بررسی تغییرات کمی و کیفی اسانس مرزه (*Satureja hortensis* L.) در طی تنش خشکی در مزرعه

زهرا فاکر باهر[1]، محمد باقر رضائی[2] ،مهدی میرزا[2] و بهلول عباس زاده[3]

چکیده

به منظور بررسی تأثیر تنش خشکی بر تولید کمی و کیفی اسانس و ترکیبهای عمدهٔ موجود در گیاه *Satureja hortensis* L. ،گیاه فوق تحت تیمارهای مختلف تنش خشکی قرار گرفت. تیمارها برحسب مقادیر ظرفیت زراعی بدست آمده و برحسب اعمال تیمارهای تنش که عبارت بودند از آبیاری در حد ظرفیت زراعی در طی دوره رویشی (F C)، تنش ملایم (LS = ۲/۳ ظرفیت زراعی) در دو مرحله دوره رویشی و در زمان گلدهی و تنش شدید (HS = ۱/۳ ظرفیت زراعی) در زمان گلدهی انجام گردید.طرح آزمایشی بلوکهای کامل تصادفی برای بررسی انتخاب گردید.نتایج اعمال تیمارها بر اساس نسبتهای مختلف ظرفیت زراعی شامل :در حد ظرفیت زراعی (FC)،تنش ملایم درحد۲/۳ ظرفیت زراعی (LS)،تنش شدید در حد ۱/۳ ظرفیت زراعی (HS) نشان داد که تنش خشکی اثر مثبتی بر تولید کمی اسانس داشت. مقادیر اسانس با افزایش تنش افزایش یافته ودر تیمار HS از بیشترین مقدار خود برخوردار بوده است. درصد اسانس از ۱/۷٪ در تیمار آبیاری کامل در حد ظرفیت مزرعه، به ۲/۳۵٪ در تیمار تحت تنش شدید افزایش یافت. اسانس در پایه‌های مزرعه ای حاوی ۱۷-۱۵ ترکیب مختلف برحسب نوع تیمارهای اعمال شده بوده است.

---

۱ - کارشناس ارشد موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع

۲- عضو هیات علمی موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع

۳- کارشناس موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع

همچنین نتایج نشان دادند که دوترکیب اصلی اسانس موجود γ - terpinene و carvacrol بوده است که افزایش تنش موجب کاهش مقدار γ - terpinene در اسانس گردید. بیشترین مقدار این ترکیب در تیمار FC برابر ۴۰/۹٪ و کمترین آن در تیمار HS برابر ۳۷/۸٪ مشاهده گردید.روند تغییرات carvacrol در طی تنش متغییر بوده و حداکثر میزان این ترکیب در تیمارهای تنش ملایم مشاهده گردید. مقدار آن در تیمار تنش ملایم در مرحله گلدهی (LS2) برابر ۴۴/۵٪ و در تیمارتنش ملایم از مراحل اولیه رویشی(LS1)۴۲/۶۰٪ بوده است. کمترین درصد این ترکیب در تیمار HS برابر ۴۰/۳٪ می باشد.بنابراین به طور کلی تنش اثر مثبتی بر کمیت و کیفیت اسانس داشته است.

مقدمه

تنشهای آبی می‌توانند زندگی گیاهان را تحت تأثیر خود قرار داده، تولید محصول را در گیاهان محدود نمایند و ذخیره و بازسازی برخی متابولیتها و مواد ثانویه در گیاه را تحت تأثیر قرار دهند. ترکیبهای معطر از مواد ثانویه ای هستند که تحت چنین شرایطی تغییر می‌یابند، به واسطه اهمیت این گروه از ترکیبها، شناخت و بررسی گونه‌های معطر جهت کشت و ترویج حائز اهمیت است. گیاه مرزه از جمله گیاهان حاوی اسانس است که دارای مصارف درمانی متعدد بوده و از ابتدای قرون وسطی، برای رفع نقرس توصیه شده است.گیاه‌شناسان قرون ۱۵ و ۱۶ در داروسازی مقام بزرگی به این گیاه دادند وآنرا به‌عنوان مقوی باء، سخت کننده جنین، قاعده آور و داروی مخصوص معالجهٔ فلج بکار می بردند.

همچنین مرزه دارای خواص ضد عفونی کننده، قابض، تسهیل کننده هضم، افزایش دهندهٔ عرق، خلط آور، تحریک کننده سیستمهای عصبی، مقوی باء، برطرف کننده تهوع، اسهال و گلودرد می باشد.(۲)

امروزه برگها و سر شاخه‌های گلدار مرزه چه به‌صورتهای تر و خشک به‌طور وسیعی در صنایع غذایی و آشپزی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند و استفاده از برگهای آن جهت معطر کردن حبوبات، سوسیس، غذاهای گوشتی و کنسرو بسیار متداول است. اسانسهای روغنی و اولئورزینهای آن در تهیه نوشیدنیها و در عطرسازی نیز بکار می‌روند (۹). بنابراین بررسی گونهٔ فوق از جهت تولید اسانس و تغییر کیفیت آن برحسب شرایط تحت تنش می تواند به انتخاب یک گونهٔ متحمل در برابر خشکی با مقادیر مناسب آبیاری با حداکثر میزان اسانس منجر گردد.

ویژگیهای گیاه‌شناختی مرزه

مرزه *Satureja hortensis* L. گیاهی است از ردهٔ دولپه ایها وتیرهٔ (*Labiatae*)، علفی، یکساله به ارتفاع ۳۰-۱۰ سانتیمتر، با ساقه‌های منشعب، ظاهری سبز متمایل به خاکستری، و برگهای باریک خطی دراز، نوک تیز که سطح آن دارای نقاط ریز و فراوان محتوی اسانس می‌باشد.

گل آذین آن چرخه‌ای ۳-۲-۱ گله می‌باشد. انتشار آن در ایران در مناطق غرب، آذربایجان، شمال و فیروزکوه می‌باشد. این گیاه در کشور و به‌ویژه در آذربایجان یکی از سبزیهای خوردنی بسیار متداول است و در اکثر مزارع سبزی در نقاط مختلف کشور در سطح قابل ملاحظه ای کاشته می‌شود. (۳)

ترکیبهای موجود در گیاه مرزه

مرزه دارای تانن، مواد چرب، قندهای مختلف و اسانسی به مقدار حدود ۰/۲ درصد است که رنگ آن زرد یا قهوه ای روشن با قوه ثقل (c̊ ۲۵/ ۲۵) ۰/۸۷۵ تا ۰/۹۵۴ و گردش (۲۰c°) ۵-تا ۴+ درجه وانکسار (c° ۲۰) ۱/۵۰۵ – ۱/۴۸۶ است، فنلها بصورت کارواکرول به میزان ۵۷ تا ۲۰ درصد، و قابلیت صابونی شدن به میزان حداکثر ۶ و

قابلیت انحلال ۸۰ درصد در اتانول است. ترکیبهای شیمیایی اسانس در مرزه که توسط (Lowrence 1981) تعیین شده است به شرح ذیل است (Reineccius 1994).

ترکیبها	اروپا	کانادا	شمال آفریقا
α - Thujene	۳/۱	۱/۸	۴/۲
Camphene	Trace	Trace	۶/۳
β- pinene	۰/۴	۰/۲	۰/۸
Myrcene	۲/۸	۱/۷	۰/۵
α - terpinene	۰/۴	۳/۸	۰/۶
Limonene	۵/۳	۰/۲	۱/۱
γ- terpinene	۶۰/۳	۳۴/۱	۲/۱
p- Cymene	۴/۵	۵/۳	۳/۷
Terpinolene	Trace	Trac	۰/۱
1- octen – z – ol	–	۰/۱	۰/۱
Camphor	–	–	۳/۳
Linalool	۰/۱	۰/۱	–
Bornyl acetate	–	–	۱/۷
Terpinene – 4 – ol	۰/۵	۱/۲	۱۱/۲
Methyl carvacrol	۰/۲	۰/۸	۰/۳
Borneol	Trace	۰/۱	۳۴/۰
α - terpineol	–	۰/۱	۰/۳
β – bisabolene	۰/۲	۰/۷	۰/۸
α - humulene	–	–	۰/۱
γ– cadinene	Trace	Trace	۰/۸
P – cymen – 8 – ol	–	۰/۲	Trace
Caryophyllen oxide	–	Trace	۰/۵
10 – epi(α-cadinol)	–	–	۰/۶
Thymol	Trac	۰/۲	۲۲/۵
Carvacrol	۱۸/۲	۵۰/۴	۳/۴

مواد و روشها

تحقیق فوق در مراحل زیر انجام گرفت:

۱-کاشت بذر در مزرعه، اعمال تیمارهای مختلف آبیاری براساس محاسبه ظرفیت مزرعه

۲-مرحلهٔ استخراج اسانس از نمونه‌های مزرعه ای و بررسی کمی و کیفی آنها.

۱- کاشت در مزرعه ونحوه اجرای تنش آبی در زمین

آزمایش مزرعه ای در محل ایستگاه البرز کرج وابسته به مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع در سال۱۳۷۹ انجام گرفت.

خاک مزرعه جهت انجام آزمایشهای خاک‌شناسی به منظور تعیین بافت و تعیین ظرفیت زراعی و رسم منحنی رطوبتی، نمونه‌برداری و به آزمایشگاه خاک‌شناسی انتقال یافت. برای پی بردن به توان بالقوه ماتریکس خاک از دستگاه صفحه فشار (Pressure plateApparatus) استفاده گردید.

تیمارها برحسب مقادیر ظرفیت زراعی بدست آمده و برحسب اعمال تیمارهای تنش که عبارت بودند از آبیاری در حد ظرفیت زراعی در طی دوره رویشی (F C)، تنش ملایم (LS = ۲/۳ ظرفیت زراعی) در دو مرحله دوره رویشی و در زمان گلدهی و تنش شدید (HS = ۱/۳ ظرفیت زراعی) در زمان گلدهی انجام گردید.

اعمال۴ تیمار تنش خشکی بر نمونه‌ها به قرار زیر بوده است :

F C تیمار : گروه (۱)

(در تمام طول دورهٔ تنش درحد ظرفیت زراعی)

LS1 تیمار: گروه (۲)

(در مراحل اولیه درحد ظرفیت زراعی – بعد درحد تنش ملایم)

L S2تیمار:گروه (۳)

(در طول دوره تا زمان گلدهی درحد ظرفیت زراعی –بعد درحد تنش ملایم)

HS تیمار: گروه(۴)

(در طول دوره تا زمان گلدهی در حد ظرفیت زراعی – بعددر حد تنش شدید)

چون گیاهچه‌های تازه رویش یافته قادر به تحمل تنش شدید نبودند و نهالهای حتی تا ۶ انشعاب فرعی در مواجه با تنش شدید دچار رکود درورویش بودند، بنابراین اعمال تیمار شدید تنش فقط محدود به مرحلهٔ نمو گیاه گردید.

طرح بلوکهای کامل تصادفی برای بررسی انتخاب گردید، بنابراین ۴تکرار برای هر تیماردر نظر گرفته شدو در مجموع ۱۶ کرت به ابعاد ۲ در ۳ متر در زمین ایجاد گردید. فاصلهٔ کرتها در هر تیمار از هم ۰/۵ متر و فاصلهٔ تکرارها از هم ۲ متر در نظر گرفته شد. در هر کرت۴ ردیف و فاصله هر ردیف از هم ۳۰cm و فاصلهٔ هر پایه در هر ردیف ۲۰ cm –۱۵ در نظر گرفته شد.

بعد از آماده سازی زمین، بذرها در اسفندماه برروی پشته‌ها کشت گردیدند.

آبیاری از فروردین ماه انجام گرفت.به منظور آبیاری مزرعه، اقدام به لوله کشی ونصب کنتور در مزرعه گردید.بدین منظور یک کنتور اصلی در محل اصلی ورودی آب نصب و در محل انشعاب به هریک از تیمارها، فلکه ای متصل گردید. بنابراین مقادیر آب ورودی در هریک از ردیفها وکرتها و در مجموع در هر تیمار قابل کنترل و محاسبه گردید.

آبیاری بذرها از هنگام رویش تا مرحلهٔ۸–۶ انشعاب فرعی درحد ظرفیت زراعی،۵ بار در هفته به مقدار۳۶ لیتر در متر مربع به‌مدت۱ ساعت انجام گردید. از مرحله شش شاخه فرعی اعمال تیمارها بر حسب تغییر رطوبت خاک بر اساس منحنی رطوبتی به نحو زیر انجام پذیرفت:

FC–هر ۵ روز یکبار به مقدار ۳۶لیتر /متر مربع

LS1 –هر ۷ روز یکبار به مقدار ۳۶لیتر /متر مربع

LS2–هر۷ روز یکبار به مقدار ۳۶لیتر /متر مربع

HS–هر ۹ روز یکبار به مقدار ۳۶لیتر /متر مربع

یادداشت برداری از مراحل مختلف فنولوژیک نمونه‌ها در تیمارهای مختلف از زمان شروع جوانه زنی تا گلدهی و بذردهی انجام گرفت.

۲-استخراج و اندازه گیری اسانس

سرشاخه‌های هوایی گیاهان بعد از ۲۴ ساعت از زمان جمع آوری، توسط قیچی خرد شده و بعد توزین گردیدند نمونه‌های ۲ گرمی از هر تیمار وتکرار جهت محاسبه در صد رطوبت انتخاب ودرآون ۷۵درجه سانتیگراد قرار داده شدند. سپس نمونه‌های خرد شده در داخل دستگاه تقطیر با بخار آب ریخته شده و اسانس گیری به‌مدت ۱ ساعت انجام پذیرفت.

آنگاه اسانسهای استخراج شده ازنظر کمی توزین گردیدند و پس ازآن، ۱ میلی لیتر اسانس فوق توسط دی اتیل اتر رقیق و جهت مقایسه‌های کیفی به دستگاه GC- MS تزریق گردید.

مشخصات دستگاه GC – MS به شرح ذیل است :

نام دستگاه : VARIAN SATURN II مدل 3400

نوع ستون :1 - DB ابعاد : 6om × 0/25mm

درجه حرارت : ۲۶۰-۵۰ درجه سانتیگراد

سرعت افزایش دما : ۴ درجه سانتیگراد در دقیقه

درجه حرارت تزریق : ۲۸۰ درجه سانتیگراد

گاز حامل : هلیوم

مقدار تزریق : ۱ میکرولیتر

طیف سنج جرمی : SATURN

لازم به ذکر است که بررسی به روش بلوکهای تصادفی و تجزیه و تحلیل داده‌ها با روش یک عاملی در سطح ۵٪ با کمک برنامه‌های ANOVA- oneway و SPSS انجام پذیرفته است.

نتایج

اثر تنش بر کمیت اسانس

بررسی کمی اسانس در گیاهان مزرعه‌ای نشان دادند که مقدار اسانس در نمونه‌های تیمار HS از بیشترین مقدار خود برخوردار بوده و میانگین مقدار اسانس در این تیمار به ۲/۳۵٪ رسید.مقدار اسانس در دو تیمار LS2, LS1 به ترتیب برابر ۲/۰۲٪ و ۲/۰۲٪ بود.

کمترین مقدار اسانس درتیمار FC برابر ۱/۷٪ مشاهده گردید. بنابراین با افزایش تنش آبی مقدار اسانس افزایش یافت. از نظر آماری افزایش مقدار اسانس در تیمار HS در مقایسه با سایر تیمارها معنی‌دار بود. اما اختلاف معنی‌داری از نظر آماری میان نمونه‌های FC, LS2, LS1 مشاهده نگردید (جدول شماره ۱).

اثر تنش بر کیفیت اسانس نمونه‌های مزرعه‌ای

اسانس در پایه‌های مزرعه ای حاوی ۱۷-۱۵ ترکیب مختلف برحسب نوع تیمارهای اعمال شده بود. ۱۵ ترکیب در هر چهار تیمار فوق مشترک می‌باشند که شامل thujene، α-phellandrene، myrcene، β-pinene، sabinene، α-α-pinene، thymyl acetate، carvocrol، γ-terpinen، limonene، p-cymene، a-terpinene، β-bisabolene،

germacrene B، β-caryophyllene بوده‌اند. Trans-β-ocimum درتمام تیمارها به جزء تیمار LS2 و ترکیب piperitone فقط در تیمار HS مشاهده گردید.(جدول شماره ۲)

درصد ترکیبهای α-phellanderene، myrcene، β-pinene، α-pinene، α-thujene، α-terpinene، p-cymene با افزایش تنش آبی افزایش یافت، ولی درصد γ-terpinene, β- caryophyllene با افزایش تنش آبی کاهش یافت. درصد کارواکرول در هر دو تیمار تنش ملایم به ویژه در LS2 نسبت به FC , HS بیشتر بود.

درصد ترکیب sabinenes در تیمار HS اندکی افزایش یافته است و در سایر تیمارها مقدار آن مشابه بود.

روند تغییرات در ترکیب limonene متغیر بوده و در تیمار LS1 حداکثر آن مشاهده گردید.

همان‌گونه که مشاهده می‌شود دوترکیب اصلی اسانس موجود ترکیبهای γ-terpinene و carvacrol می‌باشند. افزایش تنش موجب کاهش مقدار γ-terpinene در اسانس نوع مزرعه‌ای گردیده است. بیشترین مقدار این ترکیب در تیمار FC برابر ۴۰/۹٪ و کمترین آن در تیمار HS برابر ۳۷/۸٪ مشاهده گردید.

روند تغییرات carvacrol در طی تنش متغیر بوده و حداکثر میزان این ترکیب در تیمارهای تنش ملایم مشاهده گردید. مقدار آن در تیمار LS2 برابر ۴۴/۵٪ و در تیمار LS1 ۴۲/۶۰٪ بوده است. کمترین درصد این ترکیب در تیمار HS برابر ۴۰/۳٪ می باشد (جدول شماره ۲).

جدول شماره ۱- مقایسه میانگین درصد اسانس در طی تیمارهای تنش آبی در نمونه‌های مزرعه

نوع تیمار / مولفه مورد بررسی	تیمار FC	تیمار LS1	تیمار LS2	تیمار HS
درصد کل اسانس	۱/۷۵ ± ۰/۲۸	۲/۰۲	۲/۰۲± ۰/۰۳۸	۲/۳۵ ± ۰/۱۷

جدول شماره ۲- مقایسه تغییرات کیفی و کمی ترکیبهای موجود در اسانس مرزه در تیمارهای مختلف خشکی

شماره ترکیبها	نام ترکیبها	اندیس کوآتس	درصد ترکیبها (FC)	درصد ترکیبها (LS1)	درصد ترکیبها (LS2)	درصد ترکیبها (HS)
۱	α - Thujene	۹۳۶	۱/۴	۱/۶	۱/۶	۱/۹
۲	α - Pinene	۹۴۲	۱/۳	۱/۵	۱/۵	۱/۲
۳	Sabinene	۹۷۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲
۴	β - Pinene	۹۷۶	۰/۸	۰/۹	۰/۹	۱/۳
۵	Myrcene	۹۸۶	۱/۷	۱/۸	۱/۷	۲/۶
۶	α - Phellondrene	۹۹۹	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/٤
۷	α - Terpinene	۱۰۱۰	۴/۹	۴/۸	۵/۰	۵/۳
۸	P - Cymene	۱۰۱۳	۱/۲	۲/۲	۲/۲	۲/۶
۹	Limonene	۱۰۲۲	۰/۵	۱/۰	۰/۵	۰/٦
۱۰	Trans – β– Ocimene	۱۰۳۷	۰/۱۲	۰/۱۱	–	۰/۱۴
۱۱	℘ - Terpinene	۱۰۳۷	۴۰/۸	۳۹/۵	۳۸/۲	۳۷/۸
۱۲	Carvacrol	۱۰۴۹	۴۱/۲	۴۲/۶	۴۴/۵	۴۰/۳
۱۳	Thymyl Acetate	۱۲۷۲	۱/۶	۰/۸	۰/۷	۱/۱
۱۴	β - Caryophyllene	۱۳۳۹	۱/۴	۱/۲۵	۱/۲	۱/۲
۱۵	Germacrene β	۱۴۱۴	۰/۱	۰/٤	۰/٤	۰/٤
۱۶	β - Bisabolene	۱۴۸۸	۰/۹	۰/۵	۰/۳	۰/۸
۱۷	Piperitone	–	–	–	–	۰/۸

بحث

با توجه به نتایج بدست آمده مشاهده گردید که تنش خشکی اثر مثبتی بر تولید کمّی اسانس داشته ومقدار اسانس در تیمار HS از بیشترین مقدار خود برخوردار بوده است. مقادیر اسانس در دو تیمار LS1 , LS2 ترکیب مشابه هم و حداقل اسانس در تیمار FC مشاهده گردید.

تحقیقات Rhizopoulou در سال ۱۹۹۱ نشان داد که تنش خشکی برمیزان اسانس و چربی در گیاه *Origanum majorana* افزوده است که با نتایج بدست آمده مطابقت دارد.(۶)

تحقیقات انجام شده توسط Chatterijee در سال ۱۹۹۵ نشان داد که در گیاه *Cymbopogon flexuosu* تنش خشکی میزان اسانس را کاهش داده است.(۵)

همچنین Solinas در سال ۱۹۹۶ نشان داد که گیاهان بدون تنش *Rosmarinus officinalis* دارای اسانس و ترکیبات فنولیک بیشتری هستند.(۸)

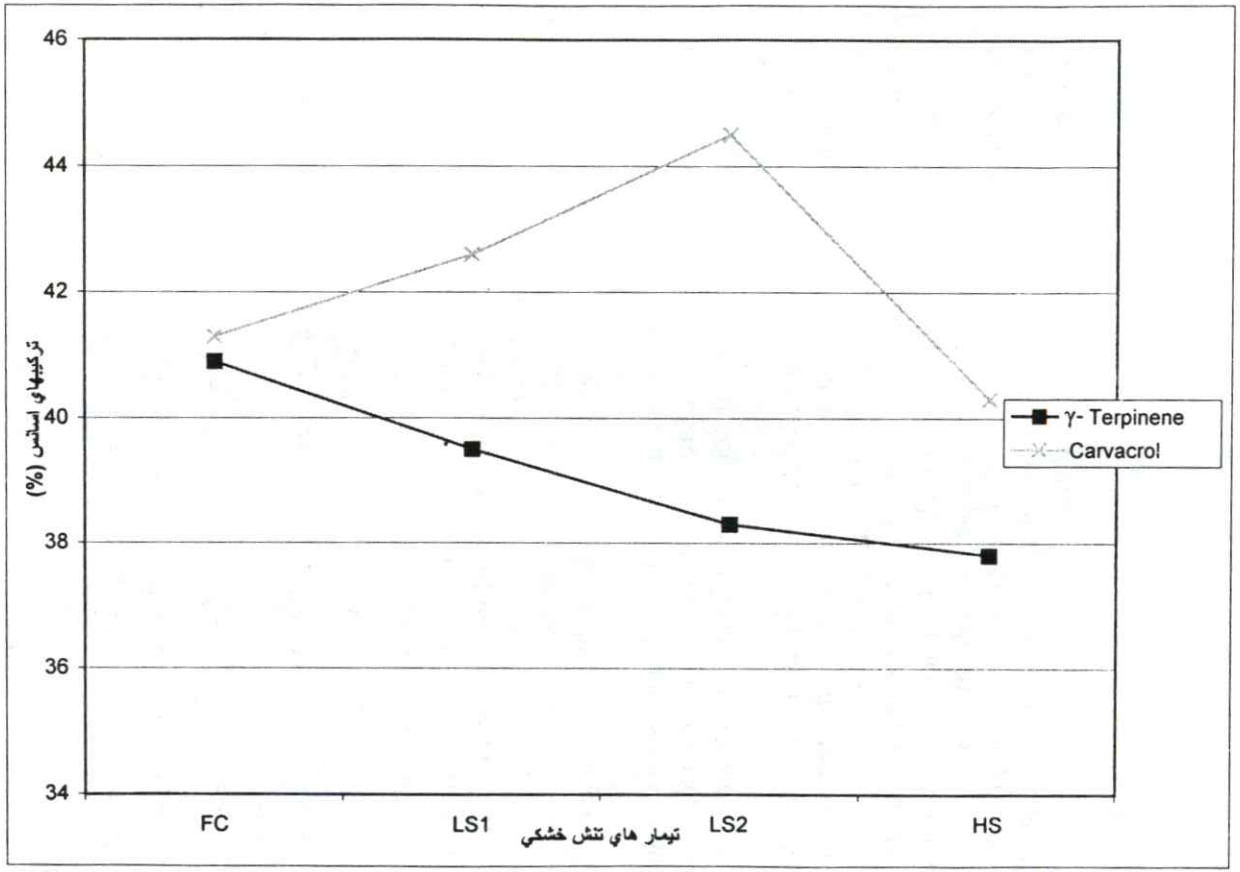
همچنین Alkire در سال ۱۹۹۳ نشان دادکه آبیاری مداوم *Mentha piperita* تولید اسانس در گیاه را ۳۸٪ افزوده است (۴). همچنین تحقیقات Simon در سال ۱۹۹۲ در مورد *Ocimun basilicum* (۷) و بابائی در سال ۱۳۷۵ برروی *Nigella sativa* نشان داد که تنش خشکی بر مقدار اسانس گیاهان فوق افزوده است(۱). نتایج محققان فوق با نتایج بدست آمده ما مطابقت دارند.

از ترکیبها بسیار مهم موجود در اسانس مرزه ترکیب کارواکرول است. این ترکیب در طی تنش ملایم LS2 و LS1 افزایش نشان می‌دهد و حداکثر مقدار این ترکیب در تیمار LS2 برابر ۴۴/۵٪ می باشد.

این ترکیب دارای خاصیت آنتی سپتیک،ضد باکتری، ضدعفونی کننده و ضدکرم می باشد و در ساخت انواع داروها و اسپری‌های اتاق و در ساخت خمیردندان به فراوانی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

سپاسگزاری

شایسته است از کلیه همکاران که در طی اجرای این پروژه اینجانب را یاری نموده قدرانی و تشکر نمایم. از آقای دکتر محمد حسین لباسچی بواسطه بیان نقطه نظرات مفید و تجارب شایسته‌شان، همچنین از همکاری آقای مهندس بهلول عباس‌زاده و خانم مهندس لطیفه احمدی و آقایان مهندسین پاکپرور و رعیتی که در طی بررسیهای مزرعه ای و مراحل آزمایشگاهی از مساعدتها و همکاریشان بهره‌مند گشته‌ام وهمچنین از ریاست محترم مؤسسه تحقیقات جنگها و مراتع و نیز سایر مسئولان محترم در بخشهای مختلف جهت فراهم آوردن امکانات و زمینهٔ لازم جهت اجرای طرح فوق قدردانی می‌نمایم.



شکل شماره ۱- اثر تنش خشکی بر درصد دو ترکیب مهم اسانس مرزه

منابع

۱- بابائی، آزیتا، ۱۳۷٤، بررسی اثر تنش آبی در مراحل رشد و نمو، کمیت و کیفیت اسانس و مقدار روغن سیاه‌دانه، پروژه دانشجویی، دانشگاه آزاد.

۲- زرگری، ع، ۱۳٦۹، گیاهان دارویی، انتشارات دانشگاه تهران، جلد چهارم، ۹۲۳ صفحه.

۳- طباطبائی، م. ۱۳٦۵، گیاه‌شناسی کاربردی برای کشاورزی و منابع طبیعی، کتاب اول، گیاهان زراعت های بزرگ. انتشارات فوق برنامه بخش فرهنگی جهاد دانشگاهی. ۱۱۸٤ صفحه.

4- Alkire. BH., JE. Simon (1993). *Water management for Midwestern peppermint (Mentha piperita* L.) growing in highly organic soil. Acta Horticalturae. No 344, 544-556.

5- Chatterjee, SK., Svoboda, kP, et al. (1995). Water strss effect on growth and yeild of Cymbopogon sp. and its alleviation by n-triacontanol. Acta Horticulture. No. 390-19-24.

6- Rhizophoulou, S., Diamantoglon, S. (1991). Water stress induced diurnal variation in leaf water relation stomatal conductance, soluble sugar, lipids and essential oil content of origanum majorana L. J. of Horticultural Science, 66: 119-125.

7- Simon, JE., Reiss-Bubenheim, D., Joly Ry., Charles, Dy (1992). Water stress-induced alterations in essential oil content and composition of sweet basil. Journal of Essential oil Research. 4: 1, 71-75.

8- Solinas, V; Deiana, S; et al (1996). Effect of water and nutritional conditions on the Rosmarinus officinalis L. phenolic fraction and essential oil yields. Rivista-Italiana-Eppos, No. 19, 189-198.

9- Svoboda, K. P., Hay, R. K. Waterman, P. G., (1990). The growth and volatile oil yield of summer savory in a cool wet envitonment. J. of Horticultural science. 65 (6) 659-665.

Research on quality and quantity changes of essential oil of *Satureja hortensis* L. under water stress in field

Z. Faker Baher[1], *M. B. Rezaii*[1], *M. Mizrza*[1] *and B. Abaszadeh*[1]

The influence of soil water stress on essential oil contents of *Satureja hortensis* L. was investigated. Five irrigation treatments determined that consisted of (i) a control which was irrigated to full field capacity during the growing season (FC), (ii) two moderate water stress treatments during vegetative (LS1) and flowering stages (LS2) and (iii) severe water stress treatments during flowering stages (HS).

The volatile constituents of the aerial parts of cultivated S. hortensis were isolated by steam distillation and analysed by GC/MS. Result showed that the oil acclimation under greater soil water stress increased significantly especially in severe treatment. This treatment at the flowering stage affected on the quantity of the essential oils more than the moderate stress in vegetative and flowering stages. The main oil constituents were carvacrol [44.5% (LS2), 42.6% (LS1)] and γ-terpinene [40.9% (FC), 37.8% (HS)]. The amount of carvacrol increased under two moderate stresses but γ- terpinene content decreased after moderate and severe stress.

1 - Research Institute of Forests and Rangelands. P. O. Box: 13185-116 Tehran, Iran.