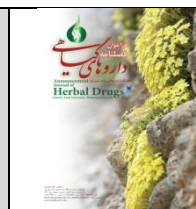




## فصل نامه‌ی داروهای گیاهی

Journal homepage: [www.ojs.iaushk.ac.ir](http://www.ojs.iaushk.ac.ir)



### اثر تنوع فصلی بر عملکرد اسانس و خصوصیات مورفوفیزیولوژیک بومادران زاگرسی (*Achillea filipendulina* Lam.)

الهام زینلی، مهدی رحیم ملک\*

گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران؛

\*مسئول مکاتبات: (E-mail: [mrahimmalek@cc.iut.ac.ir](mailto:mrahimmalek@cc.iut.ac.ir))

چکیده	شناسه مقاله
<p>مقدمه و هدف: بومادران زاگرسی (<i>Achillea filipendulina</i>) یکی از مهم‌ترین گونه‌های خانواده کاسنی است و از جمله گیاهان دارویی و زینتی با ارزش محسوب می‌شود. شرایط آب و هوایی بر کیفیت و کمیت ترکیبات موثره گیاهان دارویی اثر می‌گذارد. لذا، تعیین فصل مناسب، جهت برداشت گیاه بومادران باعث بالا رفتن عملکرد ماده موثره می‌شود. هدف از این مطالعه بررسی اثر تنوع فصلی بر عملکرد اسانس و برخی خصوصیات مورفوفیزیولوژیک بومادران زاگرسی است.</p> <p>روش تحقیق: در این تحقیق، آزمایشی در قالب طرح اسپلیت پلات بر پایه بلوک کامل تصادفی با دو ژنوتیپ از گونه <i>A. filipendulina</i> در سه تکرار اجرا شد. نمونه‌های اندام هوایی در هر فصل با استفاده از دستگاه کلونجر اسانس‌گیری گردید و عملکرد اسانس فصول مختلف مورد ارزیابی قرار گرفت.</p> <p>نتایج و بحث: ژنوتیپ Afc کمترین میزان را از لحاظ صفات ارتفاع، طول برگ و عرض برگ در فصل زمستان نشان داد در حالی که ژنوتیپ Af21 بیشترین میزان را از لحاظ صفات ارتفاع و عرض برگ در فصل تابستان نشان داد. محدوده عملکرد اسانس بین ژنوتیپ‌ها در فصول مختلف از ۰/۱ تا ۰/۸۴ درصد متغیر بود. بیشترین و کمترین میزان عملکرد اسانس به ترتیب مربوط به ژنوتیپ‌های Afc در فصل تابستان و Af21 در فصل زمستان بود. کمترین و بیشترین میزان تجمع پراکسید هیدروژن به ترتیب مربوط به ژنوتیپ Af21 در فصل بهار و Afc در فصل زمستان بود. علاوه بر این، میزان تجمع مالون دی‌آلدهید از ۰/۳ تا ۳/۳۷ (نانوگرم بر وزن تر) متغیر بود. ژنوتیپ‌های Afc در فصل بهار و Af21 در فصل تابستان به ترتیب کمترین و بیشترین میزان تجمع مالون دی‌آلدهید را از خود نشان دادند.</p> <p>توصیه کاربردی/صنعتی: با توجه به نتایج حاصل از تحقیق حاضر، جهت حصول حداکثر عملکرد وزن خشک و میزان اسانس، برداشت گیاه به منظور اسانس‌گیری در اوایل تابستان توصیه می‌شود.</p>	<p>تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۲/۰۴/۲۰</p> <p>تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۲/۰۵/۱۳</p> <p>نوع مقاله: علمی پژوهشی</p> <p>موضوع: اکوفیزیولوژی</p> <p>کلید واژگان:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ بومادران</li> <li>✓ تنوع فصلی</li> <li>✓ اسانس</li> </ul>

بومادران یکی از گیاهان مهم دارویی می‌باشد. جنس *Achillea* متعلق به خانواده ستاره آسا (Asteraceae) است و از جمله گیاهان مهم دارویی و زینتی محسوب می‌شود. تعداد گونه‌های

گیاه بومادران یکی از گیاهان مهم دارویی می‌باشد. جنس گیاه

#### ۱. مقدمه

پراکسیده شدن لیپیدی (عمدتاً غشای سلولی) و بلوکه کردن سیستم های ضد اکسایش طبیعی می شوند. از طریق اندازه گیری مالون دی آلدئید (MDA) که نتیجه پراکسیده شدن لیپیدی است، می توان به میزان تنش وارد شده به سلول های گیاهی پی برد (Frankel, 1985). لذا در برخی تحقیقات به منظور تعیین میزان اثر تنش های محیطی روی غشای سلول های گیاهی، میزان فرآورده های حاصل از پراکسیده شدن لیپیدها از قبیل مالون دی آلدئید (MDA) و یا پر اکسید هیدروژن ( $H_2O_2$ ) را اندازه گیری می نمایند و از نتایج آن به دخیل بودن رادیکال های آزاد اکسیژن در پاسخ به تنش پی می برند (McKersie et al., 1990).

با توجه به بررسی منابع، تاکنون مطالعه ای درباره اثر تنوع فصلی بر عملکرد اسانس، خصوصیات مورفولوژیک مرتبط با آن و خصوصیات فیزیولوژیک مانند میزان پراکسید هیدروژن و تجمع مالون دی آلدئید در بومادران وجود ندارد. بنابراین این مطالعه اهداف مذکور را در گونه *A. filipendulina* دنبال می کند.

## ۲. مواد و روش ها

### ۲-۱. خصوصیات منطقه و ژنوتیپها مورد مطالعه

این پژوهش در سال ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۲ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان واقع در ۳۲ درجه شمالی و ۵۱ درجه شرقی اجرا شد. در این منطقه متوسط بارندگی سالیانه ۱۲۲/۸ میلی متر، حداکثر و حداقل دمای مطلق سالیانه به ترتیب ۲۳/۴ و ۹/۱ درجه سانتی گراد می باشد و دارای اقلیم فراخشک سرد است (جدول ۱). مواد گیاهی مورد مطالعه در این آزمایش شامل دو نمونه جمعیتی از گونه *A. filipendulina* از ایران و آمریکا بود (جدول ۲).

شناخته شده بومادران در دنیا به ۱۵۰ گونه می رسد. این جنس در ایران دارای ۱۹ گونه علفی چند ساله می باشد که اغلب معطر هستند. پراکندگی گونه ها در اروپا، آسیا و شمال آمریکا است (غربی و هم-کاران، ۱۳۹۱). ژنوتیپها در ایران گسترش وسیعی داشته و در مناطق مختلف کشور با الگوهای مختلف آب و هوایی می رویند (زرگری، ۱۳۷۲). در قرون گذشته از این گیاه برای بند آوردن خون-ریزی های بینی، اختلالات قاعدگی، بی خوابی، اختلالات بینایی، وجود خون در ادرار، دفع سنگ کلیه و غیره استفاده می شد؛ علاوه بر آن تببر و ضد نفخ است (میرحیدر، ۱۳۷۵). این گیاه علاوه بر این که به عنوان یک گیاه دارویی مهم در جهان مطرح می باشد، از سویی به عنوان گیاه زینتی در فضای سبز به کار می رود و در برخی مناطق دنیا از جمله آمریکا و اروپا از گل ها بریده و شاخه خشک آن استفاده می شود.

ارقام متعلق به گونه *A. filipendulina* دارای سطح دیپلوئیدی و همگی دارای گل هایی به رنگ زرد هستند. گل های این گونه بر روی گل آذین بسیار بزرگ و فشرده ای قرار گرفته اند. ارتفاع این گیاه بسته به رقم از ۷۰ سانتی متر تا ۱۵۰ سانتی متر متفاوت است. از گل های این گونه هم برای تهیه گل خشک و هم برای تهیه گل شاخه بریده استفاده می شود (Evenor, 2004).

عوامل محیطی مانند سرما، گرما، میزان رطوبت نسبی و غیره بر روی میزان مواد موثر گیاهان دارویی تأثیر گذار است (Ghasemi Pirbalouti et al., 2013). هر گونه تغییر در شدت و کمیّت عامل غیر زیستی (دما، رطوبت نسبی، شدت نور و عناصر غذایی) که منجر به تغییر در فرم نرمال فیزیولوژی گیاه شود به عنوان تنش شناخته می شود. در اثر تنش، گونه های فعال اکسیژن تولید می شود که نتیجه آن پیری زودرس، افزایش نفوذ پذیری و نشست یون ها از غشای سلولی، پیری و کاهش فتوسنتز در گیاهان است (Elstener, 1982). رادیکال های آزاد منجر به آسیب سلولی از طریق سازوکار

جدول ۱. خصوصیات اقلیمی محل جمع آوری ژنوتیپهای مورد مطالعه

ردیف	کد نمونه ها	محل جمع آوری	گونه	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی
۱	Af21	اردبیل	<i>A. filipendulina</i>	۳۸° ۲۴' N	۴۸° ۲۹' E
۲	Afc	کالیفرنیا	<i>A. filipendulina</i>	۳۸° ۰۰' N	۹۷° ۰۰' W

## ۲-۲. تعیین صفات مورفولوژی

بین دم‌برگ تا نوک برگ بر حسب سانتی متر، عرض برگ (اندازه گیری عرض قسمت میانی برگ بر حسب سانتی متر) و تعداد برگچه در برگ مرکب (شمارش تعداد برگچه ها در برگ های مرکب ژنوتیپها) در فصول مختلف اندازه گیری شد.

## ۳-۲. تعیین عملکرد اسانس

جهت اسانس گیری، پس از خشک شدن نمونه‌ها در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و سایه خشک، قسمت رویشی کاملاً با آسیاب خرد شدند و اسانس گیری با روش تقطیر با آب، توسط دستگاه کلونجر با استفاده از نمونه ۵۰ گرمی و ۳ ساعت بعد از جوش آمدن برای هر تکرار انجام شد و بازده اسانس بر اساس وزن خشک نمونه محاسبه گردید (جایمند و هم‌کاران، ۱۳۷۸؛ جایمند و هم‌کاران، ۱۳۸۳).

## ۴-۲. اندازه گیری میزان پراکسید هیدروژن ( $H_2O_2$ )

اندازه گیری میزان پراکسید هیدروژن در مرحله ساقه دهی انجام شد. ابتدا ۸ غلظت پی پی ام از  $H_2O_2$  (۰، ۵، ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰، ۶۰) آماده شد و با استفاده از آن منحنی استاندارد رسم گردید. ۱ گرم برگ تازه را با نیتروژن مایع پودر شده و ۱۰ میلی لیتر تری کلریک اسید (TCA) ۱٪ مولار به آن اضافه شد، پس از دقایقی آن ها را در فالكون های ۱۰ میلی لیتری انتقال داده و به مدت ۱۵ دقیقه با دور ۱۲۰۰۰ سانتریفوژ شد. سپس ۰/۵ میلی لیتر از قسمت بالای محلول به دست آمده را برداشته و با ۰/۵ میلی لیتر محلول فسفات بافر ۱۰ میلی مولار با  $pH=7.4$  ( $K_2HPO_4$ ) مخلوط گردید. سپس ۱ میلی لیتر محلول KI به آن اضافه شده و به مدت ۱ ساعت در تاریکی قرار داده شد. هنگامی که رنگ محلول به رنگ بنفش کم رنگ در آمد در طول موج ۳۹۰ nm قرائت شد (Loreto et al., 2001).

## ۲-۵. مقدار مالون دی آلدهید (MDA)

ابتدا ۱۰ گرم تری کلریک اسید (TCA) در ۴۰ سی سی آب مقطر حل شد که نیاز به دمای ۹۵ درجه سانتی‌گراد دارد. سپس ۰/۶ گرم TBA در ۴۰ سی سی آب مقطر حل شد و هر دو این محلول با هم تلفیق و به حجم ۱۰۰ میلی لیتر رسانیده شد. وقتی هر دو ماده کاملاً محلول شدند رنگ محلول از گچی به کرمی تغییر یافت. ۱ گرم از گیاه با نیتروژن مایع پودر شده، سپس ۵ میلی

لیتر از محلول رویی به آن اضافه شد و بعد از ۱ دقیقه، به مدت ۱۵ دقیقه در حمام بن ماری با دمای ۱۰۰ درجه قرار داده شد. سپس محلول در داخل فالكون ۱۰ میلی لیتری و روی یخ قرار داده شد و در داخل دستگاه سانتریفوژ به مدت ۱۰ دقیقه، با دور ۵۰۰۰ rpm قرار داده شدند. از روشناور<sup>۲</sup> حاصل برای قرائت در سه طول موج ۴۵۰، ۵۳۲ و ۶۰۰ نانومتر استفاده گردید. رابطه محاسبه MDA به صورت زیر بود:

$$MDA = \frac{6}{45}(OD_{532} - OD_{600}) - \frac{0}{56}(OD_{450}) \times 1000$$

سطح پر اکسیده شدن لیپیدها به صورت نانومول بر گرم وزن

تازه بیان شد (Zhou & Abaraha, 2007).

## ۲-۶. تجزیه و تحلیل های آماری

پس از ثبت داده ها تجزیه واریانس داده مطابق طرح اسپلیت پلات در زمان بر پایه بلوک کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. کلیه تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SAS.ver11 صورت گرفت. برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده گردید.

## ۳. نتایج و بحث

### ۳-۱. درصد عملکرد اسانس

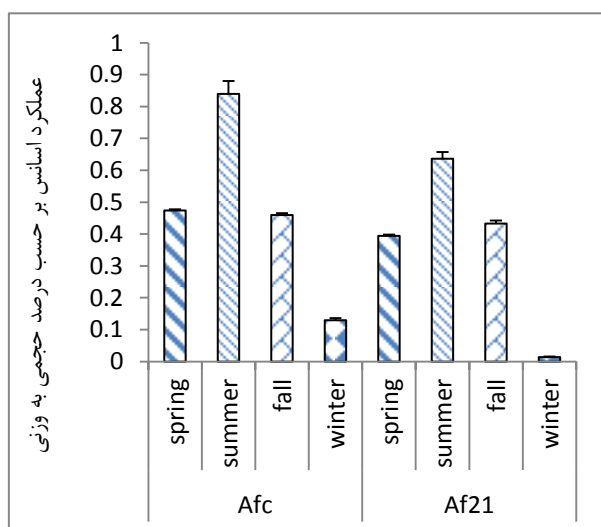
عملکرد اسانس در میان ژنوتیپهای گونه *A. filipendulina* و فصول مختلف در سطح احتمال (۰/۰۱) تفاوت معنی داری نشان داد (جدول ۲). بیشترین میزان اسانس در ژنوتیپ Afc مشاهده شد. در میان فصول، تابستان (۰/۰۱) میزان عملکرد اسانس بالاتری را در نمونه های مورد مطالعه نشان داد و کمترین آن در فصل زمستان (۰/۸۴) مشاهده شد (شکل ۱).

تغییر عملکرد اسانس در پاییز می تواند به دلیل اختلاف در مرحله رویشی گیاه باشد. غنی و هم‌کاران (۱۳۹۰) اثر مراحل مختلف فنولوژیک را در بومادران هزاربرگ (*A. millefolium*) مورد مطالعه قرار داد. در مطالعه آن‌ها، بیشترین میزان عملکرد اسانس مربوط به برداشت تابستان (۰/۱۷) و کمترین آن مربوط به برداشت پاییزه (۰/۱۳) بود. رحیم ملک و هم‌کاران (2009) *et al.* (Rahimmalek) محدوده میزان عملکرد اسانس را در گونه *A.*

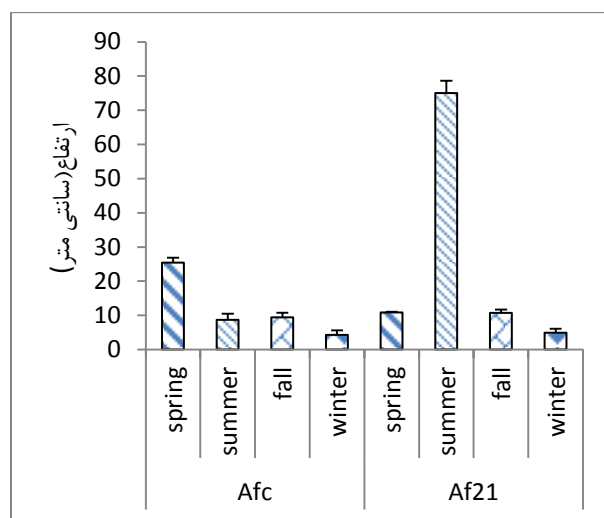
۱. Teri chloric acid

2. Supernatant

(Razmjou & Etemadi, 2007) در چمن و گزارش اسپیدکار و هم کاران (Spidkar *et al.*, 2003) در گیاه پوششی می باشد.



شکل ۱. میزان عملکرد اسانس بومادران در فصول مختلف



شکل ۲. اندازه صفت ارتفاع در ژنوتیپ‌های بومادران در فصول مختلف.

### ۳-۳. طول برگ

نتایج تجزیه واریانس تنوع بسیار معنی‌داری ( $P < 0.01$ ) بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه برای صفت طول برگ نشان دادند که نشان دهنده تنوع زیاد در داخل گونه بود. هم‌چنین نتایج تجزیه واریانس تفاوت بسیار معنی‌داری ( $P < 0.01$ ) بین فصول مختلف سال برای صفت مورد ارزیابی نشان دادند (جدول ۲). میانگین صفت طول برگ در ژنوتیپ Af21 بیشتر از ژنوتیپ دیگر بود و برگ‌های

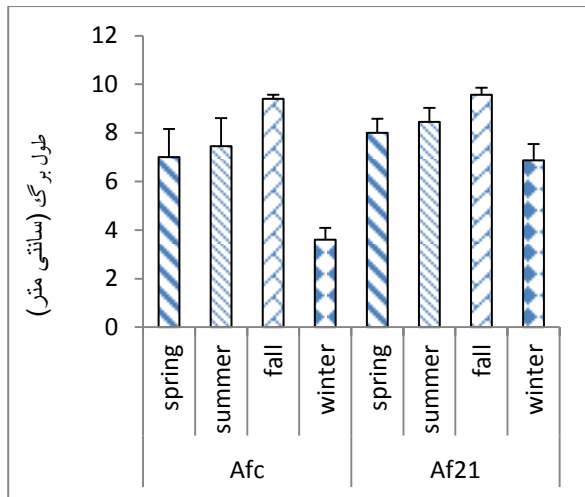
*filipendulina* از ۰/۵۵ تا ۰/۷۲ بیان کردند. عملکرد اسانس مطالعه حاضر، نسبت به پژوهش‌های قبل متفاوت است و آن هم می‌تواند به دلیل اختلاف در شرایط آب و هوایی در فصول مختلف می‌باشد. اگرچه کیفیت و کمیت مواد مؤثره (متابولیت‌های ثانویه) گیاهان دارویی اساساً توسط فرآیندهای ژنتیکی کنترل می‌شود ولی عوامل محیطی نیز نقش مهمی دارد (Sharifiq malik *et al.*, 1995; Mortan, 1977; 1987; Yanli *et al.*, 1997) و لتشامو و هم‌کاران (Letchamo *et al.*, 1995) بیوسنتز اسانس به تنفس کمتر گیاه، رژیم‌های نوری و احتمالاً هوای خنک‌تر بستگی دارد.

### ۳-۲. ارتفاع گیاه

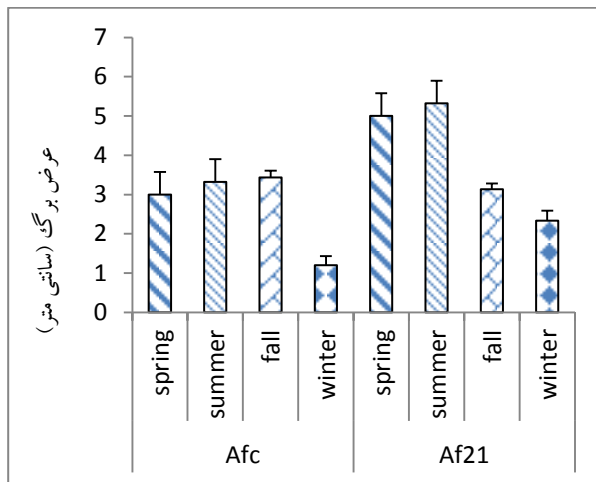
نتایج تجزیه واریانس تنوع بسیار معنی‌داری ( $P < 0.01$ ) بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه برای صفت ارتفاع نشان دادند. هم‌چنین نتایج تجزیه واریانس تفاوت بسیار معنی‌داری ( $P < 0.01$ ) بین فصول مختلف سال برای صفات مورد ارزیابی نشان دادند (جدول ۲). مقایسه میانگین صفت ارتفاع گیاه در بین ژنوتیپ‌ها در چهار فصل سال نشان داد که در مجموع بیشترین میانگین را ژنوتیپ Af21 در فصل تابستان نشان داد. اما بیشترین ارتفاع ژنوتیپ Afc در فصل بهار بود. در طی فصول سرد ارتفاع گیاه در هر دو ژنوتیپ مورد مطالعه کاهش یافت (شکل ۲).

غنی و هم‌کاران (۱۳۹۰) در مطالعه خود در گونه بومادران هزار برگ *A. millefolium* مشاهده کردند که ارتفاع گیاه در تاریخ برداشت اول (اوایل تیرماه) بیشترین میزان را دارا بود. شوشتریان و هم‌کاران (۱۳۹۰) اثر فصل گرم سال را در گیاه زینتی بومادران گل قرمز مورد مطالعه قرار دادند و نتایج نشان داد که گونه بومادران (۲۷/۶۲ سانتی متر) ارتفاع بیشتری در تابستان نسبت به گونه‌های دیگر نشان داده است. در واقع تنش دمایی ناشی از تغییر فصل در میزان ارتفاع تغییر محسوس داشت و اختلاف در داخل گونه نیز روشن بود (شکل ۲).

از اینرو، گیاهان در معرض تنش دمایی بیشتر به علت کاهش در میزان سطح برگ، کاهش در میزان فتوسنتز خالص و بسته شدن روزنه‌ها گسترش کمتری داشتند (Lecoer *et al.*, 1995; Guilion *et al.*, 2003). نتایج به دست آمده در هماهنگی با گزارش سلاح ورزی و هم‌کاران (۱۳۸۸) و رزمجو و اعتمادی



شکل ۳. اندازه طول برگ در ژنوتیپ‌های بومادران در فصول مختلف



شکل ۴. اندازه عرض برگ در ژنوتیپ‌های در فصول مختلف

### ۳-۶. میزان پراکسید هیدروژن ( $H_2O_2$ )

نتایج تجزیه واریانس تنوع بسیار معنی‌داری ( $P < 0.01$ ) بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه برای صفت فیزیولوژیک پراکسید هیدروژن نشان داد. همچنین نتایج تجزیه واریانس تفاوت بسیار معنی‌داری ( $P < 0.01$ ) بین فصول مختلف سال برای صفت مورد ارزیابی نشان داد (جدول ۲). مقایسه میانگین داده‌ها در فصول مختلف نشان داد که میزان پراکسید هیدروژن ( $H_2O_2$ ) تفاوت معنی‌داری بین ژنوتیپ‌های داخل گونه دارد.

با طول بیشتری را داشت. در میان فصول مختلف بیشترین میزان این صفت در فصل پاییز مشاهده شد (شکل ۳).

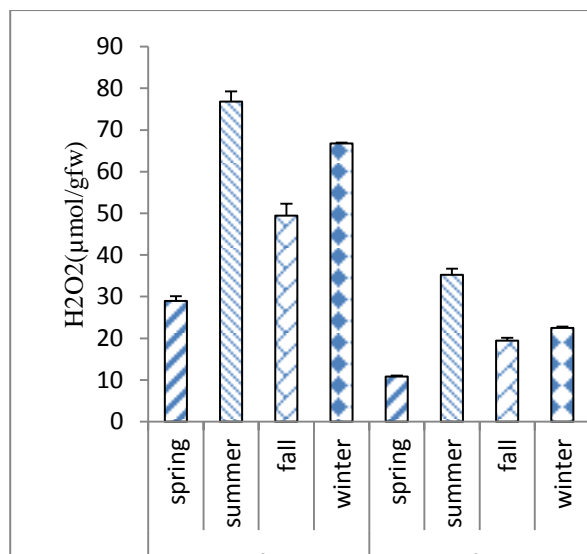
کاهش رشد اندام گیاه در شرایط تنش دما به دلیل محدود شدن فتوسنتز است. عوامل محدود کننده فتوسنتز به دو دسته تقسیم می‌شوند. عوامل روزنه ای که منجر به کاهش انتشار دی اکسیدکربن به فضای بین سلولی در اثر کاهش هدایت روزنه ای شده و عوامل غیر روزنه ای که فتوسنتز را از طریق اثر مستقیم بر فرآیندهای بیوشیمیایی فرآوری کربن محدود می‌کنند. به نظر می‌رسد که کاهش و افزایش دما با تأثیر بر اندازه روزنه ها در ابعاد برگ ها اثر می‌گذارد. طی فصل تابستان گیاه برای بالا بردن میزان فتوسنتز ابعاد برگ را افزایش می‌دهد (Hall, 2010).

### ۳-۴. عرض برگ

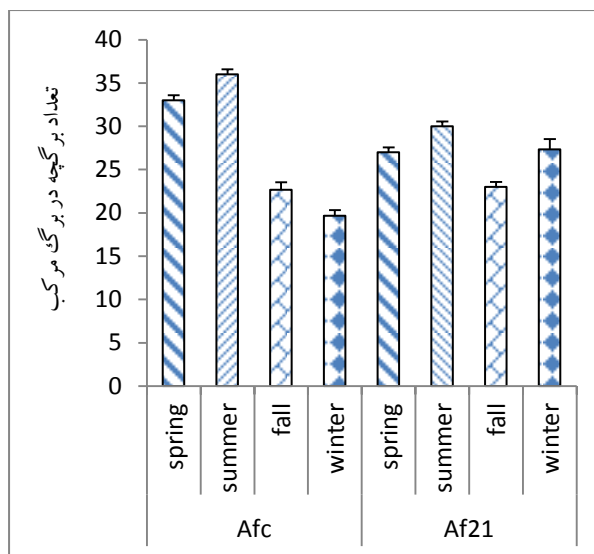
نتایج تجزیه واریانس تنوع بسیار معنی‌داری ( $P < 0.01$ ) بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه برای صفت عرض برگ نشان دادند که نشان دهنده تنوع زیاد در داخل گونه بود. همچنین نتایج تجزیه واریانس تفاوت بسیار معنی‌داری ( $P < 0.01$ ) بین فصول مختلف سال برای صفت مورد ارزیابی نشان دادند (جدول ۲). در فصول گرم سال میزان این صفت بیشتر بود و با کاهش دما عرض برگ نیز کاهش یافت (شکل ۴). همان‌طور که از نتایج استنباط می‌شود عرض برگ به عنوان یکی از صفات مهم در جدا نمودن بسیاری از گونه‌های بومادران مطرح می‌باشد (Rahimmalek et al., 2009). برگ‌ها اندام اصلی در فرآیند فتوسنتز به شمار می‌روند. در تابستان با افزایش شدت نور، به منظور افزایش کارایی فتوسنتز گیاه برگ‌های مرکب کاملاً باز می‌شوند و طی فصل زمستان برگ‌ها کاهش سطح می‌یابند.

### ۳-۵. تعداد برگچه در برگ مرکب

نتایج تجزیه واریانس تنوع بسیار معنی‌داری ( $P < 0.01$ ) بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه برای صفت تعداد برگچه در برگ مرکب نشان داد. در فصل گرم سال میانگین این صفت نسبت به فصل سرد بیشتر بود. این صفت جزء صفاتی است که تغییرپذیری بالایی در مناطق مختلف جغرافیایی دارد. به دلیل این‌که برگ‌های بومادران می‌توانند پدیده فنوکپی از خود نشان دهند (Guo et al., 2006)، بنابراین در طول و عرض‌های جغرافیایی مختلف حتی در یک گونه شکل و تعداد برگچه اختلاف وجود دارد (Chung et al., 1999).



شکل ۶. میزان تجمع پراکسید هیدروژن، در ژنوتیپ‌های بومادران در فصول مختلف



شکل ۵. تعداد برگچه در برگ مرکب، در ژنوتیپ‌های بومادران در فصول مختلف

### ۳-۷. تجمع مالون دی آلدئید (MDA)

نتایج تجزیه واریانس تنوع معنی‌داری ( $P < 0.01$ ) بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه برای صفت فیزیولوژیک مالون دی آلدئید (MDA) نشان داد. همچنین نتایج تجزیه واریانس تفاوت معنی‌داری ( $P < 0.01$ ) بین فصول مختلف سال برای صفت مورد ارزیابی نشان داد (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که ژنوتیپ Af21 با ۲/۰۰۷ میلی‌مول بر گرم ماده تر بیشترین مقدار مالون دی آلدئید را داشت. در بین فصول مختلف، تابستان و زمستان بیشترین تجمع مالون دی آلدئید (MDA) را نشان داد (شکل ۷). مالون دی آلدئید (MDA)، یکی از محصولات پراکسیداسیون لیپیدها، به طور گسترده‌ای به عنوان شاخص پراکسیداسیون لیپیدها و به عنوان یک نشانگر استرس اکسیداتیو مورد مطالعه قرار گرفته است (اردستانی و یزدان پرست، ۱۳۸۶). جیانگ و هوانگ (Jiang & Huang, 2001) و کلار و هم‌کاران (Klar et al., 2006) نشان دادند که با اندازه‌گیری انباشت مالون دی آلدئید (MDA) می‌توان اثر تنش را بررسی نمود جیانگ و هوانگ (Jiang & Huang, 2001) تأثیر تنش خشکی بر میزان تجمع مالون دی آلدئید (MDA) و فعالیت آنزیم‌های آنتی-اکسیدانی از جمله سوپراکسیددسموتاز، کاتالاز، آسکوربات

ژنوتیپ Afc با میانگین ۵۵/۴۸ میکروگرم بر گرم ماده تر بیشترین میزان پراکسید هیدروژن ( $H_2O_2$ ) را در چهار فصل داشت. در کل، طی فصول تابستان و زمستان بالاترین میزان پراکسید هیدروژن ( $H_2O_2$ ) به دست آمد و کمترین آن در فصل بهار مشاهده شد (شکل ۶). افزایش سطح  $H_2O_2$  در گیاه دلالت بر تنش اکسیداتیو دارد که پراکسیداسیون لیپیدها و دیگر اثرات زیان‌بخش بر غشاها را سبب می‌شود (Khorshidi et al., 2006). دمای بالا و پایین سبب افزایش میزان پراکسید هیدروژن ( $H_2O_2$ ) می‌شود (Kingston-Smith et al., 1999). در فصل تابستان، مدت زمان تنش گرما در مقایسه با بهار بیشتر بود و که سبب افزایش بیشتر میزان پراکسید هیدروژن در این فصل شد.

میزان پراکسید هیدروژن بسته به میزان، شدت، نوع تنش تغییر می‌کند (Slesak et al., 2007). حسین و هم‌کاران (Huseyin et al., 2008) گزارش کردند که تنش سرما سبب افزایش آسیب اکسیداتیو به صورت تولید  $H_2O_2$  در عدس می‌شود. وانگ و هم‌کاران (Wang et al., 2009) و نیز گائو و هم‌کاران (Guo et al., 2006) در بررسی روی برنج مشاهده کردند که رقم‌های متحمل به تنش، تجمع کمتری از پراکسید هیدروژن را نشان می‌دهند.

جدول ۲. میانگین مربعات صفات اندازه گیری شده در ژنوتیپ‌های بومادران *A. filipendulina* در فصول مختلف

میانگین مربعات								منابع تغییرات
تعداد برگچه در برگ مرکب	عرض برگ	طول برگ	ارتفاع	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	MDA	درصد عملکرد اسانس	درجه آزادی	
۰/۵۴ <sup>NS</sup>	۱/۱۸ <sup>NS</sup>	۰/۷۰ <sup>NS</sup>	۲۰/۲۶ <sup>NS</sup>	۲/۶۹ <sup>NS</sup>	۰/۰۱۹ <sup>NS</sup>	۰/۰۰۰۹ <sup>NS</sup>	۲	بلوک
۶/۰۰ <sup>**</sup>	۸/۷۶ <sup>**</sup>	۱۱/۰۷ <sup>**</sup>	۴۶۸۱/۶۲ <sup>**</sup>	۶۷۲۹/۲۱ <sup>**</sup>	۲/۳۲ <sup>**</sup>	۰/۰۶۷ <sup>**</sup>	۱	واريته
۰/۸۷ <sup>NS</sup>	۱/۶۰ <sup>*</sup>	۲/۹۳ <sup>NS</sup>	۴۵/۱۰ <sup>*</sup>	۰/۷۳ <sup>NS</sup>	۰/۰۰۸۹ <sup>NS</sup>	۰/۰۰۱ <sup>NS</sup>	۲	بلوک × واریته
۱۴۸/۳۳ <sup>**</sup>	۷/۷۴ <sup>**</sup>	۱۸/۵۳ <sup>**</sup>	۲۸۲۰/۶۹ <sup>**</sup>	۱۴۱۳/۲۵ <sup>**</sup>	۵/۴۲ <sup>**</sup>	۰/۴۴ <sup>**</sup>	۱	فصل
۶۳/۴۴۵ <sup>NS</sup>	۱/۷ <sup>NS</sup>	۲/۶۵ <sup>NS</sup>	۱۵۸۵/۲۲ <sup>**</sup>	۲۱۴/۵۱ <sup>**</sup>	۰/۱۰ <sup>NS</sup>	۰/۰۰۸ <sup>**</sup>	۱	فصل × واریته
۱/۹۳	۰/۲۸	۱/۴۶	۶/۵۶	۸/۶۸	۰/۰۴۶	۰/۰۰۰۸	۴	خطای آزمایشی

معرفی شد. نتایج این بررسی نشان داد در فصول تابستان و زمستان بیشترین میزان تجمع مالود دی آلدئید و پراکسید هیدروژن دیده شد و گیاه طی این فصول بیشتر تحت تأثیر تنش قرار گرفته است. نظر به این که تنش عملکرد ماده خشک را کاهش می دهد. بنابراین از نتایج فوق چنین برداشت می شود که اوایل تابستان زمان مناسب جهت برداشت گیاه و اسانس گیری ژنوتیپ مذکور می باشد.

### ۵. سپاس‌گزاری

نظر به اینکه بخشی از هزینه این پژوهش توسط معاونت برنامه ریزی پژوهشی و فناوری شهرداری اصفهان حمایت شده است؛ بدینوسیله از شهرداری اصفهان تشکر می گردد.

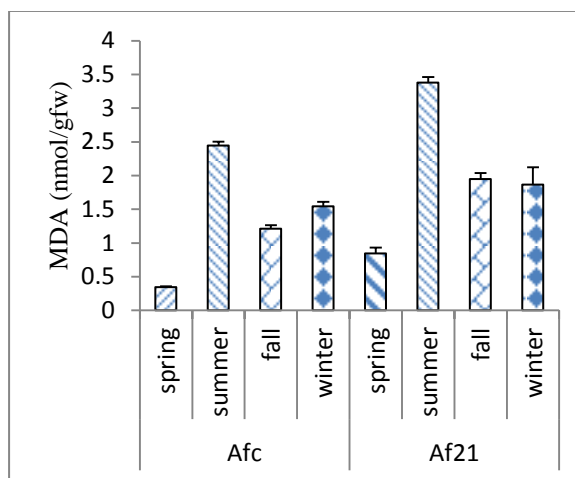
### ۶. منابع

جایمند، ک.، رضایی، م. ب. و برازنده، م. م. ۱۳۷۸. بررسی ترکیب-های موجود در اسانس گل بومادران هزار برگ *A. millefolium*. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۴: ۸۲-۷۱.

جایمند، ک.، رضایی، م. ب. ۱۳۸۳. بررسی ترکیب‌های شیمیایی اسانس اندام هوایی گیاه *A. millefolium* با روش‌های تقطیر. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۰: ۱۹۰-۱۸۱.

زرگری، ع. ۱۳۷۲. گیاهان دارویی، انتشارات موسسه انتشارات و چاپ تهران.

پراکسیداز و گلوکاتایون ردوکتاز را در دو گونه *Poa pratensis* و *Festuca arundinacea* بررسی کردند. آن‌ها دریافتند که تحت تأثیر تنش تجمع چشمگیری در مالون دی آلدئید (MDA) و پراکسید هیدروژن در هر دو گیاه رخ می دهد.



شکل ۷. میزان تجمع مالون دی آلدئید، در ژنوتیپ‌های بومادران *A. filipendulina* در فصول مختلف

### ۴. نتیجه گیری

در میان ژنوتیپ مورد مطالعه بومادران *A. filipendulina*، ژنوتیپ Afc عملکرد اسانس بالاتری داشت. برای رسیدن به عملکرد بالا در ژنوتیپ مذکور فصل تابستان بهترین زمان جهت برداشت



- Guo, Z., Ou, W., Lu, S. and Zhong, S. 2006. Differential responses of antioxidative system to chilling and drought in four rice cultivars differing in sensitivity. *Journal of Plant Biochemistry and Biotechnology.*, 44: 828-836.
- Hall, J. E. 2010. Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology: Enhanced E-book. Elsevier Health Sciences.
- Huseyin, A. O., Fusun, E., Didem, D., Tahir, B. A., Tufan, O., Ebru, O., Feyza, S. and Mera, Y. 2008. Antioxidant responses of lentil to cold and drought stress. *Journal of Plant Biochemistry and Biotechnology.*, 17: 56-64.
- Jiang, Y. and Huang, B. 2001. Drought and heat stress injury to two cool-season turf grass in relation to antioxidant metabolism and lipid peroxidation. *Crop Science.*, 41: 439-442.
- Khorshidi, M. and Nojavan, A. M. 2006. The effects of Abscisic acid and CaCl<sub>2</sub> on the activities of antioxidant enzymes under cold stress in maize seedlings in the dark. *Journal of Biological Sciences*, 9: 54-59.
- Kingston-Smith, A. H., Harbinson, J. and Foyer, C. H. 1999. Acclimation of photosynthesis, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> content and antioxidants in maize (*Zea mays*) grown at sub-optimal temperatures. *Plant, Cell and Environment.*, 22(9): 1071-1083.
- Klar, A. E., Jadoski, S. O. and Lima, G. P. P. 2006. Peroxidase activity as an indicator of water stress in sweet pepper plants. *International Symposium on Soilless Culture and Hydroponics, International Society for Horticultural Science.*
- McKersie, B. D., Hoekstr, F. and Krieg, L. 1990. Differences in the susceptibility of plant membrane lipids to 206 eroxidation. *The Russian Scientific Research Journal Biokhimiya.*, 1030: 119-126.
- Morton, J. F. 1977. Major medicinal plants ,botany, culture and uses, Charls C. Thomas Publisher, Bannerstone House, 431 p.
- Lecoeur, J., Wery, J., Turc, O. and Tardieu, F. 1995. Expansion of pea leaves subjected to short water deficit: cell number and cell size are sensitive to stress at different periods of leaf development. *The Journal of Experimental Botany.*, 46: 1093-1101.
- Letchamo, W., Xu, H. L. and Gosselin, A., 1995. Variations in photosynthesis and essential oil in thyme. *Journal of Plant Physiology.*, 147: 29-37.
- Loreto, F. and Velikova, V. 2001. Isoprene produced by leaves protects the photosynthetic apparatus شوستریان، س.، صالحی، ح. و تهرانی فر، ع. ۱۳۹۰. بررسی خصوصیات رشد و نمو ده گونه گیاه پوششی در فضای سبز جزیره کیش در فصل گرم. نشریه بوم شناسی کشاورزی، ۳(۴): ۵۱۴-۵۲۴.
- غریبی، ش.، سیدطباطبایی، ب.ا.، سعیدی، ق.، گلی، س.ا. و طالبی م. ۱۳۹۱. اثر تنش خشکی بر برخی صفات فیزیولوژیک و فعالیت آنتی اکسیدانی بومادران بیابانی (*Achillea tenuifolia* Lam) داروهای گیاهی، ۳: ۱۸۱-۱۸۹.
- غنی، ع.، تهرانی فر، ع.، عزیزی، م. و تقی عبادی، م. ۱۳۹۰. اثر تاریخ کاشت بر صفات مورفولوژیک، عملکرد و میزان اسانس بومادران هزار برگ *A. millefolium* subsp. *millefolium* در شرایط آب و هوایی مشهد. نشریه پژوهشهای زراعی ایران، ۹(۳): ۴۴۷-۴۵۳.
- میر حیدر، ح. ۱۳۷۵. معارف گیاهی: کاربرد گیاهان در پیشگیری و درمان بیماری ها. دفتر نشر فرهنگ اسلامی .
- Ardestani, A. and Yazdanparast, R. 2007. Antioxidant and free radical scavenging potential of *Achillea santolina* extracts. *Food Chemistry.*, 104(1): 21-29.
- Chung, H. S., Chang, L. C., Lee, S. K., Shamon, L. A., van Breemen, R. B., Mehta, R. G., et al. 1999. Flavonoid constituents of *Chorizanthe diffusa* with potential cancer chemopreventive activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry.*, 47: 36-41.
- Evenor, D. and Reuveri, M., 2004. Micro propagation of *A. filipendulina* cv. Parker. *Plant Cell Reproduction.*, 79: 91-93..
- Elstener, E. F. 1982. Oxygen activation and oxygen toxicity. *Annual Review of Plant Biology.*, 33: 73-96.
- Frankel, E. N. 1985. Chemistry of free radical and single oxidation of lipids. *Progress in Lipid Research.*, 23: 197-221.
- Ghasemi Pirbalouti, A., Hossayni, I. and Shirmardi, H. A. 2013. Essential oil variation, antioxidant and antibacterial activity of mountain fennel (*Zaravschanica membranacea* (Boiss.) M. Pimen.). *Industrial Crops and Products.*, 50, 443-448.
- Guilioni, L., Wery, J. and Lecoeur, J. 2003. Effects of high temperature and water deficit on seed number and seed distribution along the stem in a pea crop. *Functional Plant Biology.*, 30: 1151-1164.



- essential oil of *Zataria multiflora*. *Pakistan Journal of Scientific and Industrial Research.*, 30: 751-753.
- Slesak, I., Libik, M., Karpinska, B., Karpinski, S., and Miszalski, Z. 2007. The role of hydrogen peroxide in regulation of plant metabolism and cellular signalling in response to environmental stresses. *Acta Biochimica et Biophysica Sinica.*, 54(1), 39.
- Spidkar, Z. 2003. Study of Poaceae morphological characteristics for green space in coastal regions of Mediterranean. *Agriculture Knowledge.*, 1: 2-8. (In Persian).
- Yanli, L., Craker, L. and Ptter, T., 1997. Effect of light level on essential oil production of sage and thyme. *Journal of Environmental Horticulture.*, 67: 797.
- Wang, W. B., Kim, Y. H., Lee, H. S., Yong Kim, K., Deng, X. and Kwak, S. 2009. Analysis of antioxidant enzyme activity during germination of alfalfa under salt and drought stresses. *Journal of Plant Biochemistry & Physiology.*, 47: 570-577.
- Zhou, S. and Abaraha A. 2007. Response to heat stress in warm season and cool season turf grass cultivars. *Scientific Research Essay.*, 2: 95-100
- against ozone damage, quenches ozone products, and reduces lipid peroxidation of cellular membranes. *Journal of Plant Physiology.*, 127: 1781-1787.
- Rahimmalek, M., SayedTabatabaei, B. E., Etemadi, N., Goli, S. A. H., Arzani, A. and H. Zeinalie. 2009. Essential oil variation among and within six *Achillea* species transferred from different ecological regions in Iran to the field conditions. *Industrial Crops and Products.*, 29: 348-355.
- Razmjju, K. and Etemadi, N. A. 2007. Resistance evaluating to drought in some turf species for using as cool season turfgrass. *The 5th National Congress of Horticulture. Shiraz. Iran, 3-6 September 103 pp.* (In Persian).
- Selahvarzi, Y., Tehranifar, A., and Gazanchian, A. 2009. Study of physiomorphic changes of native and introduced turfgrasses in drought stress and again irrigation. *Iranian Journal of Science and Technology of Horticulture.*, 9: 193-206.
- Shafiq malik, M., Satter, A. and Ahmad khan, S. 1987. Biological science section, essential oils of the species of Labiateae, part III- Studies on the