



اثر تنش رطوبتی بر عملکرد ماده خشک و میزان اسانس جمعیت‌های مختلف گیاه دارویی انیسون (*Pimpinella anisum* L.)

محبوبه محمدی البرزی*

کارشناسی ارشد زراعت، گروه کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان، دامغان، ایران

فضل الله صفی خانی

عضو هیئت علمی مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور

جعفر مسعود سینکی

عضو هیئت علمی گروه کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان، دامغان، ایران.

بهلول عباس‌زاده

دکتری تخصصی مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور

تاریخ پذیرش: ۹۲/۳/۲۵

تاریخ دریافت: ۹۱/۶/۱۸

چکیده

در این تحقیق اثر تنش رطوبتی بر عملکرد و میزان اسانس جمعیت‌های مختلف گیاه دارویی انیسون در سال ۱۳۹۰ در موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور بررسی گردید. این آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار اجرا گردید. سه توده محلی انیسون (توده محلی سبزوار، کرمان و جیرفت) به عنوان عامل اصلی و تنش رطوبتی به عنوان عامل فرعی در ۴ سطح تنش رطوبتی (۱۰، ۳۰، ۵۰ و ۷۰ درصد تخلیه رطوبت) در نظر گرفته شد. اثر متقابل تیمارها بر اسانس ساقه در سطح ۱٪ و بر وزن خشک ساقه، عملکرد ماده خشک و عملکرد اسانس ساقه در سطح ۵٪ معنی‌دار بود. مقایسه میانگین اثرات متقابل نشان داد که، بیشترین میزان وزن خشک ریشه، وزن خشک ساقه و عملکرد ماده خشک به ترتیب ۱۲۰، ۷۱۲ و ۱۱۰۰ کیلوگرم بر هکتار مربوط به توده کرمان در ۱۰ درصد تخلیه رطوبت بود همچنین بیشترین میزان اسانس ساقه (۰/۸۹ درصد) و اسانس برگ (۰/۶۳ درصد) مربوط به توده کرمان در ۷۰ درصد تخلیه رطوبت بود. توده جیرفت نسبت به توده کرمان و سبزوار برتری داشت زیرا در شرایط تنش رطوبتی پایداری بیشتری از خود نشان داد و متحمل تر به خشکی بود. سطح ۱۰ درصد تخلیه رطوبت بهترین سطح آبیاری برای تولید بیشترین ماده خشک تولیدی بود. افزایش آبیاری باعث کاهش درصد اسانس شد در صورتی که عملکرد اسانس را افزایش داد. سطح ۱۰ درصد تخلیه رطوبت بهترین سطح رطوبت برای تولید بیشترین ماده مؤثره بود.

واژه‌های کلیدی: انیسون، توده، تنش خشکی، عملکرد ماده خشک

مقدمه

انیسون یا بادیان رومی گیاهی علفی، یک‌ساله، از تیره چتریان، دارای ریشه راست دوکی شکل با انشعابات باریک، ساقه مستقیم و استوانه‌ای شکل، کم و بیش کرک‌دار و در طول شیاردار است، برگ‌ها متناوب و گل‌ها سفید رنگ بوده که دارای میوه شیزوکارپ فندقه‌ای قهوه‌ای رنگ تا مایل به سبز می‌باشد (وایز، ۲۰۰۲). ماده مؤثره انیسون از نوع اسانس است. اسانس‌ها ترکیبات معطری هستند که در اندام‌های مختلف گیاهان یافت می‌شوند (امیدبیگی، ۱۳۸۴). روند دقیق ساخت اسانس در گیاهان هنوز به خوبی مشخص نشده است، ولی اسانس‌ها به طور کلی بازمانده‌های ناشی از فرآیندهای اصلی متابولیسم گیاهان، به ویژه در پاسخ به تنش وارد شده به گیاه محسوب می‌شوند (حسینی و امیدبیگی، ۲۰۰۶). تولید متابولیت‌های ثانویه در گیاهان دارویی تحت کنترل ژنتیکی است، ولی عوامل محیطی به ویژه شرایط تنش‌زا، نقش عمده‌ای در کمیت و کیفیت این مواد به عهده دارند. میسرا و سریواستاوا (۲۰۰۰) در تحقیقی بر روی گیاه نعنای ژاپنی مشاهده کردند که تنش خشکی باعث کاهش معنی‌داری در سرعت تبادل گاز دی‌اکسیدکربن، سرعت آسیمیلسیون و تولید ماده تر و خشک گیاه می‌گردد. در تحقیقات انجام گرفته توسط سریوالی و همکاران (۲۰۰۱) تنش خشکی باعث افزایش عملکرد ریشه و کاهش عملکرد برگ گیاه دارویی پروانش شد. پتروپولوس و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند که افزایش سطح تنش آبی سبب کاهش وزن تر برگ، تعداد برگ و وزن ریشه جعفری شد. همچنین با افزایش سطوح تنش خشکی، وزن خشک ریشه و ساقه‌چه

ماریتیغال کاهش یافت (شرفی، ۱۳۸۶). اکبری نیا و همکاران (۱۳۸۴) نیز اثر دور آبیاری را بر گیاه سیاه دانه بررسی کرده و مشاهده نمودند که با طولانی شدن دور آبیاری عملکرد دانه، عملکرد کاه و ارتفاع بوته کاهش یافت. در ریحان تنش خشکی باعث کاهش طول ساقه‌چه، وزن تر ریشه‌چه و ساقه‌چه و دانه شد و همچنین باعث افزایش طول ریشه‌چه، وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه، نسبت طول و وزن ریشه‌چه به ساقه‌چه شد (حسینی، ۱۳۸۴). امیدبیگی و همکاران (۲۰۰۳) نیز اثر سطوح مختلف رطوبت خاک را بر روی گیاه ریحان بررسی کرده و گزارش کردند که با کاهش رطوبت خاک، عملکرد اسانس کاهش یافته، ولی درصد اسانس افزایش یافت. با توجه به این که عملکرد اسانس، حاصل ضرب عملکرد سرشاخه گلدار و درصد اسانس می‌باشد، بنابراین کاهش یا افزایش هر یک از این دو موجب تغییر در میزان عملکرد اسانس خواهد شد (اردکانی و همکاران، ۱۳۸۹). به گزارش آرزمجو و همکاران (۱۳۸۸) افزایش تنش خشکی باعث افزایش درصد اسانس در بابونه شد. تحقیق حاضر نیز با هدف بررسی اثر تنش رطوبتی بر عملکرد و میزان اسانس جمعیت‌های مختلف گیاه دارویی انیسون انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در خرداد ماه سال ۱۳۹۰ در ایستگاه تحقیقاتی البرز وابسته به مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور انجام گرفت. این آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار اجرا گردید. سه توده محلی انیسون (توده محلی سبزوار، کرمان و جیرفت) به عنوان عامل اصلی و تنش رطوبتی به عنوان عامل

ریخته شد. بعد به محتویات داخل بالن آب مقطر اضافه شد تا حدی که سطح گیاه را کامل پوشاند. بعد با تنظیم میزان حرارت و سرعت عبور آب سرد از مبرد، تقطیر شروع شد. مدت زمان اسانس‌گیری برای تمام تکرارها دو ساعت بود. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS انجام و مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که، نوع توده بر اسانس برگ، اسانس ساقه و عملکرد اسانس ساقه در سطح ۱٪ و بر وزن خشک برگ و عملکرد اسانس برگ در سطح ۵٪ و تنش رطوبتی بر وزن خشک ریشه، وزن خشک ساقه، وزن خشک برگ، عملکرد ماده خشک، اسانس برگ، اسانس ساقه، عملکرد اسانس برگ و عملکرد اسانس ساقه در سطح ۱٪ اثر معنی‌داری داشتند. اثر متقابل تنش رطوبتی توده نیز بر اسانس ساقه، وزن خشک ساقه، عملکرد ماده خشک و عملکرد اسانس ساقه معنی‌دار بود (جدول ۱).

مقایسه میانگین میان توده‌های بذری موجود نشان داد، که توده سبزوار و جیرفت به ترتیب با میانگین ۱۹۸ کیلوگرم در هکتار و ۱۴۴ کیلوگرم در هکتار بیشترین و کمترین وزن خشک برگ را داشتند. بیشترین میزان اسانس برگ با میانگین ۰/۸۲ درصد در توده کرمان و کمترین میزان اسانس برگ با میانگین ۰/۷۱ درصد در توده جیرفت به دست آمد. بیشترین میزان اسانس ساقه نیز با میانگین ۰/۴۷ درصد در توده کرمان و کمترین میزان اسانس

فرعی در ۴ سطح تنش رطوبتی (۱۰، ۳۰، ۵۰ و ۷۰ درصد تخلیه رطوبت) در نظر گرفته شد. پس از آماده سازی زمین کشت بذر در ۲۷ خرداد ماه به صورت مستقیم در زمین اصلی انجام گرفت. ابعاد کرت‌ها ۳×۳ متر، فاصله بین ردیف‌های کشت ۵۰ سانتی‌متر، فاصله بوته‌ها بر روی ردیف ۳۰ سانتی‌متر و عمق کشت بذر حدود ۰/۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. زمان اعمال تیمارها پس از تنک و وجین علف‌های هرز، ۳ هفته پس از کاشت با یک دور آبیاری کامل تمامی کرت‌ها شروع شد. برای اجرای تیمارهای تنش خشکی از روش محتوی رطوبتی خاک استفاده شد. در طول فصل رویش در هفته دو بار از خاک واحدهای آزمایشی تا عمق ۲۰ سانتی‌متر نمونه برداری شد و بلافاصله وزن گردید و سپس به مدت ۲۴ ساعت درون آون در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد و پس از خشک شدن، وزن خاک خشک، میزان آب نسبت به خاک خشک تعیین گردید و نسبت به تأمین آب برای هر تیمار اقدام گردید. در انتهای دوره رشد از هر کرت ۷ نمونه برداشته و وزن خشک ریشه به روشی که خاک اطراف هر بوته را عمیق کنده و پر از آب کرده ۱ روز در همان حالت باقی گذاشته و روز بعد اقدام به خارج کردن تمام ریشه کردیم اندازه‌گیری شد و وزن خشک ساقه، وزن خشک برگ و عملکرد ماده خشک به وسیله ترازو اندازه‌گیری شد. همچنین استخراج اسانس به روش تقطیر با آب (Hydro-distillation) صورت گرفت. دستگاه مورد استفاده در این تحقیق کلونجر و تمامی قسمت‌های آن شیشه‌ای بود. در این روش مقدار ۱۰ گرم از برگ و ساقه خشک شده انیسون به طور جداگانه خرد و درون بالن

ساقه با میانگین ۰/۲۱ درصد در توده سبزواری مشاهده شد.

در مقایسه میانگین‌های به دست آمده از نظر عملکرد اسانس برگ در توده‌های مورد بررسی مشاهده شد که توده سبزواری با میانگین ۱۵۰ گرم در هکتار بیشترین و توده جیرفت با میانگین ۱۰۰ گرم در هکتار کمترین عملکرد اسانس را دارا بودند. بین توده سبزواری و کرمان از نظر آماری اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. در مقایسه میانگین‌های بدست آمده از نظر عملکرد اسانس ساقه در توده‌های مورد بررسی این نتیجه بدست آمد که توده کرمان با میانگین ۱۳۹ گرم در هکتار بیشترین و توده سبزواری با میانگین ۶۳ گرم در هکتار کمترین مقدار اسانس را دارد. بین توده کرمان و جیرفت از نظر آماری اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۲). گیاهان متابولیت‌های ثانویه را به عنوان مکانیسمی در پاسخ به پدیده‌های مختلف محیط زیست جهت بقا و تولید مثل خود تولید می‌نمایند. به همین دلیل هنگامی که گیاه در وضعیت‌ها اکولوژیکی مختلف قرار می‌گیرد، کمیت و کیفیت مواد ثانویه خود را در جهت سازگاری به این وضعیت‌ها تغییر می‌دهد. انعطاف پذیری ژنتیکی جمعیت‌های گیاهی بروز این تنوع را امکان پذیر ساخته است، بطوری که به بتدریج تحت تاثیر نیروی تکامل، در مناطق جغرافیایی مختلف جمعیت‌هایی از یک گونه بوجود می‌آید که از نظر فعالیت‌های نموی، فیزیولوژیکی، شیمیایی، گیاهشناسی و در نهایت ژنتیکی از یکدیگر تمایزند. زمانی که گیاه در ابتدا با تغییرات محیطی خاص رو به رو می‌شود تغییراتی در رفتار فیزیولوژیکی آن در جهت سازگاری به محیط

جدید ایجاد می‌شود که این تغییرات معمولاً ناپایدار هستند و چنانچه اوضاع محیطی مذکور در محل رویش گیاه پایدار شود، نسل‌های بعدی در جهت سازگاری به محیط جدید انتخاب می‌شوند (تنسی، ۲۰۰۲).

توده‌های مختلف یک گونه در شرایط محیطی مختلف می‌تواند سازگاری‌های مختلفی از خود بروز دهد به طوری بین سه توده مورد مطالعه اختلاف آماری معنی‌داری در برخی صفات وجود داشت که این نتیجه با نتایج کوچکی و همکاران (۱۳۸۵) مطابقت نشان داد.

مقایسه میانگین اثر تنش رطوبتی بر صفات مورد بررسی نشان داد که، تیمار ۱۰ درصد تخلیه رطوبت بیشترین وزن خشک ریشه، وزن خشک ساقه، وزن خشک برگ، عملکرد ماده خشک و عملکرد اسانس برگ و تیمار ۷۰ درصد تخلیه رطوبت نتایج حاکی از آن است که تنش رطوبتی به شدت سبب کاهش وزن خشک ریشه، وزن خشک ساقه، وزن خشک برگ و عملکرد ماده خشک شد زیرا وقتی گیاه با خشکی مواجه شود، از شاخ و برگ خود که منابع اصلی تبخیر و تعرق در گیاه هستند، می‌کاهد و همچنین روزنه‌هایش نیمه بسته یا بسته می‌گردد و این موضوع موجب کاهش جذب CO₂ می‌شود و از طرفی گیاه برای جذب آب، انرژی زیادی مصرف می‌نماید. همچنین گیاه در هنگام تنش، سطح برگ خود را کاهش داده و این امر سبب کاهش تولید مواد فتوسنتزی می‌گردد. با کاهش مواد فتوسنتزی وزن خشک برگ و ساقه کاهش می‌یابد (طاهری اصغری، ۱۳۸۹). این نتیجه با نتایج یزدانی بیوکی و همکاران (۱۳۸۸) در ماریتغال و بابایی و همکاران (۱۳۸۸) در آویشن مطابقت

بر رشد و عملکرد پیکر رویشی گیاه باشد. اثرات نامناسب تنش رطوبتی توسط بسیاری از محققان بر روی محصولات مختلف گزارش شده است. امیدبگی و همکاران (۲۰۰۳) نیز کاهش عملکرد اسانس را با افزایش تنش رطوبتی در گیاه ریحان گزارش کردند.

بررسی نتایج همبستگی ساده صفات (جدول ۵) مشخص کرد وزن خشک ریشه با وزن خشک ساقه ($r=0/75^{**}$)، وزن خشک برگ ($r=0/64^{**}$) و عملکرد ماده خشک ($r=0/80^{**}$) همبستگی مثبت معنی‌دار و با اسانس ساقه ($r=-0/42^{**}$) همبستگی منفی معنی‌دار داشت، همچنین همبستگی مثبت معنی‌دار بین اسانس ساقه و اسانس برگ ($r=0/44^{**}$) وجود داشت. چون تنش خشکی موجب کاهش عملکرد ماده خشک شده است می‌توان از ظرایب همبستگی ساده بین صفات نتیجه گرفت که تاثیر تنش خشکی بیشتر بر وزن خشک ریشه، وزن خشک ساقه و وزن خشک برگ بوده است. به عنوان نتیجه گیری نهایی می‌توان گفت توده جیرفت نسبت به توده کرمان و سبزوار برتری داشت زیرا در شرایط تنش رطوبتی پایداری بیشتری از خود نشان داد و متحمل تر به خشکی بود. افزایش آبیاری باعث کاهش درصد اسانس شد در صورتی که عملکرد اسانس را افزایش داد. سطح ۱۰ درصد تخلیه رطوبت بهترین سطح آبیاری برای تولید بیشترین ماده خشک تولیدی و ماده مؤثره بود.

داشت. با اینکه مواد مؤثره گیاهی با هدایت فرآیندهای ژنتیکی ساخته می‌شوند، ولی عوامل محیطی نیز تأثیر بسزایی بر روی کمیت و کیفیت آنها دارند (عزیزی، ۱۳۷۷). مقایسه میانگین اسانس برگ و اسانس ساقه در تیمار ۷۰ درصد تخلیه رطوبت به ترتیب با میانگین‌های ۰/۸۴ و ۰/۴۳ درصد بیشترین مقدار و در تیمار ۱۰ درصد تخلیه رطوبت به ترتیب با میانگین‌های ۰/۶۵ و ۰/۲۰ درصد کمترین مقدار بود (جدول ۳). فاکر (۲۰۰۰) در مرزه نیز گزارش کرد که درصد اسانس این گیاهان در اثر تنش رطوبتی تا حدی افزایش می‌یابد.

مقایسه میانگین اثر متقابل صفات مورد بررسی توده در تنش رطوبتی نشان داد، بین توده‌های مورد مطالعه در تنش‌های رطوبتی مورد استفاده به لحاظ اسانس برگ، اسانس ساقه، عملکرد اسانس برگ و عملکرد اسانس ساقه اختلاف آماری وجود داشت به طوری که در صفات اسانس برگ و اسانس ساقه تیمار اثر متقابل توده کرمان در سطح ۷۰ درصد تخلیه رطوبت بیشترین مقدار را داشت همچنین توده سبزوار در سطح ۱۰ درصد تخلیه رطوبت بیشترین مقدار عملکرد اسانس برگ را داشت. (جدول ۴)، که نشان می‌دهد آبیاری اهمیت بالایی در افزایش عملکرد داشته است و تنش رطوبتی باعث افزایش مواد مؤثره شده است که مطالعات انجام شده توسط رزمجو و همکاران (۱۳۸۸) در بابونه نیز همین را نشان داد.

توده جیرفت کمترین تغییرات را نسبت به افزایش تنش خشکی از خود نشان داد. کاهش عملکرد اسانس در نتیجه کاهش رطوبت خاک بود که ممکن است ناشی از اثرات زیان آور تنش رطوبتی

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر تنش رطوبتی بر عملکرد و میزان اسانس توده‌های مختلف گیاه دارویی انیسون در شرایط مزرعه

میانگین مزرعات											
منابع تغییر	درجه آزادی	وزن خشک	وزن خشک	وزن خشک	وزن خشک	عملکرد	اسانس برگ	اسانس ساقه	اسانس برگ	اسانس ساقه	عملکرد
بلوک	۳	۹۳۲/۵ ²⁵	۲۵۳۶/۸ ²⁵	۳۳۵۶/۸ ¹⁵	۵۷۳۴/۸ ²⁵	۰/۰۰۳ ²⁵	۰/۰۱ ⁰⁰	۰/۰۱ ⁰⁰	۰/۰۰۳ ²⁵	۰/۰۱ ⁰⁰	۲۲۲۱ ²⁵
عامل اصلی (توده)	۲	۴۶۶/۸ ²⁵	۶۵۲۷/۸ ²⁵	۱۱۷۰۷/۳ ⁰⁰	۱۰۷۴۲/۸ ²⁵	۰/۰۰۴ ⁰⁰	۰/۲۵ ⁰⁰	۰/۲۵ ⁰⁰	۰/۰۰۴ ⁰⁰	۰/۲۵ ⁰⁰	۱۰۵۹۲/۸ ⁰⁰
خطای عامل اصلی	۶	۵۰۷/۶	۵۵۴۶/۹	۲۲۲۹/۱	۱۲۴۸/۵	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۱	۱۱۹/۱
عامل فرعی (تنش رطوبتی)	۳	۴۱۲۳/۸ ⁰⁰	۳۳۰۳۷۲/۳ ⁰⁰	۶۱۵۳۰/۳ ⁰⁰	۷۷۷۹۳۴/۳ ⁰⁰	۰/۰۰۸ ⁰⁰	۰/۰۱ ⁰⁰	۰/۰۱ ⁰⁰	۰/۰۰۸ ⁰⁰	۰/۰۱ ⁰⁰	۱۸۵۴۴/۵ ⁰⁰
عامل اصلی × فرعی	۶	۹۲۳/۸ ²⁵	۳۳۳۵۶/۸ ⁰⁰	۳۷۸۸/۸ ²⁵	۵۶۴۲۲/۸ ⁰⁰	۰/۰۱ ²⁵	۰/۰۴ ⁰⁰	۰/۰۴ ⁰⁰	۰/۰۱ ²⁵	۰/۰۴ ⁰⁰	۴۲۲۳/۸ ²⁵
خطا	۲۷	۴۴۲/۳	۹۳۳۵/۲	۲۶۲۴/۹	۱۹۶۰۳/۸	۰/۰۰۶	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳	۰/۰۰۶	۰/۰۰۳	۲۰۰۵/۹
ضریب تغییرات (C)	---	۳۱	۲۶/۸	۳۰/۲	۲۳/۴	۱۰/۲۸	۱۶/۵۷	۳۴/۸۳	۱۰/۲۸	۱۶/۵۷	۳۴/۸۳

*** به ترتیب نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۰ و ۱ درصد می‌باشد.

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر توده‌های مختلف بر عملکرد و میزان اسانس گیاه دارویی انیسون در شرایط مزرعه

توده	وزن خشک ریشه (kg/ha)	وزن خشک ساقه (kg/ha)	وزن خشک برگ (kg/ha)	عملکرد ماده خشک (kg/ha)	اسانس برگ (%)	اسانس ساقه (%)	عملکرد اسانس برگ (g/ha)	عملکرد اسانس ساقه (g/ha)
سبزوار	۶۷/۰۴۲ ^a	۳۴۰/۱۲۷ ^a	۱۹۸/۵۴۳ ^a	۶۰۵/۷۱۱ ^a	۰/۷۷۴ ^a	۰/۲۱۶ ^c	۱۵۰/۴۳۰ ^a	۶۳/۰۹۸ ^b
کرمان	۷۳/۵۸۴ ^a	۳۸۰/۵۰۲ ^a	۱۶۵/۲۹۲ ^a	۶۱۹/۳۷۸ ^a	۰/۸۲۸ ^a	۰/۴۷۱ ^a	۱۳۴/۱۹۶ ^a	۱۳۹/۷۱۴ ^a
جیرفت	۶۲/۸۷۵ ^a	۳۶۱/۴۱۸ ^a	۱۴۴/۹۵۹ ^b	۵۶۹/۲۵۳ ^a	۰/۷۱۷ ^b	۰/۳۳۹ ^b	۱۰۰/۰۲۳ ^b	۱۲۱/۰۶۱ ^a

تخلیه رطوبت بیشترین مقدار را داشت همچنین توده سبزوار در سطح ۱۰ درصد تخلیه رطوبت بیشترین مقدار عملکرد اسانس برگ را داشت. (جدول ۴)، که نشان می‌دهد آبیاری اهمیت بالایی در افزایش عملکرد داشته است و تنش رطوبتی باعث افزایش مواد مؤثره شده است که مطالعات انجام شده توسط رزمجو و همکاران (۱۳۸۸) در بابونه نیز همین را نشان داد.

توده جیرفت کمترین تغییرات را نسبت به افزایش تنش خشکی از خود نشان داد. کاهش عملکرد اسانس در نتیجه کاهش رطوبت خاک بود که ممکن است ناشی از اثرات زیان آور تنش رطوبتی بر رشد و عملکرد پیکر رویشی گیاه باشد. اثرات نامناسب تنش رطوبتی توسط بسیاری از محققان بر روی محصولات مختلف گزارش شده است. امیدبگی و همکاران (۲۰۰۳) نیز کاهش عملکرد اسانس را با افزایش تنش رطوبتی در گیاه ریحان گزارش کردند.

بررسی نتایج همبستگی ساده صفات (جدول ۵) مشخص کرد وزن خشک ریشه با وزن خشک ساقه

با اینکه مواد مؤثره گیاهی با هدایت فرآیندهای ژنتیکی ساخته می‌شوند، ولی عوامل محیطی نیز تأثیر بسزایی بر روی کمیت و کیفیت آنها دارند (عزیزی، ۱۳۷۷). مقایسه میانگین اسانس برگ و اسانس ساقه در تیمار ۷۰ درصد تخلیه رطوبت به ترتیب با میانگین‌های ۰/۸۴ و ۰/۴۳ درصد بیشترین مقدار و در تیمار ۱۰ درصد تخلیه رطوبت به ترتیب با میانگین‌های ۰/۶۵ و ۰/۲۰ درصد کمترین مقدار بود (جدول ۳). فاگر (۲۰۰۰) در مرزه نیز گزارش کرد که درصد اسانس این گیاهان در اثر تنش رطوبتی تا حدی افزایش می‌یابد.

مقایسه میانگین اثر متقابل صفات مورد بررسی توده در تنش رطوبتی نشان داد، بین توده‌های مورد مطالعه در تنش‌های رطوبتی مورد استفاده به لحاظ اسانس برگ، اسانس ساقه، عملکرد اسانس برگ و عملکرد اسانس ساقه اختلاف آماری وجود داشت به طوری که در صفات اسانس برگ و اسانس ساقه تیمار اثر متقابل توده کرمان در سطح ۷۰ درصد

است. به عنوان نتیجه گیری نهایی می توان گفت توده جیرفت نسبت به توده کرمان و سبزوار برتری داشت زیرا در شرایط تنش رطوبتی پایداری بیشتری از خود نشان داد و متحمل تر به خشکی بود. افزایش آبیاری باعث کاهش درصد اسانس شد در صورتی که عملکرد اسانس را افزایش داد. سطح ۱۰ درصد تخلیه رطوبت بهترین سطح آبیاری برای تولید بیشترین ماده خشک تولیدی و ماده مؤثره بود.

$(r=0.75^{**})$ ، وزن خشک برگ $(r=0.64^{**})$ و عملکرد ماده خشک $(r=0.80^{**})$ همبستگی مثبت معنی دار و با اسانس ساقه $(r=-0.42^{**})$ همبستگی منفی معنی دار داشت، همچنین همبستگی مثبت معنی دار بین اسانس ساقه و اسانس برگ $(r=0.44^{**})$ وجود داشت. چون تنش خشکی موجب کاهش عملکرد ماده خشک شده است می توان از ظرایب همبستگی ساده بین صفات نتیجه گرفت که تاثیر تنش خشکی بیشتر بر وزن خشک ریشه، وزن خشک ساقه و وزن خشک برگ بوده

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر تنش‌های رطوبتی مختلف بر عملکرد و میزان اسانس گیاه دارویی انیسون در شرایط مزرعه

عملکرد اسانس	عملکرد اسانس	اسانس ساقه	اسانس برگ	عملکرد ماده خشک	وزن خشک برگ	وزن خشک ساقه	وزن خشک ریشه	تنش تجلیه رطوبت
(g/ha)	(g/ha)	(%)	(%)	(kg/ha)	(kg/ha)	(kg/ha)	(kg/ha)	%
۱۰۸۸۷۷ ^b	۱۸۴۳۰۴ ^a	۰/۲۰۲ ^c	۰/۶۵۷ ^c	۹۴۲/۲۲۷ ^a	۲۷۲/۷۲۴ ^a	۵۷۷/۷۲۵ ^a	۹۱/۷۷۸ ^a	٪۱۰
۱۳۹/۳۴۳ ^a	۱۲۳/۸۹۸ ^b	۰/۳۴۵ ^b	۰/۷۶۳ ^b	۶۲۸/۶۱۴ ^b	۱۶۰/۳۳۴ ^b	۳۹۶/۵۵۸ ^b	۷۱/۷۲۳ ^b	٪۳۰
۹۸/۹۲۲ ^b	۱۱۰/۴۴۳ ^b	۰/۳۹۱ ^{ab}	۰/۸۲۳ ^{ab}	۴۶۰/۶۹۴ ^c	۱۳۴/۰۰۱ ^{bc}	۲۶۷/۵۰۱ ^c	۵۹/۱۶۷ ^{bc}	٪۵۰
۸۴/۷۸۸ ^b	۹۴/۳۱۹ ^b	۰/۴۳۰ ^a	۰/۸۴۹ ^a	۳۶۰/۹۴۴ ^c	۱۱۱/۳۳۴ ^c	۲۰۰/۹۴۵ ^c	۴۸/۳۶۷ ^c	٪۷۰

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها است

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر توده‌ها و سطوح مختلف تنش رطوبتی بر عملکرد و میزان اسانس گیاه دارویی انیسون در شرایط مزرعه

توده	تنش تخلیه رطوبتی	وزن خشک ریشه (kg/ha)	وزن خشک ساقه (kg/ha)	وزن خشک برگ (kg/ha)	عملکرد ماده خشک (kg/ha)	اسانس برگ (%)	اسانس ساقه (%)	عملکرد اسانس برگ (g/ha)	عملکرد اسانس ساقه (g/ha)
سبزواری	٪۱۰	۸۶ ^b	۵۶۷/۵۰۳ ^{ab}	۳۴۲/۸۳۵ ^a	۹۹۶/۳۳۸ ^a	۰/۷۰۱ ^c	۰/۱۱۵ ^g	۲۴۱/۹۰۳ ^a	۶۵/۲۵۵ ^{def}
	٪۳۰	۷۵/۸۳۴ ^{bc}	۳۷۶/۶۶۹ ^{cd}	۱۵۵/۳۳۴ ^{cd}	۶۰۷/۸۳۶ ^{bc}	۰/۷۰۳ ^c	۰/۱۹۷ ^{fg}	۱۱۲/۴۸۳ ^b	۷۳/۱۰۲ ^{cdef}
	٪۵۰	۶۰/۶۶۷ ^{bc}	۲۴۲/۸۳۵ ^{def}	۱۵۳/۳۳۴ ^{cd}	۴۵۶/۸۳۶ ^{bcd}	۰/۸۲۱ ^{abc}	۰/۲۵۰ ^{ef}	۱۲۶/۰۸۷ ^b	۵۹/۳۹۹ ^{ef}
	٪۷۰	۴۵/۶۶۷ ^c	۱۷۳/۵۰۱ ^f	۱۴۲/۶۶۷ ^{cd}	۳۶۱/۸۳۵ ^{cd}	۰/۸۷۲ ^{ab}	۰/۳۰۴ ^{de}	۱۲۱/۲۴۶ ^b	۵۴/۶۳۶ ^f
کرمان	٪۱۰	۱۲۰/۳۳۴ ^a	۷۱۲/۰۰۴ ^a	۲۶۷/۶۶۸ ^{ab}	۱۱۰۰/۰۰۶ ^a	۰/۷۵۱ ^{bc}	۰/۱۶۴ ^g	۲۰۳/۳۶۹ ^a	۱۱۲/۷۷ ^{bcde}
	٪۳۰	۷۵/۸۳۴ ^{bc}	۴۳۰/۱۶۹ ^{bc}	۱۶۶/۸۳۴ ^{cd}	۶۷۲/۸۳۷ ^b	۰/۸۰۵ ^{abc}	۰/۵۰۵ ^b	۱۳۴/۴۹۷ ^b	۲۱۷/۳۵۳ ^a
	٪۵۰	۵۵/۶۶۷ ^{bc}	۲۰۴/۰۰۱ ^{ef}	۱۳۵/۰۰۱ ^{cd}	۳۹۴/۶۶۹ ^{cd}	۰/۸۶۵ ^{ab}	۰/۵۷۶ ^{ab}	۱۱۶/۳۹۱ ^b	۱۱۶/۶۵۸ ^{bcd}
	٪۷۰	۴۲/۵۰ ^c	۱۷۵/۸۳۴ ^f	۹۱/۶۶۷ ^d	۳۱۰/۰۰۲ ^d	۰/۸۹۱ ^a	۰/۶۳۹ ^a	۸۲/۶۲۷ ^b	۱۱۲/۰۷۶ ^{bcde}
جیرفت	٪۱۰	۷۲/۵۳۴ ^{bc}	۴۲۷/۳۳۵ ^{bc}	۱۹۷/۲۰۱ ^{bc}	۶۹۷/۰۷۰ ^b	۰/۵۶۹ ^d	۰/۳۳۰ ^{cde}	۱۰۷/۷۴ ^b	۱۴۸/۳۱ ^b
	٪۳۰	۶۱/۸۶۷ ^{bc}	۳۶۸/۶۶۹ ^{cd}	۱۳۲/۵۳۴ ^{cd}	۵۶۳/۰۶۹ ^{bc}	۰/۷۵۲ ^{bc}	۰/۲۹۹ ^{de}	۱۲۴/۷۱۳ ^b	۱۲۷/۵۷۲ ^{bc}
	٪۵۰	۶۰/۲۲۳ ^{bc}	۳۴۷/۳۳۵ ^{cde}	۱۱۴/۶۶۷ ^{cd}	۵۲۲/۲۲۵ ^{bcd}	۰/۸۱۲ ^{abc}	۰/۳۹۷ ^c	۸۸/۸۵۱ ^b	۱۲۰/۷۰۹ ^{bc}
	٪۷۰	۵۱/۱۱۱ ^{bc}	۲۵۳/۵۵۷ ^{def}	۱۰۸/۸۸۹ ^{cd}	۴۱۳/۵۵۸ ^{cd}	۰/۸۱۱ ^{abc}	۰/۳۶۴ ^{cd}	۷۸/۷۸۵ ^b	۸۷/۶۵۲ ^{cdef}

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها است

جدول ۵- همبستگی ساده صفات اندازه‌گیری شده

صفات	وزن خشک ریشه	وزن خشک ساقه	وزن خشک برگ	عملکرد ماده خشک	اسانس برگ	اسانس ساقه
وزن خشک ریشه	۱					
وزن خشک ساقه	۰/۷۵**	۱				
وزن خشک برگ	۰/۶۴**	۰/۷۳**	۱			
عملکرد ماده خشک	۰/۸۰**	۰/۹۷**	۰/۸۶**	۱		
اسانس برگ	-۰/۲۱ ^{ns}	-۰/۴۲**	-۰/۳۱*	-۰/۴۰**	۱	
اسانس ساقه	-۰/۴۲**	-۰/۵۱**	-۰/۵۹**	-۰/۵۷**	۰/۴۴**	۱

ns, **, * به ترتیب نشان دهنده عدم همبستگی معنی‌دار و معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

References

- Akbari Nia, A., Khosravi Fard, M., Sharifi Ashorabady, A. and Babakhanly, P. 2005. Effect Away Irrigation On Performance And Features Farm Plant Drug Black Seed. Chapter Len Aime Science - Research Plants Drug and Aromatic Iran. Volume 21, Issue 1: 65-73. (In Persian)
- Alkire, B.H., Simon, J.E., Palevitch, D. and Putievsky, E. 1993. Water management for Midwestern peppermint (*Mentha piperita* L.) growing in highly organic soils. Acta Hort. 344: 544-556.
- Ardekani, M.R., Abbaszadeh, B., sharifi Ashorabady, A., Lebaschy, M.H., Moaveni, P. and Mohebati, F. 2010. Effect of drought stress on growth MO (*Melissa officinalis* L.). Journal of plants and ecosystems. Year 6, No. 21: 47-58. (In Persian)
- Azizi, S. 1998. Effect of sowing time and nitrogen fertilizer on growth, yield and essential oil herb anise seed. Master's thesis gardening, Research Branch, Islamic Azad University. Page 98. (In Persian)
- Babai, k., Amini deheghi, M., Modares sanavi, A.M. And Jabari, R. 2009. Effect Tension Drought on Traits Morphological, The Proline and Percent Thymol In Thyme (*Thymus vulgarize* L.). Journal - Research Plants Drug and Aromatic Iran. Volume 26, Number 2: 239-251. (In Persian)
- Faker, B.Z. 2000. Effect of drought stress on germination and some aspects of quality and quantity of *Satureja hortensis* essential oil. M.Sc. Thesis in Plant Science, Tarbiat-moallem University of Tehran, 110p. (In Persian).
- Ferrat., I.L. and Lovatt, C.J. 1999. Relationship between relative water content, nitrogen pools, and growth of *Phaseolus vulgaris* L. and *P.acutifolius* A. Gray during water deficit. Crop Sci. 39: 467-475.

- Hassani, A. 2003. The study of drought tolerant indexes of basil (*Ocimum basilicum*). J. Agric. Sci. and Natur. Resour. 4: 65-74. (In Persian)
- Hassani, A. 2005. Effects of water stress induced by polyethylene glycol on germination characteristics of basil. Chapter Len Aime - Scientific Research of Medicinal and Aromatic Plants. Volume 21, Issue 4. (In Persian)
- Hassani., A. and Omidbaigi, R. 2006. Effect of Water stress on some morphological and biochemical characteristics of purple basil (*Ocimum basilicum*). J. Biol. Sci. 6: 4. 763-767. (In Persian)
- Javanshir, A., Salmas Zehtab, S., Omidbeigi, R., Alahyari, H. and Ghasemi Goleghzany, A. 2001. Echo physiological effects of irrigation and sowing date on growth, yield and yield components Anisum medication. Conference National Medicinal Plants of Iran. Research Institute of Forests and Rangelands. (In Persian)
- Koochaki, A.R., Nasiri Mahalati, M. And Azizi, G. 2006. Effect of different irrigation intervals and plant density on yield and yield components of two fennel landraces. Journal of Agricultural Research. Volume 4, Number 1: 131-140. (In Persian)
- Misra. A. and Sricastatva, N.K. 2000. Influence of water stress on Japanese mint. Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants. 7:51-58.
- Omidbaigi, R., Hassani, A. and Sefidkon, F. 2003. Essential oil content and composition of sweet basil(*ocimum basilicum*)at different irrigation regimes.journalof essential oil bearing-plants,6:104-10. (In Persian)
- 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. Scientia Horticulturae, 115: 393-397.
- Razmjoo, A., Heidari, M. and Ghanbari, A. 2009. Reviews Tension Drought And Three Type Fertilizer On Performance Flower Parameters Physiological And Absorption Ingredients Food Plant Drug Chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) Chapter L letter - Scientific Research of Medicinal and Aromatic Plants. Volume 25, Number 4: 482-494. (In Persian)
- Sharafi, S. 2007. Evaluation Effect Levels Salt And Drought On Some Traits Seedling SM . Third Conference Plants Drug Tehran, Shahed University. November. Page 214. (In Persian)
- Sreevalli, Y., Baskaran, K., Chandrashekara, R., Kuikkarn, R., Sushil Hasan, S., Samresh, D., Kukre, J., Ashok, A., Sharma Singh, K., Srikant, S. and Rakesh, T. 2001. Preliminary observations on the effect of irrigation frequency and genotypes on yield and alkaloid concentration in Petriwinkle. Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences, 22: 356-358.
- Taheri Asghari, M. 2010. Water stress effect on the number of characters in the herb chicory (*Cichorium intybus* L.) Under different plant densities. Journal - Research echo physiological crops. Volume 2, Number 3, 147-155. (In Persian)
- Tetenyi, P., 2002. Chemical variation (Chemodifferentiation) in medicinal and aromatic plant, Acta Horticulturae, 76: 15-21.
- Weiss, E.A. 2002. Spice crops.CABI Publishing. pp:222-228.
- Yazdani Buicki, R., Rezvani Moghadam, P., Khazaei, H.R., Ghorbani, R. And Asterai, A.R. 2009. Effects Stresses Salt And Drought On Features Bud Woman Seed Milk thistle (*Silybum marianum*). Journal Research Farm Iran. Volume 8. Number 1: 12-19. (In Persian)