

ارزیابی کاربرد اسید آمینه و اسید هیومیک بر بعضی صفات مورفولوژیکی، عملکرد کمی و کیفی نعناع فلفلی (*Mentha piperita* L.) در سطوح مختلف آبیاری

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۲/۲۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۳/۲۸

کد مقاله: ۴۶۹۹۲

عطا مجیدزاده^{۱*}، یوسف نصیری^۲، فریبرز شکاری^۳،
پرشنگ حسینی^۴

چکیده

به منظور بررسی اثر کاربرد اسید آمینه تریپتوفان و اسید هیومیک بر بعضی صفات مورفولوژیکی، عملکرد کمی و کیفی گیاه نعناع فلفلی آزمایشی به صورت اسپلیت پلات بر پایه طرح بلوک های کاملا تصادفی در سه تکرار در مزرعه ای واقع در شهر صاحب از توابع شهرستان سقز در سال ۱۳۹۷ اجرا شد. فاکتور اصلی شامل تیمارهای آبیاری (آبیاری پس از ۴۰، ۸۰، ۱۲۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر) و فاکتور فرعی شامل محلولپاشی با اسید آمینه تریپتوفان، اسید هیومیک، ترکیبی از تریپتوفان و اسید هیومیک و شاهد (بدون کاربرد هر نوع کودی) بود. نتایج نشان داد که ارتفاع بوته، تعداد ساقه های فرعی، تعداد پنجه، قطر ساقه، وزن خشک ساقه، وزن خشک برگ، وزن تر و خشک بوته و عملکرد اسانس برداشت اول در آبیاری پس از ۱۲۰ میلی متر تبخیر از تشتک نسبت آبیاری پس از ۸۰ و ۴۰ میلی متر تبخیر کاهش معنی داری داشتند. بیشترین تعداد ساقه های فرعی، تعداد ساقه های فرعی گلدار، قطر ساقه، تعداد پنجه، وزن خشک برگ، وزن خشک تک بوته، درصد اسانس برداشت دوم و عملکرد اسانس برداشت اول با کاربرد ترکیبی تریپتوفان و اسید هیومیک به دست آمد. بیشترین تعداد برگ برای کاربرد ترکیبی از تریپتوفان و اسید هیومیک و کاربرد جداگانه تریپتوفان در سطح آبیاری ۴۰ میلی متر تبخیر از تشتک ثبت شد. بیشترین عملکرد ماده خشک در هر دو برداشت با کاربرد ترکیبی از تریپتوفان و اسید هیومیک در سطح آبیاری ۴۰ میلی متر تبخیر از تشتک و کمترین مقدار در سطح آبیاری ۱۲۰ میلی متر تبخیر از تشتک بدون محلول پاشی تولید شد. بیشترین درصد اسانس در تیمارهای بدون محلول پاشی در آبیاری پس از ۱۲۰ میلی متر تبخیر از تشتک (۰/۷۸ درصد) و کاربرد جداگانه تریپتوفان (۰/۷۷ درصد) و اسید هیومیک (۰/۷۶ درصد) در آبیاری پس از ۸۰ میلی متر تبخیر از تشتک (بدون تفاوت معنی دار با یکدیگر) به دست آمد. کاربرد تلفیقی تریپتوفان و اسید هیومیک و کاربرد جداگانه اسید هیومیک در آبیاری پس از ۴۰ میلی متر تبخیر از تشتک و کاربرد تلفیقی تریپتوفان و اسید هیومیک در آبیاری ۸۰ میلی متر تبخیر از تشتک به طور مشترک بیشترین عملکرد اسانس در برداشت را نشان دادند و کمترین آن در آبیاری ۱۲۰ میلی متر تبخیر از تشتک بدون محلول پاشی مشاهده شد.

واژگان کلیدی: اسانس، اسید هیومیک، تریپتوفان، کم آبی، ماده خشک و نعناع.

۱- کارشناسی ارشد مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی گرایش آگرواکولوژی. دانشگاه مراغه (نویسنده مسئول)

۲- استادیار گروه مهندسی تولید ژنتیک گیاهی دانکده کشاورزی مراغه

۳- استادیار گروه مهندسی تولید ژنتیک گیاهی دانکده کشاورزی مراغه

۴- استادیار گروه مهندسی تولید ژنتیک گیاهی دانکده کشاورزی مراغه

انسان در طول تاریخ برای درمان بسیاری از بیماری‌های خود از گیاهان دارویی استفاده کرده است، در این زمینه تحقیقات علمی نیز تأثیر دارویی گیاهان را در طول زمان به وضوح ثابت نموده است (Sharma et al., 2017). گیاهان دارویی اصلی‌ترین منبع دارویی در جهان محسوب می‌شوند و با عنایت به ارزش بالای اقتصادی تولید گیاهان دارویی در جهان که در حال حاضر حدود ۱۰۰ میلیارد دلار می‌باشد، پیش‌بینی می‌شود در سال ۲۰۵۰ میلادی به بیش از ۵۰ برابر برسد (Mohammadi, 2015). بنابراین گیاهان دارویی از لحاظ اقتصادی یکی از منابع درآمدی مهم در تعدادی از کشورها بوده و به‌علت عوارض جانبی کمتر، تولید و فراوری این گیاهان در حال افزایش است (امیدبگی، ۱۳۹۰). امروزه در بیشتر کشورهای توسعه‌یافته کاربرد داروهای گیاهی و همچنین مواد آرایشی با منشأ گیاهی در حال گسترش می‌باشد. به‌عنوان نمونه داروهای گیاهی مورد استفاده در ژاپن ۴۰ درصد، آلمان ۷۱ درصد، سوئیس ۳۵ درصد، چین و هند بیش از ۵۰ درصد و در آمریکا و انگلیس ۲۵ درصد بوده و در کشور ایران حدود ۴ درصد می‌باشد (عصاره و سیداخلاقی، ۱۳۸۸). همچنین مصرف رو به افزایش گیاهان دارویی تنها به کشورهای در حال توسعه محدود نبوده بلکه در کشورهای پیشرفته نیز توسعه فراوانی یافته‌اند (Moradi et al., 2010). بر همین اساس تقاضا برای گیاهان دارویی در صنایع بهداشتی و دارویی در حال افزایش می‌باشد (Hecl and Sustrikova, 2006).

کشور ایران، با برخورداری از اقلیم‌های مختلف و آب و هوای گوناگون، دارای گونه‌های گیاهی با تنوع زیاد بوده که تعداد بسیار زیادی از آنها را گیاهانی تشکیل می‌دهند که به نوعی دارویی محسوب می‌شوند (عماد، ۱۳۷۸). حدود ۵۰ گونه گیاه دارویی در مناطق مختلف ایران به‌صورت وسیع کشت می‌شوند. به‌عنوان مثال می‌توان به گیاهان آویشن، بابونه، همیشه‌بهار، سنبل‌الطیب، زیره، گشنیز، گل محمدی و رازیانه اشاره کرد. آمارها نشان می‌دهد در حال حاضر سطح زیر کشت گیاهان دارویی در استان‌های مختلف حدود ۶۶ هزار هکتار بوده و محصول تولیدشده حدود ۶۵ هزار تن می‌باشد (عصاره و سید اخلاقی، ۱۳۸۸). زراعت گیاهان دارویی ضمن افزایش تنوع نظام‌های کشت و بهبود حاصلخیزی خاک نقش مهمی در سلامت بشر دارند (Chandrashekara and Somashekarappa, 2016). همچنین می‌تواند به سلامت جامعه کمک کرده و در پیشرفت اقتصادی نقش به‌سزایی داشته باشد. ارزش گیاهان دارویی در توسعه زیست‌محیطی و اقتصادی به‌حدی است که می‌تواند به‌عنوان یکی از شاخه‌های اصلی توسعه اقتصاد ملی در کشور به‌خصوص در زمینه افزایش صادرات غیرنفتی مورد توجه قرار گیرد (Kashfi Banab, 2010).

نعناع فلفلی با نام علمی *Mentha piperita* از جمله گیاهان دارویی بسیار مهم است که مصارف گسترده‌ای در صنایع دارویی و غذایی دارد و در حال حاضر در مناطق مختلف کشور کشت می‌شود. در طب سنتی از گیاه خشک‌شده نعناع فلفلی و اسانس آن برای کاهش اشتها، درمان سرماخوردگی، سرفه، تب، تهوع، سردرد، آماس روده بزرگ (Galeotti et al., 2002)، ضد اسپاسم، ضد نفخ و همچنین در درمان التهاب ریه‌ها (Clark and Cameron, 2002) استفاده می‌شود. اسانس این گیاه در زمینه‌های مختلف دارویی، غذایی و بهداشتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. با توجه به عوارض زیاد ناشی از مصرف داروهای شیمیایی، امروزه توجه زیادی به جایگزینی این داروها می‌شود. لذا دانشمندان در چند دهه گذشته داروهای گیاهی را مدنظر قرار داده و یکی از هدف‌های پژوهشگران دست‌یابی به داروهای گیاهی مؤثر برای درمان است که عوارض جانبی نداشته باشد. مطالعه روی کشت و فراوری گیاهان دارویی با توجه به نیاز روزافزون کارخانه‌های داروسازی به ماده اولیه و در کنار آن لزوم حفظ منابع طبیعی گیاهی، اهمیت دو‌چندانی پیدا کرده است.

بر اساس گزارش فائو ۹۰ درصد از مساحت کشور ایران در نواحی خشک و نیمه‌خشک قرار دارد (Daneshmand et al., 2009). کمبود آب یکی از اساسی‌ترین عوامل محدودکننده تولیدات کشاورزی است (کافی، ۱۳۹۳). لذا کم‌آبی یا تنش خشکی با جلوگیری از روند طبیعی رشد گیاه باعث کاهش رشد و عملکرد آن می‌شود (Hamed, 2009). تنش خشکی می‌تواند از یک یا چند فعالیت فیزیولوژیکی مانند تعرق، فتوسنتز، طویل شدن بافت و اندام و یا فعالیت‌های آنزیمی سلول ممانعت کرده و یا حتی باعث توقف آنها شود (Gul, 2005).

در حال حاضر، به‌دلیل مشکلات ناشی از افزایش بی‌رویه مصرف کودهای شیمیایی و صدمات زیست‌محیطی مرتبط با مصرف غیراصولی این کودها، اهمیت مدیریت‌های تلفیقی در کشاورزی پایدار برجسته‌تر شده است. با توجه به اثرات نامطلوب کشاورزی رایج، سیستم کشاورزی پایدار، به‌دلیل تکیه بر استفاده از نهاده‌های کم‌انرژی و میزان کمتر مواد شیمیایی، به‌عنوان یکی از مهم‌ترین سیستم‌های تولید در کشاورزی سازگار با زیست‌بوم محسوب می‌شود (کوچکی و همکاران، ۱۳۸۰). اهمیت کاشت و پرورش گیاهان دارویی مخصوصاً در سیستم‌های اکولوژیک، با عنایت به کاربرد روبه‌افزون گیاهان دارویی در سطح جهان بیشتر نمایان می‌شود. کشت و کار گیاهان دارویی در سیستم‌های زراعی و اکولوژیک گیاهان، ضمن افزایش کیفیت آنها، احتمال اثرات نامطلوب روی کیفیت دارویی و عملکرد آنها را نیز می‌کاهد. تغذیه گیاهی با روش نامناسب امروزی با معدوم نمودن بوم‌نظام‌های کشاورزی سلامت بشر را با خطر مواجه نموده و این مشکلات متخصصین کشاورزی را ناچار به تغییر و تجدیدنظر در روش‌های مرسوم تولید محصولات کشاورزی نموده است (Sajadi nik and Yadavi, 2014). افزون بر شرایط آب و هوایی و عوامل خاک، تغذیه گیاهی و نوع عناصر غذایی هم مانند سایر محصولات غذایی، تأثیر مهمی در تولید گیاهان دارویی دارند، استفاده نادرست و بی‌رویه از ترکیبات و نهاده‌های شیمیایی در کشاورزی رایج با آلوده نمودن منابع آب و خاک، کاهش کیفیت محصولات

غذایی و به هم زدن تعادل زیستی در خاک معضلات و مشکلات زیست‌محیطی بسیاری را در چند دهه اخیر موجب شده است (Melero et al., 2008).

با عنایت به اهمیت گیاهان دارویی در سلامت نسل بشر، به‌کارگیری کودهای آلی و انواع اسیدهای آمینه به‌عنوان محرک‌های زیستی از اهمیت زیادی برخوردار است چرا که هم موجب تأمین سلامت محصول می‌گردد و هم تجمع کمتر عناصر شیمیایی در بافت‌های گیاهی را سبب می‌شود. از طرف دیگر استفاده از نظام‌های کشاورزی پایدار و به‌کارگیری روش‌های مدیریتی آنها نظیر کاربرد محرک‌های زیستی به منظور افزایش عملکرد کمی و کیفی گیاهان دارویی از منظر جهانی در حال گسترش می‌باشد. اسیدهای آلی در مقادیر بسیار کم تأثیرات چشمگیری در بهبود ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و زیست‌شناختی خاک داشته و به‌دلیل وجود ترکیبات هورمونی اثرات مفیدی در افزایش تولید و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی دارند (برغم‌دی و نجفی، ۱۳۹۴). مواد هیومیکی نیز به‌عنوان اصلی‌ترین ترکیب مواد آلی خاک با اثرات مستقیم از طریق نیاز این مواد برای فرایندهای بیوشیمیایی مختلف داخل گیاه و غیرمستقیم شامل بهبود خواص خاک، مانند هوادهی، نفوذپذیری، ظرفیت نگهداری آب، تسهیل انتقال و دسترسی گیاه به ریزمغذی‌ها بر رشد گیاه اثر می‌گذارند (Sangeetha et al., 2006).

اسید هیومیک یکی از کودهای با اهمیت و قابل مصرف در گیاهان است و به‌عنوان یک اسید آلی فاقد اثرات مخرب زیست‌محیطی می‌باشد. اسید هیومیک می‌تواند به‌طور مستقیم اثرات مثبتی بر رشد گیاه بگذارد. با توجه به ملاحظات زیست‌محیطی اخیراً استفاده از انواع اسیدهای آلی و اسیدهای آمینه برای بهبود عملکرد کمی و کیفی محصولات زراعی و باغی رواج فراوان یافته است. به‌طور کلی نتایج آزمایشات حاکی از آن است که کاربرد کودهای آلی و انواع اسیدهای آمینه همانند کودهای شیمیایی در افزایش صفات مورفولوژیکی و عملکردی نعنای فلفلی موثر می‌باشند. بنابراین با توجه به اثرات نامطلوب استفاده از کودهای شیمیایی بر محیط‌زیست، استفاده از کودهای آلی و اسیدهای آمینه در سیستم‌های کشاورزی پایدار توصیه می‌شود. با مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی، مواد آلی زمین‌های کشاورزی در کشور کاهش یافته و ترکیب خاک به بافت سخت و نامطلوبی تبدیل شده است که ضمن آلودگی خاک و منابع آب‌های زیرزمینی، باعث آلودگی زیست‌محیطی نیز می‌شوند و با جایگزینی کودهای آلی می‌توان انتظار کاهش این مشکلات را داشته باشیم. لذا ضروری بنظر می‌رسد که کاربرد مواد آلی و کودهای آلی به‌عنوان یک جایگزین شایسته بجای ترکیبات شیمیایی در بوم نظام‌های زراعی بیش از پیش مورد توجه و استفاده قرار گیرند (Khan et al., 2015). بنابراین امروزه استفاده از مواد آلی و کشت ارگانیک می‌تواند جایگزینی مطمئن برای بالابردن بهره‌وری خاک و رشد گیاه در کشاورزی پایدار مطرح می‌باشد. با توجه به مطالب ارائه شده هدف از انجام پژوهش حاضر بررسی کاربرد اسید آمینه تریپتوفان و اسید هیومیک بر عملکرد کمی و کیفی نعنای فلفلی در شرایط تنش کم‌آبی بود.

۲- روش‌شناسی پژوهش

این آزمایش به‌منظور بررسی تاثیر اسید آمینه و اسید هیومیک بر بعضی صفات مورفولوژیکی، عملکرد کمی و کیفی نعنای فلفلی در سطوح مختلف آبیاری در سال زراعی ۹۷ در شهر صاحب از توابع شهرستان سقز با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه، ۱۲ دقیقه و ۰ ثانیه، طول جغرافیایی ۴۶ درجه، ۲۷ دقیقه و ۴۰ ثانیه و ارتفاع ۱۵۱۸ متر از سطح دریا انجام شد. سقز دومین شهر بزرگ استان کردستان می‌باشد که در کنار سد بزرگ شهید کاظمی قرار گرفته است. این شهر از شمال به شهرستان بوکان، از غرب به شهرستان بانه، از شرق به شهرستان‌های دیواندره و سنندج محدود است. دارای میانگین بارندگی سالانه ۳۵۰ میلی‌متر می‌باشد. شهرستان سقز از لحاظ وضع آب و هوا سرد است.

جدول (۱): مشخصه‌های اقلیمی محل اجرای آزمایش در طول دوره رشد گیاه مورد مطالعه

میانگین بارش ماهیانه (میلی متر)	میانگین دمای ماهیانه (°C)	میانگین دمای بیشینه ماهیانه (°C)	میانگین دمای کمینه ماهیانه (°C)	مجموع ماهیانه ساعات آفتابی	میانگین درصد رطوبت نسبی	
۵۳/۶	۱۰/۹	۱۸/۵	۳/۳	۲۳۴	۶۱	فروردین
۱۱۲/۷	۱۲/۳	۱۹/۳	۵/۴	۲۰۵	۷۲	اردیبهشت
۴۵/۷	۱۷/۹	۲۷/۶	۸/۲	۳۳۵	۶۰	خرداد
۰	۲۴/۱	۳۵/۹	۱۲/۳	۳۹۰	۳۸	تیر
۰	۲۵	۳۶/۱	۱۳/۹	۳۳۹	۳۶	مرداد
۰	۲۱	۳۲/۲	۹/۹	۳۳۷	۳۵	شهریور
۰	۱۶/۲	۲۵	۷/۴	۲۲۰	۶۴	مهر

۱-۲- مشخصات خاک محل آزمایش

پیش از اجرای آزمایش نمونه‌هایی از خاک مزرعه از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری تهیه شد و پس از تهیه نمونه مرکب، جهت تعیین برخی از ویژگی‌های شیمیایی به آزمایشگاه منتقل گردید.

جدول (۲): ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک مورد استفاده در آزمایش

بافت خاک	پتاسیم	فسفر	نیتروژن کل	کربن آلی	pH	EC (dc/m)	عمق خاک (cm)
	میلی‌گرم در کیلوگرم			(درصد)			
رسی-لومی	۱۱۸۳	۲۳/۸	۰/۱۳	۱/۲۸	۷/۷۹	۱/۳۶	۱۰-۳۰

۳- روش انجام پژوهش

۱-۳- طرح آزمایشی و تیمارهای مورد استفاده

آزمایش در قالب اسپلت پلات بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی و با سه تکرار در مزرعه اجرا شد. در این آزمایش دو فاکتور مورد بررسی قرار گرفت که به شرح زیر بودند:
 الف) فاکتور اصلی تنش خشکی شامل:

۱. آبیاری پس از ۴۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر
۲. آبیاری پس از ۸۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر
۳. آبیاری پس از ۱۲۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر

ب) فاکتور فرعی محلول‌پاشی شامل:

۱. عدم محلول‌پاشی
۲. محلول‌پاشی با اسید هیومیک
۳. محلول‌پاشی با اسید آمینه تریپتوفان
۴. محلول‌پاشی با ترکیبی از اسید هیومیک و اسید آمینه تریپتوفان

۲-۳- روش کاشت و آماده سازی زمین

در اردیبهشت ماه ۱۳۹۷ پس از شخم و آماده سازی زمین، کرت‌هایی با ابعاد ۲×۳ متر مربع ایجاد شد. قبل از کاشت معادل ۲۰ تن در هکتار کود دامی پوسیده به کرت‌ها اضافه و کاملاً با خاک مخلوط گردید. فاصله بین بلوک‌ها ۲ متر و فاصله بین کرت‌های آزمایشی اصلی یک متر و بین کرت‌های فرعی ۰/۵ متر در هر بلوک در نظر گرفته شد. با توجه به نتایج تجزیه خاک (جدول ۳-۲) نیاز به مصرف کود فسفره و پتاسه نبوده و فقط ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص (از منبع کود اوره) در دو نوبت دو سوم بعد از کاشت و استقرار گیاهچه‌ها و یک سوم بعد از چین اول مصرف شد. برای آبیاری کرت‌ها از لوله‌های آبیاری تحت فشار در هر ردیف کاشت به صورت نواری (نوار تیپ) استفاده شد.

۳-۳- عملیات کاشت

کاشت با انتقال گیاهچه‌های سبز شده از ریزوم گیاهان سال قبل در اواخر اردیبهشت‌ماه سال ۱۳۹۷ انجام گرفت. این گیاهچه‌ها از مزرعه تحقیقاتی دانشگاه مراغه تهیه و کاشت گردید. هر کرت شامل ۵ ردیف کاشت به طول ۳ متر با فواصل ردیفی ۴۰ سانتی‌متر و فاصله روی ردیف ۱۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد.

۴-۳- عملیات داشت

عملیات داشت به صورت یکسان در تمامی کرت‌های آزمایشی در طول دوره رشد اجرا گردید. مبارزه با علف‌های هرز به صورت منظم و با وجین دستی در مزرعه انجام گرفت. آبیاری کرت‌های آزمایشی به روش قطره‌ای و بر اساس سطوح تیمارهای فاکتور اصلی به صورت آبیاری پس از ۴۰، ۸۰ و ۱۲۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر انجام شد. اعمال سطوح فاکتور فرعی شامل تیمارهای کودی اسید هیومیک، اسید آمینه تریپتوفان، ترکیبی از اسید هیومیک و تریپتوفان و شاهد (بدون کاربرد هر نوع کودی) هم در چین اول و هم در چین دوم در دو مرحله قبل از برداشت گیاهان صورت گرفت

۳-۵- صفات مورد ارزیابی

صفاتی که در این پژوهش مورد ارزیابی قرار گرفتند شامل صفات مورفولوژیکی ارتفاع بوته، قطر ساقه اصلی، تعداد پنجه، تعداد برگ، تعداد ساقه فرعی، تعداد ساقه فرعی گل‌دار و همچنین صفات وزن خشک برگ، وزن خشک ساقه، وزن تر تک‌بوته، وزن خشک تک‌بوته، وزن خشک در واحد سطح، درصد اسانس و عملکرد اسانس در هر دو چین اول و دوم بودند.

۳-۶- نحوه اندازه‌گیری و ارزیابی صفات

جهت اندازه‌گیری صفات مورفولوژیکی در مرحله قبل از برداشت از هر کرت آزمایشی پنج بوته به طور تصادفی انتخاب و اندازه‌گیری روی هر نمونه انجام و پس از میانگین‌گیری، داده‌های نهایی برای تجزیه واریانس یادداشت و ثبت گردید. ارتفاع بوته توسط خط کش، قطر ساقه توسط کولیس و وزن تر و خشک بوته توسط ترازوی دیجیتال با حساسیت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شد. چین اول در اواخر مرداد ماه و چین دوم در اواخر مهر ماه برداشت شد برای تعیین عملکرد ماده خشک در واحد سطح هر کرت پس از حذف اثر حاشیه‌ای سطحی معادل یک متر مربع در نظر گرفته شد و تمام بوته‌های آن در سه سانتی‌متری بالای سطح خاک برداشت گردید و پس از توزین به‌عنوان عملکرد ماده خشک (عملکرد بیولوژیکی) ثبت شد. سپس بوته‌های برداشت‌شده در سایه خشک شده و تا زمان استخراج اسانس در محل مناسب نگهداری شدند.

۳-۷- نحوه اندازه‌گیری اسانس

برای تعیین درصد اسانس نعنای فلفلی از نمونه‌های خشک شده‌ای که قبلاً برداشت و نگهداری شده بودند، استفاده شد. اسانس‌گیری به روش تقطیر با آب و با استفاده از دستگاه کلونجر صورت گرفت. روش کار به این صورت بود که مقدار ۴۰ گرم از ماده خشک آسیاب شده را به درون بالن یک لیتری ریخته و مقدار ۴۰۰ میلی لیتر آب مقطر به آن اضافه شد و سپس به مدت ۳ ساعت در دمای ثابت در معرض جوش قرار گرفت. پس از خنک شدن دستگاه اسانس جدا شد. میزان اسانس استخراج شده با استفاده از ترازوی دقیق مشخص و درصد و عملکرد اسانس بر اساس فرمول‌های زیر محاسبه گردید:

$$۱۰۰ \times (\text{مقدار ماده خشک} / \text{وزن اسانس}) = \text{درصد اسانس}$$

$$\text{عملکرد ماده خشک در واحد سطح} \times \text{درصد اسانس} = \text{عملکرد اسانس}$$

۴- محاسبات آماری

قبل از انجام تجزیه‌های آماری آزمون یکنواختی واریانس و نرمال بودن خطاهای آزمایشی روی داده‌ها انجام گرفت. سپس تجزیه آماری با بهره‌گیری از نرم‌افزار MSTAT-C انجام شد. مقایسه میانگین‌های هر صفت با استفاده از آزمون حداقل تفاوت معنی داری (LSD (Least Significant Difference) در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد. برای رسم نمودارهای مربوط به مقایسه میانگین‌ها از نرم افزار Excel استفاده شد.

۵- یافته‌ها

نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفات نشان داد که اثر تنش خشکی بر ارتفاع بوته نعنای فلفلی در سطح احتمال ۵ درصد معنی داری شد. ولی اثر محلول‌پاشی و برهمکنش آن با تنش بر آن صفت معنی‌دار نشد (جدول ۴-۱). براساس نتایج مقایسه میانگین‌ها، اعمال تنش خشکی شدید (۱۲۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک) به‌ترتیب باعث کاهش ۱۲/۷ و ۱۳/۷ درصدی ارتفاع بوته نسبت به شاهد (۴۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک) و تنش متوسط (۸۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک) گردید (شکل ۴-۱).

کاهش ارتفاع، به دلیل کاهش فشار تورژسانس و متعاقب آن کاهش تقسیم سلولی و کوچک شدن سلولها در شرایط تنش کم آبی می‌باشد (Cabuslay et al., 2002). در واقع کاهش مقدار آب آبیاری و تنش‌ناشی از آن موجب کاهش پتانسیل آب بافت‌های مریستمی در طول روز شده که این امر نقصان پتانسیل فشاری به حدی کمتر از میزان لازم برای بزرگ‌شدن سلول‌ها را باعث شده و سبب کاهش ارتفاع بوته می‌گردد (Hassani, 2006). اثر محسوس کم آبی بر روی گیاهان را می‌توان از کوچکتر شدن اندازه برگ‌ها یا ارتفاع گیاهان تشخیص داد (سلاح‌ورزی و همکاران، ۱۳۸۷). در شرایط تنش کم‌آبی، اختصاص عناصر فتوسنتزی به ساقه کاهش می‌یابد که به نظرمی‌رسد همین امر منجر به کاهش ارتفاع بوته می‌شود. نتایج مطالعه کشاورز و همکاران (۱۳۹۸) حاکی از تأثیر معنی‌دار تیمار کم‌آبی بر کاهش ارتفاع گیاه، سطح برگ، وزن خشک اندام‌های هوایی و عملکرد اسانس می‌باشد. کاهش طول میانگره‌ها و ارتفاع گیاه نعنای فلفلی در نتیجه اثر تنش کم‌آبی در پژوهش‌های دیگری نیز گزارش شده است (Hassani, 2006؛ Alkire et al., 1993). همچنین تأثیرات منفی تنش کم‌آبی بر کاهش ارتفاع گیاهان چای‌ترش

گیاہ (سنجری میجانی و همکاران، ۱۳۹۴)، مرزه (سودائی زاده و همکاران ۱۳۹۴)، آویشن (بابایی و همکاران ۱۳۸۹)، گیاه *Cannabis sativa L.* (شارک و همکاران، ۱۳۹۸) و گلرنگ (کریمی و تدین، ۱۳۹۷) گزارش شده است.

جدول (۳): نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر تنش خشکی و محلول پاشی اسید هیومیک و اسید آمینه بر صفات مورد ارزیابی نعنای فلفلی

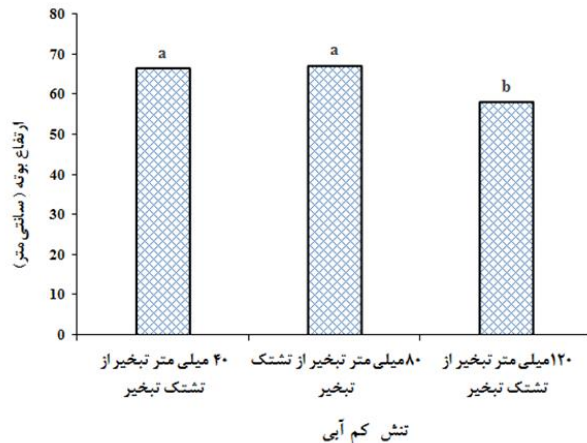
میانگین مربعات									درجه آزادی	منابع تغییرات		
وزن خشک	تک بوته	وزن تر تک بوته	وزن خشک برگ	وزن خشک ساقه	قطر ساقه	تعداد پنجه	تعداد برگ	تعداد ساقه			فرعی گلدار	تعداد ساقه فرعی
۹۰/۶۳*		۴۹۵۷*	۸/۲۷ ^{ns}	۴۷/۳۸*	۰/۹۸ ^{ns}	۱/۵۵***	۱۶۱۶۷ ^{ns}	۳۰/۵۵ ^{ns}	۳۳/۳۴ ^{ns}	۲۵۶/۳*	۲	تکرار
۱۷۸***		۱۰۴۳۳***	۴۵/۰۹*	۴۴/۳۳*	۱/۹۵*	۱/۰۸***	۱۱۹۴۸ ^{ns}	۲۴/۴۵ ^{ns}	۵۴/۲۹*	۳۱۳/۹*	۲	تنش خشکی
۸		۳۳۳/۸	۳/۱۹	۳/۰۳	۰/۱۹	۰/۰۵	۴۹۸۹	۱۱۱/۶۳	۶/۵۷	۳۶/۸	۴	خطای اصلی
۲۸/۱۹*		۴۱۹/۵ ^{ns}	۱۱/۴۷*	۵/۸۵ ^{ns}	۰/۴۴*	۰/۳۳***	۸۴۱۴***	۱۵/۹۷*	۲۰/۴***	۲۰/۸ ^{ns}	۳	محلول پاشی
۵/۳۷ ^{ns}		۳۹۷/۵ ^{ns}	۲/۴۵ ^{ns}	۱/۰۳ ^{ns}	۰/۳۹ ^{ns}	۰/۰۸ ^{ns}	۳۳۶۶*	۵/۹۷ ^{ns}	۴/۱۱ ^{ns}	۲۰/۸ ^{ns}	۶	تنش × محلول پاشی
۶/۴۴		۳۳۳/۸	۳/۵۰	۲/۴۴	۰/۱۳	۰/۰۶	۷۳۴	۴/۱۱	۳/۳۱	۲۸/۸	۱۸	خطای فرعی
۷/۳۳		۱۱/۵۸	۱۱/۳۲	۸/۴۳	۶/۸۶	۱۱/۰۸	۶/۳۳	۱۰/۳۷	۸/۶۰	۸/۴۰	-	ضریب تغییرات (%)

ns، *، **، *** به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد را نشان می‌دهد.

ادامه جدول (۳): نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر تنش خشکی و محلول پاشی اسید هیومیک و اسید آمینه بر صفات مورد ارزیابی نعنای فلفلی

میانگین مربعات						درجه آزادی	منابع تغییرات
عملکرد اسانس برداشت دوم	عملکرد اسانس برداشت اول	درصد اسانس برداشت دوم	درصد اسانس برداشت اول	عملکرد ماده خشک برداشت دوم	عملکرد ماده خشک برداشت اول		
۰/۲۴*	۱/۶۵۱*	۰/۰۰۳ ^{ns}	۰/۱۲۸*	۱۱۴۸۴***	۵۲۵۲ ^{ns}	۲	تکرار
۰/۲۱۲*	۲/۴۵۱***	۰/۰۱۳ ^{ns}	۰/۰۱۶ ^{ns}	۱۷۳۶۳***	۵۴۱۹۸*	۲	تنش خشکی
۰/۰۳	۰/۱۱۵	۰/۰۰۶	۰/۰۱	۵۷۸/۱	۹۷۹	۴	خطای اصلی
۰/۱۵**	۰/۵۳۵*	۰/۰۰۵*	۰/۰۰۵ ^{ns}	۴۶۱۳**	۱۳۰۰۰**	۳	محلول پاشی
۰/۰۱۷*	۰/۱۸۵ ^{ns}	۰/۰۰۳ ^{ns}	۰/۰۳۴*	۵۲۰*	۱۳۶۰*	۶	تنش × محلول پاشی
۰/۰۰۶	۰/۱۰۷	۰/۰۰۱	۰/۰۱	۱۷۹/۵	۴۵۳	۱۸	خطای فرعی
۱۱/۹۲	۱۹/۵۸	۷/۱۳	۱۵/۱۹	۹/۱۲	۸/۲۸	-	ضریب تغییرات (%)

ns، *، **، *** به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد را نشان می‌دهد.



شکل (۱): مقایسه میانگین های ارتفاع بوته نعنای فلفلی تحت تأثیر تنش خشکی حروف غیرمشابه نشان دهنده تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد بر طبق آزمون LSD می باشد.

نتیجه گیری

در صفات موفولوژیکی ارتفاع بوته، تعداد ساقه فرعی، تعداد پنجه و قطر ساقه و صفات وزن خشک ساقه، وزن خشک برگ، وزن تر و خشک بوته و عملکرد اسانس برداشت اول، در آبیاری پس از ۱۲۰ میلی متر تبخیر از تشتک (تنش شدید) کاهش معنی داری در مقدار آنها نسبت سطوح آبیاری پس از ۸۰ و ۴۰ میلی متر تبخیر از تشتک مشاهده شد. در صفات تعداد ساقه فرعی و قطر ساقه کاربرد ترکیبی تریپتوفان و اسید هیومیک و کاربرد جداگانه اسید هیومیک، در صفات تعداد ساقه فرعی گلدار و تعداد پنجه کاربرد ترکیبی تریپتوفان و اسید هیومیک، در صفات وزن خشک برگ و وزن خشک تک بوته کاربرد ترکیبی اسید آمینه تریپتوفان و اسید هیومیک و کاربرد جداگانه تریپتوفان و در صفات درصد اسانس برداشت دوم و عملکرد اسانس برداشت اول هر سه تیمار محلول پاشی (ترکیبی و جداگانه اسید هیومیک یا تریپتوفان) نسبت به شاهد (عدم محلول پاشی) مقادیر بیشتر و معنی داری نشان دادند. در نتایج مقایسه میانگین های مربوط به برهمکنش اثر تیمارهای مختلف، نتایج حاکی از آن بود که بیشترین تعداد برگ در سطح آبیاری ۴۰ میلی متر تبخیر از تشتک و کاربرد ترکیبی از اسید آمینه تریپتوفان و اسید هیومیک و کاربرد جداگانه تریپتوفان ثبت شد.

بیشترین عملکرد ماده خشک در هر دو برداشت با کاربرد ترکیبی از تریپتوفان و اسید هیومیک در سطح آبیاری ۴۰ میلی متر تبخیر از تشتک و کمترین مقدار در سطح آبیاری ۱۲۰ میلی متر تبخیر از تشتک بدون محلول پاشی تولید شد. بیشترین درصد اسانس برداشت اول در تیمارهای بدون محلول پاشی در تنش کم آبی ۱۲۰ میلی متر تبخیر از تشتک (۰/۷۸ درصد) و کاربرد جداگانه اسید آمینه (۰/۷۷ درصد) و اسید هیومیک (۰/۷۶ درصد) در تنش کم آبی ۸۰ میلی متر تبخیر از تشتک (بدون تفاوت معنی دار با یکدیگر) به دست آمد. کاربرد تلفیقی اسید آمینه و اسید هیومیک و کاربرد جداگانه اسید هیومیک در آبیاری ۴۰ میلی متر تبخیر از تشتک و کاربرد تلفیقی اسید آمینه و اسید هیومیک در آبیاری ۸۰ میلی متر تبخیر از تشتک به طور مشترک دارای بیشترین عملکرد اسانس در برداشت دوم بودند و کمترین عملکرد اسانس برداشت دوم نیز در آبیاری ۱۲۰ میلی متر تبخیر از تشتک بدون محلول پاشی به دست آمد. با توجه به اینکه کاربرد اسیدهای آمینه و اسید هیومیک مورد مطالعه در شرایط تنش تا حدی از اثرات سوء تنش بر صفات مورد مطالعه کاسته است پیشنهاد می شود اثر سایر مواد آلی نیز در شرایط تنش بر گیاه مورد مطالعه بررسی شود. در سایر گیاهان دارویی نیز مواد مورد استفاده در شرایط مختلف تنش بررسی گردد.

منابع

۱. امیدبگی، رضا (۱۳۹۰ الف). تولید و فراوری گیاهان دارویی (جلد اول). تهران: به نشر (انتشارات آستان قدس رضوی). ۳۴۸.
۲. امیدبگی، رضا (۱۳۹۰ ب). تولید و فراوری گیاهان دارویی (جلد دوم). تهران: به نشر (انتشارات آستان قدس رضوی). ۴۳۸.
۳. امیدبگی، رضا و محمودی سورتانی، محمد (۱۳۸۹). اثر تنش خشکی بر برخی صفات مرفولوژی، میزان و عملکرد اسانس گیاه گل مکزیک *Agastache foeniculum*. مجله علوم باغبانی، ۴۱(۲)، ۱۶۱-۱۵۳.
۴. اسدی، محمد، نصیری، یوسف، ملاعباسیان، سارا و مرشدلو، محمدرضا (۱۳۹۷). ارزیابی عملکرد کمی و کیفی نعنای فلفلی تحت

۵. بهشتی، صدیقه و تدین، علی (۱۳۹۶). اثر تنش خشکی و محلولپاشی اسید هیومیک بر برخی از شاخصهای فیزیولوژیکی لوبیا لیما (*Phaseolus lunatus*). فرآیند و کارکرد گیاهی، ۶ (۱۹)، ۱۴-۱.
۶. تصدیقی، حمیدرضا، صالحی، امین، وحیدی دهنوی، محسن و بهزادی، یعقوب (۱۳۹۴). بررسی عملکرد، اجزای عملکرد و میزان اسانس بابونه آلمانی با کاربرد ورمی کمپوست و سطوح آبیاری مختلف. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار، ۶۱-۷۸، (۳) ۲۵-۶۱.
۷. پورهادی، میثم (۱۳۹۰). بررسی تاثیر کاربرد کودهای بیولوژیک در مقایسه با کود اوره روی اجزاء عملکرد گیاه دارویی نعنای فلفلی. همایش ملی دستاوردهای نوین در زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرقدس.
۸. ثابت فر، سمیه؛ مجید عاشوری؛ ابراهیم امیری و شهریار بابازاده، ۱۳۹۱، تاثیر تنش خشکی در مراحل مختلف رشد بر عملکرد و اجزای عملکرد برنج (*Oryza sativa L.*)، سومین همایش ملی علوم کشاورزی و صنایع غذایی، فسا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد فسا،
۹. جبارپور، سکینه، زهتاب سلماسی، سعید، آلیاری، هوشنگ، جوانشیر عزیز و شکیب، محمدرضا (۱۳۹۲). اثر تاریخ و تراکم کاشت بر عملکرد و میزان اسانس گیاه دارویی نعنای فلفلی (*Mentha piperita*). نشریه بوم شناسی کشاورزی، ۵ (۴)، ۴۲۳-۴۱۶.
۱۰. جلیلی مقدم، زهرا، کلانتری، سیامک، حسن پور اصطهباناتی، ابوالقاسم و والروگاریدو، دانیل (۱۳۹۸). اثر محلول پاشی با اسیدهای آمینه و پیتون بر کیفیت و ماندگاری میوه انار رقم ملس ساوه. علوم باغبانی ایران، ۵۰ (۳)، ۵۳۷-۵۲۷.
۱۱. جیحونی، محمد (۱۳۸۹). بررسی جامع مواد هیومیکی و کاربرد آنها در کشاورزی. نشریه فنی ۳
۱۲. حسنی، عباس، امیدبگی، رضا و حیدری شریف آباد، حسین (۱۳۸۲). تاثیر سطوح مختلف رطوبت خاک بر رشد، عملکرد و انباشت متابولیت‌های سازگاری در گیاه ریحان. مجله علوم آب و خاک، ۱۷ (۲)، ۲۱۰-۲۱۹.
۱۳. حیدری، مصطفی و مینایی، آزاد (۱۳۹۳). تاثیر تنش خشکی و اسید هیومیک بر عملکرد گل و غلظت عناصر غذایی پرمصرف گیاه دارویی گاوزبان (*Borago officinalis L.*). نشریه پژوهشهای تولید گیاهی، ۲۱ (۱)، ۱۸۲-۱۶۷.
۱۴. سبزواری، سحر، خزاعی، حمیدرضا و کافی، محمد (۱۳۸۸). اثر اسید هیومیک بر رشد ریشه و بخش هوایی ارقام سایونز و سیلان گندم (*Triticum aestivum L.*). مجله آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)، ۳، ۹۳-۸۷.
۱۵. سلاح ورزی، جیحی، تهرانی فر، علی و گرانچیان، علی (۱۳۸۷). بررسی تغییرهای فیزیومورفولوژیک سبز فرش‌های بومی و خارجی، در تنش خشکی و آبیاری دوباره، علوم و فنون باغبانی ایران، ۹، ۲۰۴-۱۹۳.
۱۶. سنجر میحانی، مژگان، سیروس مهر، علی رضا و فاخری، براتعلی (۱۳۹۴). اثر تنش خشکی و اسید هیومیک بر برخی ویژگیهای فیزیولوژیک چای ترش (*sabdarifa Hibiscus*). به زراعی کشاورزی، ۱۷ (۲)، ۴۱۴-۴۰۴.
۱۷. سودائی زاده، حمید، شمسایی، مریم، تجملیان، مهدیه، میر محمدی میبیدی، علی محمد و حکیم زاده، محمد علی (۱۳۹۴). بررسی تاثیر تنش خشکی بر برخی صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک مرزه (*Satureja hortensis*). فرآیند و کارکرد گیاهی، ۵ (۱۵)، ۱۲-۱.
۱۸. صالحی، بهنام، باقرزاده، علی، قاسمی، محسن و ابراهیمی، محبوبه (۱۳۹۲). بررسی اثر مقادیر مختلف کود آلی اسید هیومیک بر کیفیت و کمیت ارقام مختلف گوجه فرنگی (*Lycopersium esculantum*). نشریه پژوهشهای تولید گیاهی، ۲۰ (۴)، ۱۹۸-۱۸.
۱۹. صباغ پور، سیدحسین (۱۳۸۲). سازوکارهای تحمل به خشکی در گیاهان. فصل نامه خشکی و خشکسالی کشاورزی، ۱۳، ۳۲-۲۱.
۲۰. عزیزی، مجید، رضوانی، فرهاد، خیاط، محمد، لکزیان، امیر و نعمتی، سید حسین (۱۳۸۷). تاثیر سطوح مختلف ورمی کمپوست و آبیاری بر خصوصیات مورفولوژیک و میزان اسانس بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla L.*) رقم Goral. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۴ (۱)، ۸۲-۹۳.
۲۱. عصاره، محمدحسن (۱۳۹۵). توجه به ظرفیتهای گیاهان دارویی و طب سنتی جهت توسعه دانش محور و اشتغال آفرینی.
۲۲. عصاره، محمدحسن و سیداخلاقی، سیدجعفر (۱۳۸۸). سند راهبردی توسعه تحقیقات منابع طبیعی ایران: مبانی، راهبردها و راهکارها.
۲۳. مظفری، سونا، سارا، خراسانی نژاد و حسین گرگینی شبانکاره (۱۳۹۵). اثر مقادیر آبیاری بر اساس درصد ظرفیت زراعی و کاربرد اسید هیومیک بر برخی ویژگی های مورفوفیزیولوژیکی گیاه دارویی خرفه (*Portulaca oleracea L.*). نشریه تولید گیاهان زراعی، جلد نهم، شماره ۳، صفحات ۱۷۵-۱۵۳.
۲۴. معتمدی شارک، هاجر، همتی، خدایار و خراسانی نژاد، سارا (۱۳۹۴). اثر محلول پاشی اسیدآبسیزیک بر ویژگیهای مورفوفیزیولوژیکی و برخی خصوصیات بیوشیمیایی گیاه *Cannabis sativa L.* تحت شرایط رطوبتی مختلف خاک. فصلنامه اکوفیتوشیمی گیاهان دارویی، ۷ (۱).

۲۵. مهرآفرین، علی، نقدی بادی، حسن علی، پورهادی، میثم، هادوی، ابراهیم، قوامی، نسرین و کدخداء، زهره (۱۳۹۰). پاسخ فیتوشیمیایی و زراعی نعنای فلفلی (*Mentha piperita* L.) به کاربرد کودهای زیستی و کود اوره. پژوهشکده گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی، ۱۰ (۴)، ۱۱۸-۱۰۷.
۲۶. میرزا، مهدی، باهر نیک، زهرا و عباس زاده، بهلول (۱۳۸۳). بررسی تغییرات کمی و کیفی اسانس مرزه (*Satureja hortensis* L.) در طی تنش خشکی در مزرعه. تحقیقات گیاهان دارویی ایران، موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع. جلد ۲۱. ۷۶-۸۸.
۲۷. میری، حمیدرضا. ۱۳۸۷. بیولوژی کاربردی مصرف آب در گیاه. انتشارات دانشگاه آزاد ارسنجان. ۵۲۲ صفحه.
۲۸. ناسوتی میانرودان، رویا، سماوات، سعید و تهرانی، محمد مهدی (۱۳۹۰). خواص کود اسید هیومیک بر گیاه و خاک. موسسه تحقیقات آب و خاک. مجله کشاورزی و غذا. ۱۰۱، ۵۵-۵۳.
۲۹. نوزاد، سودابه، احمدیان، احمد، مقدم، محمد و دانشفر، الهام (۱۳۹۳). اثر تنش خشکی بر عملکرد و اسانس گیاه دارویی گشنیز تحت تاثیر انواع کود آلی و شیمیایی. به زراعی کشاورزی، ۱۶ (۲).
۳۰. هاشمی نژاد، اشرف السادات و بهادری، ارژنگ، ۱۳۸۸. شناخت گیاهان دارویی و معطر. فرهیختگان دانش، ۲۸۰ صفحه
31. Abbaszadeh, B. Aliabadi Farahani, H. and Morteza, E. (2009). Effects of irrigation levels on essential oil of balm (*Melissa officinalis* L.). *American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture*, 3(3), 53-56.
32. Abdel-Monem, A.A. El-Bassiouny, H.M.S. Rady, M.M. Gaballah, M.S. (2010). The role of tryptophan and Prozac (5-Hydroxy tryptophan) on the growth, some biochemical aspects and yield of two sunflower cultivars grown in saline soil. *IJAR* 2: 254-262
33. . *Planta*, 231(6), 1237-1249.
34. Ali, S.I. and Nasir, Y.J. (1990). *Flora of Pakistan* No. 192, 256p.
35. Alkire, B.H. Simon, J.E. Palevitch, D. and Putievsky, E. (1993). Water management for midwestern peppermint (*Mentha piperita* L.) growing in highly organic soil. *Indiana, USA. Acta Horticulture*, 344: 544-556.
36. Andrade, E. H. A. Alves, C. N. Guimarães, E. F. Carreira, L. M. M. and Maia, J. G. S. (2011). Variability in essential oil composition of *Piper dilatatum* LC Rich. *Biochemical Systematics and Ecology*, 39, 669-75.
37. Anonymous (2009). Agriculture production—micro organo liquid, amino powder, amino start and spurt. *Agrowchem Inc.* Ontario, Canada
38. Ardekani, M. Abbaszadeh, B. Sharifi ashorabadi, A. Lebaschi, M. Moaveni, P. and Mohabbati, F. (2010). Influence of drought tension on growth indices of Lemon balm (*Melissa officinalis* L.). *Plant and Ecosystem*, 6, 47-58. (in Farsi)
39. Areias, F.M. Valentão, P. Andrade, P.B. Ferreres, F. and Seabra, R.M. (2001). Phenolic fingerprint of peppermint leaves. *Food Chem.* 73: 307 -311.
40. Arena, E. Campisi, S. Fallico, B. and Maccarone, E. (2007). Distribution of fatty acids and phytosterols as a criterion to discriminate geographic origin of pistachio seeds. *Food chemistry*, 104(1), 403-408.
41. Asada, K. (2006). Production and scavenging of reactive oxygen species in chloroplasts and their functions. *Plant Physiol.* 141:391-396.
42. Asgari, M. Habibi, D. and Naderi Boroujerdi, Gh. (2011). Study of application of vermicompost, growth stimulating bacteria and humic acid on growth parameters of peppermint (*Mentha piperita* L.) in Markazi province. *Journal of Agronomy and Plant Breeding*. 7(4):41-54. (In Persian)
43. Ashraf, M. and Foolad, M.R. (2007). Roles of glycine betaine and proline in improving plant abiotic stress resistance. *Environmental and Experimental Botany*, 59: 206-216.
44. Baliga, M.S. and Rao, S. (2010). Radioprotective potential of mint: a brief review. *J. Cancer Res. Ther.* 6 (3): 255-62.
45. Barbalho, S.M. Damasceno, D.C. Spada, A.P. da Silva, V.S. Martuchi, K.A. and Oshiiwa, M. (2011). Metabolic Profile of Offspring from Diabetic Wistar Rats Treated with *Mentha piperita* (Peppermint). *Evid. Based Complement Alternat. Med.* vol. Article ID 430237, 6 pages.
46. Barbalho, S. M., Machado, F. M. V. F., Oshiiwa, M., Abreu, M., Guiger, E. L., Tomazela, P. and Goulart, R. A. (2011). Investigation of the effects of peppermint (*Mentha piperita*) on the biochemical and anthropometric profile of university students. *Food Science and Technology (Campinas)*, 31(3), 584-588
47. Botta, A. (2013). Enhancing plant tolerance to temperature stress with amino acids: an approach to their mode of action. *Acta Horticulturae*, 1009, 29-35.

48. Boush, S.M. Schwrz, K. and Alegre, L. (1999). Enhanced formation of a-tocopherol and oxidize diterpenes in water- stressed rosemary plants. *Plant Physiology*, 121, 1047-1052.
49. Bronick, E. J. and Lai, R. (2005) Soil structure and management. A review. *Geoderma* 124: 3-22.
50. Brown, P.H., I. Cakmak and Q. Zhang. (1993). Form and function of zinc in plants. PP. 90-106. In: Robson, A.D. (Ed.), *Zinc in Soils and Plants*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
51. Cabuslay, G. S. Ito, O. and Alejal, A. A. (2002). Physiological evaluation of responses of rice (*Oryza sativa* L.) to water deficit, *Plant Science*, 63, 815–827.
52. Cao, J. X. Peng, Z. P. Huang, J. C. Yu, J. H. Li, W. N. Yang, L. X. and Lin, Z. J. (2010). Effect of foliar application of amino acid on yield and quality of flowering Chinese cabbage. *Chinese Agriculture Science Bulletin*, 26, 162-165.
53. Carruba, A. La Torre, R. and Matranga, A. (2002). Cultivation trials of some aromatic and Medicinal Plants in a Semiarid Mediterranean Environment. Proceeding of an International Conference on MAP. *Acta Horticulture*, 576: 207-213.
54. Chandrashekara, K., and Somashekarappa, H. M. (2016). Estimation of radionuclides concentration and average annual committed effective dose due to ingestion for some selected medicinal plants of South India. *Journal of Radiation Research and Applied Sciences*, 9(1), 68-77.
55. Charles, D., Joly, R.J. and Simon, J.E. (1990). Effect of osmotic stress on the essential oil content and composition of peppermint. *Phytochem.* 29 (9): 2837-2840.
56. Chevallier, A. (2005). *The Encyclopedia of Medicinal Plants*. 4th ed. London: WB Saundera Company, 33-41.
57. Cimrin, K.M. Türkmen, M. Turan, M. and Tuncer, B., (2010). Phosphorus and humic acid application alleviate salinity stress of pepper O.seedling. *Afr. J. Biotech.* 9: 5845-5851.
58. Clark, I. V. and Cameron, G. C. (2002). An aroma chemical profile menthol. *Perfumer & Flavorist*, 23(4), 33-46.
59. Clark, R. J. and Menary, R. (2012). The effect of irrigation and nitrogen on the yield and composition of peppermint oil (*Mentha piperita* L.). *Australian Agricultural Research*, 31, 489-498.
60. Cristina, Trevisan, S. Pereira, C. Menezes, A. and Barbalho, S.M. (2017). Properties of *Mentha piperita*: A brief review. *World Journal of Pharmaceutical and Medical Research*, 3(1), 309-313.
61. Croteau, R. B. Davis, E. M. Ringer, K. L. and Wildung, M. R. (2005). Menthol biosynthesis and molecular genetics. *Naturwissenschaften*, 92(12), 562-577.
62. Daneshmand, F. Arvin, M.J. and Kalantari, K.M. (2009). Effect of acetylsalicylic acid (Aspirin) on salt and osmotic stress tolerance in *Solanumbulbocastanum* in vitro: enzymatic antioxidants. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*, 6: 92-99.
63. Davies, W. J. Zhang, J. Yang, J. and Dodd, I. C. (2011). Novel crop science to improve yield and resource use efficiency in water-limited agriculture. *Journal of Agricultural Science*, 149, 123-131.
64. Delfine, S. Tognetti, R. Desiderio, E. and Alvino, A. (2005) Effect of foliar application of N and humic acids on growth and yield of durum wheat. *Agronomy for Sustainable Development*. 25: 183-191.
65. Ekor, M. (2014). The growing use of herbal medicines: issues relating to adverse reactions and challenges in monitoring safety. *Frontiers in pharmacology*, 4, 177.
66. El-Bassiouny, H.M.S. (2005). Physiological responses of wheat to salinity alleviation by nicotinamide and tryptophan. *Inter J Agric Biol* 7: 653659.
67. El-Bassiouny, A.M. Fawzy, Z.F. El-Baky, M.M.H. and Mahmoud Asmaa R. (2010). Response of snap bean plants to mineral fertilizers and humic acid application. *Research Agricultural and Biological Science*, INSInet Publication. 6(2):169-175.
68. El-khateeb MA, El-lethy AS and Alyemaa BA. (2011). Effect of mycorrhizal fungi inoculation and humic acid on vegetative growth of acacia (*Saligna iabill*). *Horticultural Science*. 3(3): 283-289
69. El-Naggar, A. A. M., Adam, A. I., and El-Tony, F. E. Z. H. (2013). Response of Longiflorum X Asiatic hybrid *Lilium* plants to foliar spray with some amino acids. *Alex. J. Agric. Res*, 58(3), 197-208.
70. El-Nemr, M.A., M. El-Desuki, A.M. El-Bassiony and Z.F. Fawzy. (2012). Response of growth and yield of cucumber plants (*Cucumis sativus* L.) to different foliar applications of humic acid and bio-stimulators. *Aust. J. Basic Appl. Sci.* 6(3): 630-637.

71. Eshghi, S. M. Zare, B. Jamali Gharaghani, A. and Hoseini Farahi, M. (2013). Vegetative and reproductive parameters of Selva strawberry as influenced by Algaren, Drin and Green Hum foliar application. *Agric. Commun.* 1(1): 27-32.
72.). Deficit irrigation for reducing agricultural water use. *Journal of Experimental Botany.* 6:1-13.
73. Ferrara, G. and Brunetti, G. (2010). Effects of the times of application of a soil humic acid on berry quality of table grape (*Vitis vinifera* L.) cv Italia. *Span. J. Agric. Res.* 8(3): 817-822.
74. Fransworth, G. Alegre, H. and Cela, M. (2011). Water deficit effects on *Artemisia absinthium* growth, essential oil. *Industrial Crops and Products*, 33(2): 423-429.
75. Galeotti, N. Mannelli, L.D.C. Mazzanti, G. Bartolini, A. and Ghelardini, C. (2002). Menthol: a natural analgesic compound. *Neuroscience letters*, 322(3), 145-148.
76. Gamal, K.M. and El-din, M. (2005). Effect of some amino acids on growth and essential oil content of chamomile plant. *International Journal of Agriculture and Biology*, 7(3): 376-380.
77. Geng, S. Cui, Z. Huang, X. Chen, Y. Xu, D. and Xiong, P. (2011). Variations in essential oil yield and composition during *Cinnamomum cassia* bark growth. *Industrial Crops and Products*, 33, 248-52.
78. Ghorbani, S. Khazaei, H.R. Kafi, M. and Banayan aval, M. (2010). Effect of humic acid application in irrigation water on yield and yield components of corn. *Agricultural Ecology Journal.* 2(1):123-131. (In Persian)
79. Goli, A. H. Barzegar, M. and Sahari, M. A. (2005). Antioxidant activity and total phenolic compounds of pistachio (*Pistachia vera*) hull extracts. *Food Chemistry*, 92(3), 521-525.
80. Gorgini Shabankareh, H. Fakhari, B.A. and Mohammadpuor Vashvairi, R. (2016). Effects of different levels of salinity and drought stress on growth parameters and essential oil of lemon balm (*Melissa officinalis* L.). *Iranian Journal of Filed Crop Science.* 46(4), 673-686. [In Persian with English Summary].
81. Hamed, B.A. (2009). Effect of incorporation of data palm seeds with soil on the growth of parsley plant growing under drought stress. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*, 5, 733-739.
82. Harper, S.M. Kerven, G.L. Edwards, D.G. and Ostatek-Boczynski, Z. (2000). Characterisation of fulvic and humic acids from leaves of *Eucalyptus camaldulensis* and from decomposed hay. *Soil Biology*, 32, 1331-1336.
83. Hassani, A. and Omidbaigi, R. (2002). Effect of water stress on some morphological, physiological and metabolic characteristics in Basil (*Ocimum basilicum*). *Journal of Agricultural Sciences (University of Tabriz)*, 12 (3), 47-59 (In Farsi).
84. Hassani, A. (2006). Effect of water deficit stress on growth, yield and essential oil content of *Dracocephalum moldavica*. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 22(3): 256-261.
85. Hasanzade, S. Habibi, F. and Amiri, M. (2015). The effect of Aminol-Forte fertilizer spraying on physiological and biochemical responses of pomegranate cv. Naderi under irrigation treatment conditions. *Journal of Horticultural Science*, 29(3), 459-465. (in Farsi)
86. Hayes, M.H.B. and Clapp, C.E. (2001). Humic substances: Consideration of composition, aspect of structure and environmental influences. *Soil Sci.* 166: 723-737.
87. Hecl, J. and Sustrikova, A. (2006). Determination of heavy metals in chamomile flower drug-an assurance of quality control. Program and Abstract book of the 1st International Symposium on Chamomile Research. *Development and Production. Presov University*, 7-10.
88. Herro, E. and Jacob, S.E. (2010). *Mentha piperita* (Peppermint). *Dermatitis*, 21 (6): 327 - 329.
89. Hosseini Farahi, M. Aboutalebi, A. Eshghi, S. Dastyaran, M. and Yosefi, F. (2013). Foliar application of humic acid on quantitative and qualitative characteristics of 'Aromas' strawberry in soilless culture. *Agric. Commun.* 1(1): 1316.
90. Hounsome, N. Hounsome, B. Tomos, D. and Edwards Jones, G. (2008). Plant metabolites and nutritional quality of vegetables. *Journal of food science*, 73(4), 48-65.
91. Jabbar Pur, S. Zehtab Salmasi, S. Aliari, H. Javanshir, A. and Shakiba, M. (2013). The effect of planting date and plant density on yield and essential oil content of peppermint (*Mentha piperita* L.). *Journal of Agricultural Ecology*, 5, 416-423.
92. Jahan, M. Amiri, M.B. and Jahan, A. (2012). The Effect of Plant Growth Promoting rhizobacteria (PGPR) on quantitative and qualitative characteristics of *Sesamum indicum* L.

- in condition of cultivation of cover crops. 13th Congress of the International Society for Ethnopharmacology
93. Kafi, M. and Damghani, A. (2007). Mechanisms of Environmental Stress Resistance in Plants. Ferdowsi University of Mashhad Press. 472p. [In Persian.]
 94. Kamatou, G.P.P. Vermaak, I. Viljoen, A.M. and Lawrence, B.M. (2013). Menthol: A simple monoterpene with remarkable biological properties. *Phytochem.* 96: 15 – 25.
 95. Kamsefidi, H. and Arvin S.M.J. (2011). Effects of Humic Acid Application on Moisture Preservation of Some Vegetative Properties and Fruit Performance in Melon Cultivars. Eleventh General Irrigation Seminar and Reduction of Evapotranspiration. Shahid Bahonar University of Kerman, Iran. p. 1-8. (InPersian)
 96. Kashfi Banab, A. (2010). Economic comparative advantage of cultivation and trade of medicinal plants in Iran and their value in the world market. *Business Studies*, 44, 67-78.
 97. Kazemi, M. Zamani, S. and Aran, M. (2014). Effect of foliar application of humic acid and calcium chloride on tomato growth. *Bull. Environ. Pharmacol. Life Sci.* 3(3): 41-46.
 98. Khalid, K.A. (2006). Influence of water stress on growth essential oil and composition of *Hypericum brasiliense*. *Journal of Photochemistry and Photobiology*, 85: 197-202.
 99. Khalil, S.E. Abd El- Aziz, N.G. and Abou Leila, B.H. (2010). Effect of water stress, ascorbic acid and spraying time on some morphological and biochemical composition of *Ocimum basilicum* plant. *Journal of American Science*, 6 (12): 33-44.
 100. Khan, A. Gurmani, R. Urman, A. Khan, M.Z. Hussain, F. Akhtar, M.E. and Khan, S. (2012). Effect of humic acid on the growth, yield, nutrient composition, photosynthetic pigment and total sugar contents of peas (*Pisum sativum L.*). *J. Chem. Soc. Pak.* 35(1): 206-211.
 101. Khan, K. Pankaj, U. Verma, S.K. Gupta, A.K. Singh, R.P. and Kumar, R.V. (2015). Bio-inoculants and vermicompost influence on yield, quality of *Andrographis paniculata*, and soil properties. *Industrial Crops and Products*, 70, 404-409.
 102. Koukounaras, A. Tsouvaltzis, P. and Siomos, A.S. (2013). Effect of root and foliar application of amino acids on the growth and yield of greenhouse tomato in different fertilization levels. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 11(2): 644-648.
 103. Kiani, M. Nabavi, M. and Kelarestaghe, K. (2011). Effect of Humic acid and Phosphorus on Flower Yield in *Matricaria chamomile*. Sixth Conference on New Ideas in agriculture. Islamic Azad University Khorasgan (Isfahan) Branch. 2-3 March. 2432-2436.
 104. Kloucek, P. Smid, J. Frankova, A. Kokoska, L. Valterova, I. and Pavela, R. (2012). Fast screening method for assessment of antimicrobial activity of essential oils in vapor phase. *Food Research International*, 47, 161-5.
 105. Koba, K. Neonene, A.Y. Raynaud, C. Chaumont, J.P., and Sanda, K. (2011). Antibacterial Activities of the bud's essential oil of *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & Perry from Togo. *Journal of biologically active products from nature*, 1, 42-51.
 106. Kumar, A. Samarth, R. M. Yasmeen, S. Sharma, A. Sugahara, T. Terado, T. and Kimura, H.(2004). Anticancer and radioprotective potentials of *Mentha piperita*. *Biofactors*, 22 (1-4), 87-91.
 107. Lawrence, B.M. (2006). Mint: The Genus *Mentha*. CRC Press. Taylor & Francis Group. USA. New York. pp: 42-46.
 108. Lawrence, B.M. (Ed.). (2007). Mint: The genus *Mentha*. Medicinal and aromatic plants-industrial profiles. *CRC Press*.
 109. Lisiecka, J. Knaflewski, M. Spizewski, T. Fraszczak, B. Kaluzewicz, A. and Krzesinski, W. (2011). The effect of animal protein hydrolysate on quantity and quality of strawberry daughter plants cv. Elsanta'. *Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus*, 10, 31-40.
 110. Liu, C. and R.J. Cooper. (2000). Humic substances influence creeping bentgrass growth. *Golf Course Management*,
 111. Magda, M. Khattab, A. E. Shaban, A. El-Shrief, H. and El-Deen Mohamed, A. (2012). Effect of humic acid and amino acids on pomegranate trees under deficit irrigation. *Journal of Horticultural Science & Ornamental Plants*, 4(3), 253-259.
 112. Majd, A. Tahernejad Satari, I. Khavarinejad, R. and Dosti, B. (2009). Evaluation of quantitative and qualitative constituents of essential oil of Khuzestan drug savory (*Satureja khuzistanica*) during development of antimicrobial properties of the essential oils in vitro. *Journal of Sciences Islamic Azad University*, (18), 51-60.
 113. McCaskill, D. Gershenzon, J. and Croteau, R. (1992). Morphology and monoterpene biosynthetic capabilities of secretory cell clusters isolated from glandular trichomes of peppermint (*Mentha piperita L.*). *Planta*, 187: 445-454.
 114. McKay, D.L. and Blumberg, J.B. (2006). A review of the bioactivity and potential health benefits of peppermint tea (*Mentha piperita L.*). *Phytotherapy research*, 20(8), 619-633.

115. Mehrafarin, A. Naghdi Badi, H. Poorhadi, M. Hadavi, E. Qavami, N. and Kadkhoda, Z.(2011). Phytochemical and Agronomical Response of Peppermint (*Mentha piperita* L.) to Bio-fertilizers and Urea Fertilizer Application. *JMP*. 4 (40): 107-118.
116. Melero, S. Vanderlinden, K. Ruiz, J. C. and Madejon, E. (2008). Long-term effect on soil biochemical status of a Vertisol under conservation tillage system in semi-arid Mediterranean conditions. *European journal of soil biology*, 44(4), 437-442.
117. Mora, V. Baigorri, R. Bacaicoa, E. and Zamarreno, A. (2012). The humic acid-induced changes in the root concentration of nitric oxide, IAA and ethylene do not explain the changes in root architecture caused by humic acid in cucumber. *Environ. Exp. Bot.* 76: 24-32.
118. Moradi, R. Rezvani Moghaddam, P. Nasiri Mahallati, M. and Lakzian, A. (2010). The effect of application of organic and biological fertilizers on yield, yield components and essential oil of *Foeniculum vulgare* (Fennel). *Iranian Journal of Field Crops Res.* 7 (2), 625 - 35.
119. Ogbonnaya, C.L. Nwalozie, M.C. Roy-Macauley, H. and Annerose, D.J.M. (1998). Growth and water relations of Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) under water deficit on a sandy soil. *Industrial Crops and Products*, 8m 65-76.
120. Owen, A.G. and Jones, D.L. (2001). Competition for amino acids between wheat roots and rhizosphere microorganisms and the role of amino acids in plant N acquisition. *Soil Biology and Biochemistry*, 33(4-5), 651-657.
121. Ozdamar Unlu, H. Unlu, H. Karakurt, Y. and Padem, H. (2011). Changes in fruit yield and quality in response to foliar and soil humic acid application in cucumber. *Sci. Res. Essays* 6(13): 2800-2803.
122. Pramila, D.M. Xavie, R. Marimuthu, K. Kathiresan, S. Khoo, M.L. Senthilkumar, M. Sathya, K. and Sreeramnan, S.(2012). Phytochemical analysis and antimicrobial potential of methanolic leaf extract of peppermint (*Mentha piperita*: Lamiaceae). *J. Med. Plants Res.* 6 (2): 331-335.
123. Raeisi, M. Farahani, L. and Palashi, M. (2014). Changes of qualitative and quantitative properties of radish (*Raphanus sativus* L.) under foliar spraying through amino acid. *International Journal of Biosciences (IJB)*, 4(1), 463-468.
124. Rahmani, N. Aliabadi Farahani, H. and Valadabadi, SAR. (2008) Effects of nitrogen on oil yield and its component of Calendula (*Calendula officinalis* L.) in drought stress conditions. Abstracts Book of The world congress on medicinal and aromatic plants, South Africa p.364.
125. Ramroudi, M. Keikh Zhaleh, M. Galavim M. Segha Eslami and M., Baradaran R. (2011). Effect of foliar application of micro-nutrients and irrigation regimes on yield and quality psyllium. *Journal of Agricultural Ecology*, 3: 219-226. (In Persian).
126. Rao S. R. et al (2012). Role of foliar application of Salicylic Acid and L-tryptophan in drought tolerance of maize, *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 22(3), Page: 768-772.
127. Reddy, A.R. Chiatanya, K.V. and Vivekanandan, M. (2004). Drought induced responses of photosynthesis and antioxidant metabolism in higher plants, *Journal of Plant Physiology*, 161, 1189-1202.
128. Renato, Y. Ferreira, M.E. Cruz, M. C. and Barbosa, J.C. (2003). Organic matter fractions and soil fertility under influence of liming, vermicopmpost and cattle manure. *Bioresource Technology*, 60, 59-63.
129. Rezayan, A. and Ehsani, A. (2015). Evaluation of the chemical compounds and antibacterial properties of the aerial parts of Persian *Heracleum persicum* essence. *Journal of Babol University of Medical Sciences*, 17, 26-32.
130. Rios-Esteva, R. Turner, G.W. Lee, J.M. Croteau, R.B. and Lange, B.M.A. (2008). Systems biology approach identifies the biochemical mechanisms regulating monoterpenoid essential oil composition in peppermint. *PNAS*.105 (8): 2818 - 2823.
131. Samavat, S. and Malakoti, M. (2006). Necessitates the use of organic acids (humic and Fulvic) to increase the quantity and quality of agricultural products. Technical Bulletin No. 463. Senate publications. Tehran. Iran. (in Persian with English abstract)
132. Sanchez-Sanchez, A. Sanchez-andreu, J. Juarez, M. Jorda, J. and Bermudez, D. (2002) Humic substances and amino acids improve effectiveness of chelate Fe EDDHA in lemon trees. *Journal of Plant Nutrition* 25: 2433-2442.
133. Sangeetha, M. Singaram, P. and Devi, R.D. (2006). Effect of lignite humic acid and fertilizers on the yield of onion and nutrient availability. *In Proceedings of 18th World Congress of Soil Science July*, 9-15.

134. Shafeek, M. and Helmy, M.S. (2012). Response of onion plants to foliar application of sources and levels of some amino acid under sandy soil conditions. *Journal of Applied Sciences Research* 8, 5521-5527.
135. Shah, P.P. and D'Mello, P.M. (2004). A review of medicinal uses and pharmacological effects of *Mentha piperita*. *Natural Product Radiance*, 3, 214-221.
136. Shehata, S.A.A. Gharib, A. El-Mogy, M.M. Abdel Gawad, K.F. and Emad Shalaby, A. (2011). Influence of compost, amino and humic acids on the growth, yield and chemical parameters of strawberries. *J. Medic. Plants Res.* 5(11): 2304-2308.
137. Siddique, M.R.B. Hamid, A. and Islam, M.S. (1999). Drought stress effects on photosynthetic rate and leaf gas exchange of wheat. *Bot. Bull. Acad. Sin.*, 40, 141-145
138. Singh, R. Shushni, M.A. and Belkheir, A. (2015). Antibacterial and antioxidant activities of *Mentha piperita* L. *Arabian Journal of Chemistry*, 8(3), 322-328.
139. Singh, R. Shushni, M.A. and Belkheir, A. (2011). Antibacterial and antioxidant activities of *Mentha piperita* L. *Arabian Journal of Chemistry*, 1: 1 - 5.
140. Sinha, B. and Bhattacharyya, K. (2011). Retention and release isotherm of arsenic in arsenic-humic/fulvic equilibrium study. *Biol. Fert. Soils*, 47: 815-822.
141. Solinas, V. and Deiana, S., (1996). Effect of water and nutritional conditions on the *Rosmarinus officinalis* and *Thymus vulgaris* phenolic fraction and essential oil yields. *Italian Eppos*, 19: 189-198.
142. Sun, Z., Wang, H., Wang, J., Zhou, L. and Yang, P. (2014). Chemical Composition and Anti-Inflammatory, Cytotoxic and Antioxidant Activities of Essential Oil from Leaves of *Mentha piperita* GKrown in China. *Plos One*. 9 (12): 1- 15.
143. Sydney de Sousa, A.A.S. Soares, P. M. G. de Almeida, A.N.S. Maia, A.R. de Souza, E.P. and Assreuy, A.M.S. (2010). Antispasmodic effect of *Mentha piperita* essential oil on tracheal smooth muscle of rats. *Journal of ethnopharmacology*, 130(2), 433-436.
144. Tehrani, S.G. Mirmohammadali, M. Moghadam, A.S. Mehran, A. Zadeh, M.T. and Baleghi, M. (2015). The comparison of fennel and mefenamic acid effects on postpartum after pain. *Journal of Babol University of Medical Sciences*, (17), 7-13.
145. Thomas, J. Mandal, A.K.A. Raj Kumar, R. and Chordia, A. (2009). Role of biologically active amino acid formulations on quality and crop productivity of Tea (*Camellia sp.*). *Int. J. Agric. Res.* 4(7), 228-236.
146. Thornton, B. and Robinson, D. (2005). Uptake and assimilation of nitrogen from solutions containing multiple N sources. *Plant, Cell & Environment*, 28(6), 813-821.