بررسی اثر تنش خشکی بر کیفیت و کمیت اسانس گیاه شوید (*Anethum graveolens* L.)

حمزه امیری[1*]، حجت الله امامی[2] و سیده فاطمه عبدالهی[1]

[1] گروه زیست شناسی،دانشکده علوم پایه، دانشگاه لرستان، خرم آباد و [2]فارغ التحصیل کارشناسی ارشد، گروه زیست شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۶/۲۵ ، تاریخ پذیرش نهایی: ۱۳۹۳/۰۴/۰۲)

چکیده:

گیاه شوید با نام علمی *Anethum graveolens* L. یکی از گیاهان مدیترانه‌ای است که به علت خواص ضدمیکروبی اسانس آن، در پزشکی، صنایع غذایی و صنایع بهداشتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این تحقیق، اثر درصدهای مختلف کم‌آبی بر کیفیت و کمیت اسانس گیاه شوید مورد بررسی قرار گرفته است. تیمارهای خشکی اعمال شده شامل شاهد (۱۰۰ درصد ظرفیت زراعی)، ۸۰ درصد، ۶۰ درصد، ۴۰ درصد و ۲۰ درصد ظرفیت زراعی و جمع‌آوری نمونه‌ها دو هفته پس از آخرین تیمار صورت گرفت. نتایج به دست آمده نشان داد که بیشترین میزان اسانس (حجمی-وزنی) (۰/۵۱٪) در تیمار خشکی ۴۰٪ ظرفیت زراعی به دست آمد. نتایج آنالیز اسانس نیز نشان داد که تغییرات میزان آلفا فلاندرن به‌عنوان مهمترین ترکیب شناخته شده در اسانس گیاه شوید در این بررسی از روندهای منظم افزایشی یا کاهشی تبعیت نمی‌نماید به طوری‌که بیشترین مقدار آن در تیمار خشکی ۰/۸۰٪ ظرفیت زراعی و کمترین مقدار آن در تیمار شاهد مشاهده شد. میزان ترکیب‌های دیل‌اتر و بتا فلاندرن در طی تیمارهای مختلف خشکی به ترتیب روندهای افزایشی و کاهشی را نشان می‌دهند. نتایج حاصل از این تحقیق حاکی از آن است که تنش خشکی دارای اثرات قابل توجهی بر کمیت و کیفیت اسانس گیاه شوید می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: اسانس، تنش خشکی، شوید، فلاندرن، دیل‌اتر.

مقدمه:

گیاه شوید با نام علمی *Anethum graveolens* L. از خانواده چتریان می‌باشد. از زمان‌های قدیم از این گیاه جهت درمان بیماری افزایش چربی خون و بیماری‌های گوارشی از جمله درد معده و بیماری‌های روده استفاده می‌شده است. اسانس گیاه شوید یکی از اسانس‌های مهم مورد استفاده در صنعت است (Bahramikia, 2009). اسانس شوید دارای اثرات دارویی و ضد میکروبی است (Delaquis *et al.*, 2002)، به عنوان مثال، بر قارچ بیماری‌زای آسپرژیلوس اثر مهاری دارد (Tian *et al.*, 2011). ترکیبات عمده موجود در این اسانس، سبب کاهش رادیکال‌های آزاد در بدن موجودات زنده می‌شود و با این مکانیسم، به عنوان یک ماده آنتی‌اکسیدان شناخته می‌شود (Bahramikia, 2009).

اسانس‌ها ترکیبات مایع شفاف، فرار، به ندرت رنگی و حلال در لیپیدها و محلول‌های آلی هستند و توسط تمام اندام‌های گیاهی از جمله جوانه، گل، برگ، ساقه، میوه و دانه ترشح می شوند. این مواد، بیشتر از گیاهان معطره‌ای که در مناطق مدیترانه‌ای رشد می‌کنند، ترشح می‌شود. گیاهان، اسانس‌ها را جهت دفاع از خود و همچنین جذب حشرات گرده افشان

*نویسنده مسؤل، نشانی پست الکترونیکی:amiri_h_lu@yahoo.com

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-11-21]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1393.3.10.4.3]

مورد استفاده قرار می‌دهند. اسانس‌ها دارای ساختمانی پیچیده بوده و معمولاً رایحه قوی دارند و به علت دارا بودن ویژگی ضد باکتریایی، ضد قارچی و ضد ویروسی دارای خاصیت ضد عفونی کنندگی هستند. به علت طیف وسیع کاربرد اسانس‌ها در پزشکی، صنایع غذایی، تولید مواد شوینده و تولید مواد آرایشی و بهداشتی، این ترکیبات در دهه‌های اخیر بسیار مورد توجه قرار گرفته‌اند. تا کنون ۳۰۰۰ ترکیب اسانسی شناسایی شده است که حدود ۳۰۰ گونه از آن به طور وسیعی در صنایع مورد استفاده قرار می‌گیرند. به علت این‌که بسیاری از اسانس‌ها فاقد اثرات جانبی هستند می‌توان آن‌ها را جایگزین مواد شیمیایی کرد. هر نوع اسانس گیاهی دارای دو یا سه ترکیب غالب می‌باشد که نسبت به بقیه ترکیبات اسانسی درصد بیشتری را به خود اختصاص می‌دهند و خواص کلی آن اسانس را تعیین می‌کنند. به عنوان مثال، ترکیبات غالب موجود در اسانس برگ شوید آلفا فلاندرن (alfa-phelandrene) به میزان ۳۶٪ و لیمونن (limonene) به میزان ۳۱٪ می‌باشد. اما ترکیب غالب در بذر همین گیاه متفاوت بوده و شامل ۵۸ درصد carvone و ۳۷ درصد limonene است (Croteau *et al*., 2000). متابولیت‌های ثانویه گیاهان دارویی نتیجه بارز تنش‌ها می‌باشند. بنابراین محصولات دارویی بر خلاف همه محصولات کشاورزی که در اوضاع تنشی از نظر تولید لطمه می‌بینند در این شرایط، تولید شیمیایی بیشتر و در نتیجه بازده اقتصادی برتری پیدا می کنند. بنابراین در پرورش این گیاهان همان قدر که وجود آب یکی از امکانات مهم زیست محیطی است نبود آب هم یک واقعیت است که توان افزایش مواد مؤثره را دارا می‌باشد. با این تلقّی محدودیت آب نه تنها یک عامل نامساعد، بلکه راهکاری بدون هزینه برای نوعی تولید می‌باشد (Abreu and Mazzafera, 2005)

تنش خشکی می‌تواند بر کمیت و کیفیت اسانس‌های گیاهی تاثیر گذار باشد. در شرایط تنش خشکی، میزان بسیاری از ترکیبات موجود در اسانس‌های گیاهی افزایش می‌یابد. یکی از دلایل افزایش اسانس در این شرایط، غلیظ‌تر شدن آنها است. گیاهان مناطق معتدله از زمان‌های گذشته در معرض شرایط خشکی قرار گرفته‌اند (Boush *et al*., 1999). این شرایط بر بسیاری از متابولیت‌های درون گیاهی تأثیر دارد و باعث افزایش بسیاری از متابولیت‌های ثانویه در گیاهان می‌شود (Atal and Kapur, 1998).

تأثیر خشکی بر بسیاری از متابولیت‌های ثانویه مورد بررسی قرار گرفته است، ولی تحقیقات کمی بر روی اثر تنش خشکی بر اسانس‌های گیاهی در دسترس است. با توجه به قرار گرفتن کشور ما در ناحیه کم باران کره زمین و نظر به اهمیت گیاه شوید و اسانس آن در پزشکی و صنایع غذایی و داروسازی در این تحقیق، تأثیر درصدهای مختلف تنش خشکی بر کیفیت و کمیت اسانس اندام‌های هوایی گیاه شوید مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها:

این پژوهش در فصول بهار و تابستان سال ۱۳۹۱ در شرایط گلخانه‌ای در دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد انجام شد. خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک مورد استفاده، در آزمایشگاه مکانیک خاک شهرستان بروجرد مورد آزمایش قرار گرفت. بر اساس این یافته‌ها بافت خاک، شنی لومی و pH آن برابر ۷/۲ می‌باشد.

بذر گیاه *Anethum geraveolens* L. از مرکز تحقیقات کشاورزی شهرستان بروجرد تهیه شد. بذرهای سالم و یکنواخت انتخاب گردید و قبل از کاشت با محلول هیپوکلریت سدیم دو درصد به مدت ۵ دقیقه ضد عفونی شد و سپس به وسیله آب مقطر در سه مرحله متوالی شستشوداده شدند. در هر گلدان پلاستیکی به ابعاد ۱۸×۲۰ سانتی متر که از خاک- ماسه- کود حیوانی با نسبت های ۱:۱:۱ پر شده بودند۲۰ عدد بذر شوید در عمق چهار سانتی متری کاشته شد که در مراحل مختلف رویشی گیاه در فواصل منظم تنک گردید. چهار سطح خشکی شامل ۸۰ درصد ظرفیت زراعی، ۶۰ درصد ظرفیت زراعی، ۴۰ درصد ظرفیت زراعی و ۲۰ درصد ظرفیت زراعی اعمال شد. تعیین ظرفیت زراعی خاک با روش وزنی انجام شد.

بعد از ۵ هفته، گیاهان به مرحله ۸ برگی رسیدند. در این مرحله، چند بوته از گلدان‌ها به طور کاملاً تصادفی جهت آنالیزهای رشد انتخاب گردیدند. پنجاه گرم از بخش‌های هوایی نمونه‌های جمع آوری شده پس از خشک شدن در سایه

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-11-21]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1393.3.10.4.3]

با روش تقطیر با آب (Hydrodistillation) مورد اسانس‌گیری قرار گرفتند.

اسانس گیاه موردنظر پس از آماده‌سازی، به دستگاه گاز کروماتوگرافی جرمی (GC/MS) تزریق شد تا نوع ترکیبات آن مشخص شود دستگاه GC مورد استفاده از نوع Agilent 6890 با ستون HP-5MS به طول ۳۰ متر، قطر داخلی ۰/۲۵ میلی متر و ضخامت لایه ۰/۲۵ میکرومتر بود. برنامه‌ی دمایی ستون به این نحو تنظیم شد که دمای ابتدایی آون ۵۰ درجه سانتی گراد و توقف در این دما به مدت ۵ دقیقه با گرادیان حرارتی ۳ درجه سانتی گراد در هر دقیقه صورت گرفت .سپس افزایش دما تا ۲۴۰ درجه سانتی گراد با سرعت ۱۵ درجه سانتی گراد در هر دقیقه و پس از آن افزایش دما به۳۰۰ درجه سانتی گراد با سه دقیقه توقف در این دما (۳۰۰) صورت گرفت. دمای اتاقک تزریق۲۹۰ درجه سانتی گراد و از گاز هلیم به عنوان گاز حامل با سرعت جریان ۰/۸ میلی لیتر در دقیقه استفاد شد.

طیف سنج جرمی(MS) مورد استفاده مدل Agilent 5973 با ولتاژ یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت، و روش یونیزاسیون EI دمای منبع یونیزاسیون ۲۲۰ درجه سانتی گراد بود. شناسایی طیف‌ها به کمک شاخص بازداری آنها و مقایسه‌ی آن با شاخص های موجود در کتب مرجع و با استفاده از طیف های جرمی ترکیبات استاندارد و استفاده از اطلاعات موجود در کتابخانه‌ی کامپیوتری صورت گرفت (Adams, 2001).

در این تحقیق مقایسه تیمارها به کمک طرح کامل تصادفی صورت پذیرفت. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS و مقایسه میانگین داده ها توسط آزمون چند دامنه ای دانکن و در سطح ۱٪ انجام شد.

نتایج و بحث:

نتایج بررسی تغییرات کمی اسانس گیاه شوید در تیمارهای مختلف خشکی در جدول ۱ آورده شده است. بر اساس این نتایج بیشترین میزان اسانس در تیمار خشکی ۴۰٪ ظرفیت زراعی به دست آمد و از تیمار شاهد تا تیمار خشکی ۴۰٪ ظرفیت زراعی با افزایش میزان خشکی درصد اسانس افزایش می‌یابد. نتایج جدول ۱ نشان می دهد که درصد اسانس (حجمی-وزنی) در تیمارهای خشکی ۸۰٪، ۶۰٪، ۴۰٪ و ۲۰٪ نسبت به شاهد به ترتیب ۴۴٪، ۸۳٪، ۱۸۸٪ و ۱۲۲٪ افزایش نشان می‌دهد. تنش کم آبی دارای اثرات متفاوتی بر محصولات گیاهی است. تغییر میزان اسانس گیاهان و محتوای آن‌ها بر اثر تیمار خشکی، در چندین گونه گیاهی گزارش شده است (Petropoulos *et al*., 2008 ؛ Fatima *et al*., 2000) ولی در مواردی هم دیده شده که تغییرات آب در دسترس گیاه، هیچ تأثیری بر میزان اسانس آن ندارد (Singh and Ramesh, 2000).

نتایج تحقیقات Andalibi و همکاران (۲۰۱۰) نشان داده است که در همه اندامهای گیاه شوید با افزایش مقدار آب در دسترس درصد اسانس کاهش یافته و در تیمارهایی که تحت تنش خشکی قرار نگرفته بودند کمترین درصد اسانس مشاهده شد که با نتایج حاصل از بررسی ما مطابقت دارد (Andalibi *et al*., 2010).

دلایل اثبات شده ای مبنی بر نحوه واکنش متابولیتهای ثانویه گیاهان دارویی به تنش خشکی وجود ندارد .تنها دو فرضیه در مورد نحوه تاثیر شرایط محیطی بر متابولیت های ثانویه این گیاهان تکوین یافته است. فرضیه اول با عنوان موازنه کربن عناصر غذایی (CNB)، میزان هزینه کربن برای تولید متابولیت های ثانویه را به عنوان موازنه بین فتوسنتز و رشد توضیح می دهد (Tuomi *et al*., 1984; Brayant *et al*., 1983; Gershenzon *et al*., 1984). بر اساس این فرضیه هنگامی که عناصر غذایی در دسترس باشند گیاه کربن را برای رشد اختصاص می‌دهد. کمبود عناصر غذایی رشد را بیش از فتوسنتز محدود می‌کند و منجر به تشکیل هیدرات‌های کربنی می‌شود که متابولیت‌های ثانویه ی کربن دار را تولید می‌کنند. فرضیه دوم یا موازنه رشد- تمایز عنوان می‌کند تا زمانی که شرایط اجازه تقسیم و گسترش سلولی را بدهد کربن صرف رشد می‌شود. با وقوع تنش کم آبی رشد متوقف شده، سلول‌ها تمایز یافته و مخازن متابولیت‌های ثانویه را تشکیل می‌دهند و گیاه کربن را به تولید مواد مؤثره دارویی اختصاص می‌دهد (Lorio, 1986). هرمز و ماتسون (1992) عنوان کردند که هر کمبودی که رشد را بیش از فتوسنتز محدود کند، تولید متابولیت‌های ثانویه را

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-11-21]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1393.3.10.4.3]

جدول ۱- تغییرات کمی اسانس گیاه شوید تحت تاثیر درجات مختلف کم آبی (بر حسب درصد وزنی-حجمی)

تیمار(ظرفیت زراعی)	شاهد	۸۰ درصد ظرفیت زراعی	۶۰ درصد ظرفیت زراعی	۴۰ درصد ظرفیت زراعی	۲۰ درصد ظرفیت زراعی
مقدار اسانس (وزنی-حجمی)	٪۰/۱۸[d]	٪۰/۲۶[cd]	٪۰/۳۳[bc]	٪۰/ ۵۵ [a]	٪۰/۴۰[b]

مقادیر میانگین ۳ تکرار است، حروف مشترک بیانگر عدم اختلاف معنی دار در سطح $p< 0.05$ است.

جدول ۲- تغییرات کیفی اسانس گیاه شوید تحت تاثیر درجات مختلف کم آبی

ردیف	نام ترکیب	زمان بازداری	شاهد	تیمار ۸۰ درصد	تیمار ۶۰ درصد	تیمار ۴۰ درصد	تیمار ۲۰ درصد
۱	Alpha-pinene	۷.۴۳	۲.۳۹	۱.۷۲	۱.۸۶	۱.۶۲	۱.۹۰
۲	Sabinene	۸.۷۲	–	۰.۴۳	۰.۲۵	۰.۳۳	۰.۲۵
۳	1-phelandrene	۱۰.۴۶	۴۷.۲۲	۵۷.۲۲	۵۱.۸۸	۵۴.۷۲	۵۰.۲۲
۴	Beta- phellandrene	۱۱.۳۱	۲۷.۵۶	۲۳.۸۴	۲۰.۶۶	۱۹.۸۹	۲۰.۵۴
۵	Alpha-terpinolene	۱۲.۹۸	۰.۲۳	۰.۳۴	۰.۳۴	۰.۲۸	۰.۴۹
۶	Dillether	۱۷.۲۱	۲.۸۵	۷.۰۵	۱۳.۹۵	۱۴.۴۳	۱۵.۲۷
۷	Dillapiole	۳۵.۴۰	۳.۷۱	۰.۳۶	۱.۷۶	۱.۸۴	۲.۴۹
۸	Neophytadiene	۴۲.۳۷	۰.۰۹	۰.۳۴	۰.۱۵	۰.۱۵	۰.۱۴
۹	1,2-benzendicarboxylic acid	۴۳.۴۸	۰.۳۵	۰.۳۲	۰.۳۳	۰.۸۵	۰.۶۰

افزایش می‌دهد. افزایش درصد اسانس گیاهان دارویی نعناع (Simon *et al*., 1992)، مرزنگوش(Rhizopoulous and Diamatoglon, 1991)، آویشن (Letchamo and Gosselin, 1996) و اسطوخودوس، بابونه و افسنطین (Andalibi *et al*., 2010). تحت تنش کم آبی نیز تایید کننده مطالب فوق می باشد.

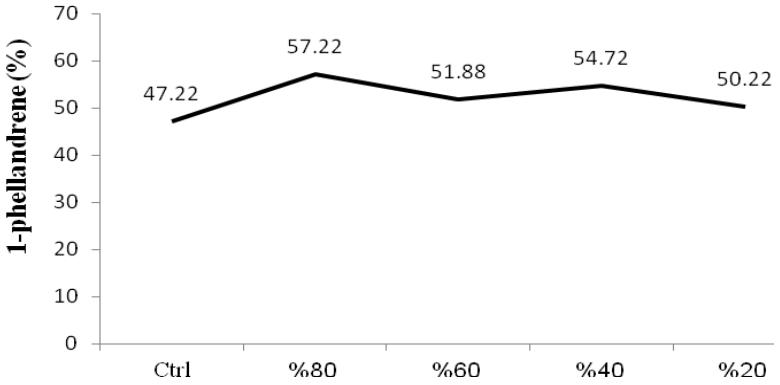
نتایج مربوط به آنالیز اسانس گیاه شوید در تیمارهای مختلف خشکی به همراه درصد هر کدام از ترکیب‌ها و اندیس بازداری آن‌ها در جدول ۲ آورده شده است. همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود آلفا فلاندرن، بتا فلاندرن و دیل اتر سه ترکیب مهم موجود در اسانس گیاه شوید در تیمارهای مختلف خشکی است.

آلفا توجن، کاروون، دی هیدروکاروون، آپیول، دپینن، ایزومیرستین، لیمونن، ۱ و ۸ سینئول، کارواکرول، میرستیسن، دیل اتر و فلاندرن ترکیباتی هستند که در تحقیقات کشورهای مختلف در اسانس شوید گزارش شده‌اند (Sefidkon, 2001; Kruger and Hammer, 1996). مقایسه نتایج حاصل از آنالیز اسانس شوید کشت شده در ایران با دیگر کشورها نشان می‌دهد که با وجود اینکه میزان اسانس شوید در کشور ما کمتر است، ولی این اسانس از کیفیت بالاتری برخوردار می‌باشد، میزان فلاندرن، لیمونن و کاروون از ترکیبات اصلی اسانس در شوید ایران بالاتر از شوید سایر کشورها است (Sefidkon, 2001).

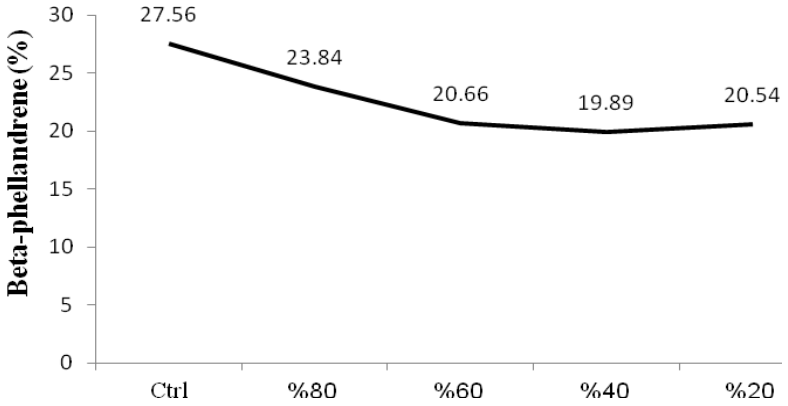
آلفا فلاندرن به عنوان مهمترین ترکیب موجود در اسانس شوید در این بررسی با افزایش تنش خشکی تغییران منظمی را نشان نمی دهد به طوریکه درصد این ترکیب در تیمارهای شاهد، ۸۰٪ ظرفیت زراعی، ۶۰٪ ظرفیت زراعی، ۴۰٪ ظرفیت زراعی و ۲۰٪ ظرفیت زراعی به ترتیب ۴۷/۲، ۵۷/۲، ۵۱/۸، ۵۴/۷ و ۵۰/۲ می‌باشد (شکل ۱). با افزایش تنش خشکی میزان دیل اتر افزایش در حالی که مقدار بتا فلاندرن کاهش می‌یابد (شکل ۲ و۳).

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-11-21]

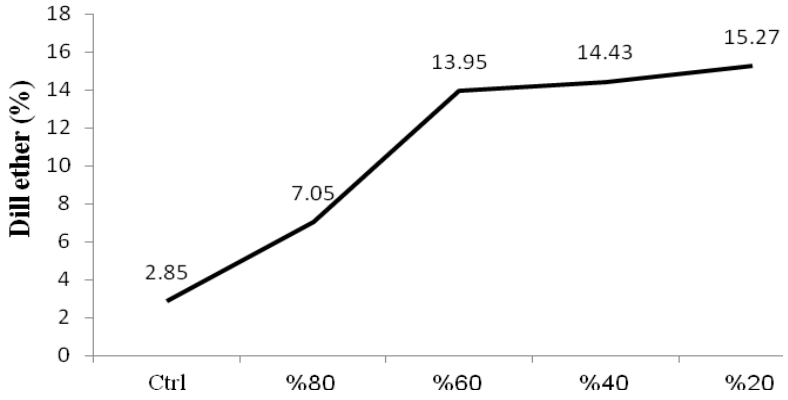
[DOR: 20.1001.1.23222727.1393.3.10.4.3]



شکل۱-تغییرات میزان آلفا-فلاندرن موجود در اسانس گیاه شوید، تحت تاثیر درجات متفاوت کم آبی



شکل ۲- تغییرات میزان بتافلاندرن موجود در اسانس شوید، تحت تاثیر درجات مختلف کم آبی



شکل ۳- تغییرات میزان دیل‌اتر موجود در اسانس شوید، تحت تاثیر درجات مختلف کم آبی

بر اساس نتایج تحقیق Andalibi و همکاران (۲۰۱۰) در خصوص تغییرات کمی و کیفی اسانس گیاه شوید در شرایط تنش خشکی در شرایط مزرعه ای مشخص شد که آلفا-فلاندرن، بتا-فلاندرن و بتا پینن اجزای اصلی تشکیل دهنده اسانس برگها و سرشاخه های گلدار گیاه در تیمارهای مختلف بودند، که با نتایج این تحقیق تا حدود زیادی مطابقت دارد. میزان آپیول در اثر تنش شدید خشکی در تحقیق Andalibi و همکاران (۲۰۱۰) افزایش چشمگیری یافته در حالیکه در این

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-11-21]
[DOR: 20.1001.1.23222727.1393.3.10.4.3]

تحقیق این ترکیب در هیچکدام از تیمارها شناسایی نشد. در بررسی Andalibi و همکاران (۲۰۱۰) میزان بتا فلاندرن تحت تاثیر تنش کم آبی قرار نگرفت در حالیکه نتایج ما حاکی از کاهش میزان این ترکیب در طی تنش خشکی است، همچنین مقدار آلفا فلاندرن تحت تاثیر تنش های ملایم و شدید کاهش یافته در حالی که در تحقیق حاضر این ترکیب تغییرات منظمی را نشان نمی دهد. این تفاوتها می تواند ازیک طرف مربوط به تفاوت در نوع واریته مورد استفاده و از طرف دیگر تفاوت در شرایط مطالعه (شرایط اقلیمی محیط در کشت مزرعه‌ای و شرایط گلخانه ای) باشد.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که درصد ترکیبات مختلف موجود در اسانس گیاه شوید، تحت تاثیر سطوح مختلف کم-آبی قرار می‌گیرد. در برخی گزارشات عنوان شده است که کاهش میزان آب در دسترس گیاه سبب کاهش ترکیبات عمده موجود در اسانس آن‌ها شده است. به عنوان نمونه، تنش خشکی می‌تواند ترکیبات عمده موجود در اسانس گیاه نعناع، ریحان، شمعدانی، درمنه، بابونه و علف لیمو را کاهش دهد (Charles *et al*., 1990؛ Simon *et al*., 1992؛ Chalchat *et al*., 1994؛ Razmjoo *et al*., 2008؛ Sangwan *et al*., 1993). درحالی‌که Holtzer و همکاران (۱۹۸۸) در پژوهشی عنوان کرده‌اند که بسته به گونه گیاهی، تنش خشکی می‌تواند سبب کاهش، افزایش و یا عدم تغییر در میزان ترکیبات موجود در اسانس گیاهان شود. همچنین Shabih و همکاران (۱۹۹۹) گزارش کردند که اگر تنش خشکی بر میزان رشد یک گونه گیاهی و قدرت بقای آن بی‌اثر باشند، سبب افزایش میزان ترکیبات موجود در اسانس گیاهی می‌شوند. تنش کم‌آبی سبب کاهش بسیاری از ترکیبات موجود در اسانس شوید می‌شود.

فلاندرن در اسانس گیاهان گوناگون از جمله اکالیپتوس، *Foeniculum*، *Phellandrium* و *Oenanthe* به میزان قابل توجهی وجود دارد. آلفا فلاندرن از طریق پوست بدن جذب می‌گردد و ایجاد حالت تحریک می‌کند و در صورت مصرف، سبب اسهال و استفراغ می‌شود.

نتیجه‌گیری:

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که میزان اسانس گیاه شوید تا تیمار خشکی۴۰٪ ظرفیت زراعی افزایش می یابد و پس از آن با افزایش شرایط کم آبی میزان اسانس نیز کاهش می‌یابد. افزایش اولیه در میزان اسانس را می توان به کاهش بیشتر رشد نسبت به فتوسنتز نسبت داد و کاهش بعدی در میزان اسانس را هم می‌توان اثر تنش‌های شدید تر کم‌آبی بر فتوسنتز و کاهش این فرآیند نسبت داد. همچنین نتایج آنالیز اسانس نشان داد که افزایش شرایط تنش کم‌آبی بر میزان برخی از ترکیب‌های اصلی آن اثر گذار بوده به طوری که تغییرات دیل اتر و بتا فلاندرن به ترتیب روند افزایشی و کاهشی را نشان می‌دهند در حالی که در مورد ترکیب اصلی اسانس یعنی آلفا فلاندرن چنین تغییرات افزایش یا کاهشی مشاهده نمی‌شود.

در مجموع می‌توان گفت، هر چند تنش خشکی سبب کاهش بیومس گیاهی می‌شود، ولی با افزایش میزان برخی از ترکیبات موجود در اسانس همراه است. با توجه به این که بسیاری از ترکیبات اسانسی خاصیت آنتی‌باکتریال و دارویی دارند، می‌توان از تیمارهای خشکی برای افزایش میزان این‌گونه ترکیبات استفاده کرد.

منابع:

Abreu, I. N., Mazzafera, P. (2005) Effect of water and temperature stress on the content of active contitiuents of *Hypercium brasiliense* Choisy. Plant Physiology Biochemistry 43: 241 – 248.

Adams R. P. (2001) Identification of essential oils by gas chromatography quadrupole mass spectroscopy. Allured Publishing Corporation, Carol Stream, USA.

Andalibi, B., Zehtab Salmasi, S., Ghassemi Gholezani, K., Saba, J. (2010) Changes in essential oil yield and composition at different parts of dill (*Anethum graveolens* L.) under limited irrigation conditions. Journal of Agricultural Science (University Of Tabriz) 21: 11-22.

Atal, C. and kapur, K. (1998) Cultivation and utilization of medicinal plant. Jamu/tawi-India, 78 p.

Bahramikia, S., Ardestani, A., Yazdanparast, R. (2009) Protective effects of four Iranian medicinal plants

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-11-21]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1393.3.10.4.3]

Lorio, P. L. (1986) Growth - differentiation balance: A basis for understanding southern pin beetle-tree interaction. Forest Ecological Managment 14: 259 – 273.

Petropoulos, S. A., Dimitra, D., Polissiou, M. G. and Passam, H. C. (2008) The effect of water deficit stress on the growth, yield and composition of essential oils of parsley. Journal of Horticultural Science 115: 393-397.

Razmjoo, K., Heydarzadeh, P., and Sabzalian M. R. (2008) Effect of salinity and drought stresses on growth parameters and essential oil content of *Matricaria chamomila.* International Journal of Agriculture and Biology 10: 451–454

Rhizopoulous, S., Diamatoglon, S. (1991) Water stress induced diurnal variations in leaf water relations, stomatal conductance, soluble sugars, lipids and essential oil content of *Origanum majorana* L. Journal of Hortical Science. 66: 119 – 125.

Sangwan, R. S., Farooqi, A. H. A., Bansal, R. P., and Neelam, S. S. (1993) Interspecific variation in physiological and metabolic responses of five species of *Cymbopogon* to water stress. Journal of Plant Physiolgy 142: 618–22.

Sefidkon, F. (2001) Essential oil composition of Dill (*Anethum graveolens*) from Iran. Pajohesh va Sazandegi 51: 73-77 (in Persian).

Shabih, F., Farooqi, A. H., Ansari, S. R, Sharma, S. (1999) Effect of water stress on growth and essential oil metabolism in *Cymbopogon martinii* cultivars. Journal Essential Oil Research 11: 491–6

Simon, J. E., Reiss-Buhenheinra, D., Joly R. J. and Charles, D. J. (1992) Water stress induced alterations in essential oil content and composition of sweet basil. Journal Essenential Oil Research 4: 71–5.

Singh, M. and Ramesh, S. (2000) Effect of irrigation and nitrogen on herbage, oil yield and water-use efficiency in rosemary grown under semi-arid tropical conditions. Journal of Medicinal and Aromatic Plant Science 22 (1B): 659-662.

Tian, J., Ban, X., Zeng, H., Huang, B., He, J. and Wang, Y. (2011) *In vitro* and *in vivo* activity of essential oil from dill (*Anethum graveolens* L.) against fungal spoilage of cherry tomatoes. Food Control 22: 1992-1999.

Tuomi, J., Niemela, P., Haukioja, E. and Neuvonen, S. (1984) Nutrient stress an explan- at ion for plant antiherbivore responses to defoliation. Oecologia: 61: 208–210.

against free radical-mediated protein oxidation, Food Chemistry 115: 37–42.

Boush, S. M., Schwrz, K. and Alegre, L. (1999) Enhanced formation of α-tocopherol and highly Oxidize diterpenes in water-stressed Rosemary plants. Plant Physiology 121: 1047-1052.

Chalchat, J. C., Garry, R. P. and Lamy, J. (1994) Influence of harvest time on yield and composition of *Artemisia annua* oil produced in France. Journal of Essential Oil Research 6: 261–8

Charles, D. J., Joly R. J. and Simon, J. E. (1990). Effects of osmotic stress on the essential oil content and composition of peppermint. Phytochemistary 29: 2837–40.

Croteau, R., Kutchan, T. M., Lewis, N. G. (2000) Natural products. In: Natural products (Secondary metabolites). (Eds. Buchanan, B., Gruissem, W., Jones, R.). Pp.1250-1318. American Society of Plant Physiologists.

Delaquis, P. J., Stanich, K., Girard, B., Mazza, G. (2002) Antimicrobial activity of individual and mixed fractions of dill, cilantro, coriander and eucalyptus essential oils. International Journal of Food Microbiology 74: 101–109.

Daferera, D., Polissiou, M. G. (2008) The effect of water deficit stress on the growth, yield and composition of essential oils of parsley. Scientia Horticulture 115: 393–397.

Fatima, S. F., Farooqi, A. H. A. and Srikant, S. (2000) Effect of drought stress and plant density on growth and essential oil metabolism in citronella java (*Cymbopogon* winterianus) cultivars. Journal of Medcinal and Aromatic Plant Science 22 (1B): 563-567.

Gershenzon, J. (1984) Changes in levels of plant secondary metabolites under water and nutrient stress.In: Phytochemical adaptation to stress Plenum Press (Eds. Timmermann, B. N., Steelink, C. and Leowus, F. A.) Pp. 273 – 320., New York.

Holtzer, T. O., Archer T. L. and Norman, J. M. (1988) Host plant suitability in relation to water stress. *In*: (ed. Heinrichs, E. A.). pp: 111–137, Willey-lnterscience

Kruger, H., Hammer, K., (1996) A new chemotype of *Anethun graveolens* L. Journal of Essential Oil Research 8: 205.

Letchamo, W., Gosselin, A., (1996) Transpiration, essential oil glands, epicuticular wax and morphology of *Thymus vulgaris* are influenced by light intensity and water supply. Journal of Horticultural Science 71: 123 – 134.

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-11-21]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1393.3.10.4.3]