوژیک نیز کارایی بیشتری در گذر از سیستم سلولی را دارند.

### منابع

عباسی، ن.، ۱۳۹۴. تاثیر تابش نور ماوراء بنفش بر برخی خصوصیات مورفولوژیکی و فیتوشیمیایی بادرشبی (*Dracocephalum moldavica* L) و اثرات ضد قارچی اسانس آن. پایان نامه گارشناسی ارشد گروه باغبانی دانشگاه ارومیه.



علیزاده، زینب، ۱۳۹۷. مطالعه تنوع مورفولوژیکی و فیتوشیمیایی اکوتیپ های گل محمدی (*Rosa damascena*) در استان های آذربایجان شرقی و غربی پایان نامه کارشناسی ارشد گروه باغبانی دانشگاه ارومیه.

Abrun, A., Fattahi, M., Hassani, A., Avestan, S. 2016. Salicylic Acid and UV-B/C Radiation Effects on Growth and Physiological Traits of *Satureja hortensis* L. *Notulae Scientia Biologicae* 8, 170-175.

Fattahi, M., Nazeri, V., Torras-Claveria, L., Sefidkon, F., Cusido, R.M., Zamani, Z., Palazon, J. 2013a. Identification and quantification of leaf surface flavonoids in wild-growing populations of *Dracocephalum kotschy* by LC-DAD-ESI-MS. *Food chemistry* 141, 139-146.

Fattahi, M., Nazeri, V., Torras-Claveria, L., Sefidkon, F., Cusido, R.M., Zamani, Z., Palazon, J. 2013b. A new biotechnological source of rosmarinic acid and surface flavonoids: Hairy root cultures of *Dracocephalum kotschy* Boiss. *Industrial crops and products* 50, 256-263.

Fattahi, M., Rahimi, R. 2016. Optimization of extraction parameters of phenolic antioxidants from leaves of *Capparis spinosa* using response surface methodology. *Food Analytical Methods* 9, 2321-2334.

### Study on flavonoid production in plant tissue

Mohammad Fattahi<sup>1\*</sup>,

<sup>1\*</sup> Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia

\*Corresponding Author: mohamadfattahi@yahoo.com

#### Abstract

Flavonoids as biosynthetic compounds are produced as results of responses of some environmental condition such as thermal stress, UV and environmental pollutions. Recently there are a growing interest in usage of this kinds of compounds in pharmacological, dietary supplements, and cosmetic industries. As importance of flavonoids recently some drugs are formulated from them, like flavonoids of rutin and quercetin well-known as vitamin P. Accumulated flavonoids types are depended on plant source, organ type and water availability in their Surrounding environ. The backbone of present article and lecture is our recent studies on flavonoid containing-plants and available published data. Based on this information in this fields Iran potential in flavonoids production had been studied.

**Keywords:** Flavonoid, Surface Flavonoids, Antioxidant, UV irradiation, Extract