



به زراعی کشاورزی

دوره ۱۶ ■ شماره ۱ ■ بهار ۱۳۹۳

صفحه‌های ۲۱-۱۱

تأثیر کم‌آبیاری و سطوح مختلف کود نیتروژن بر برخی از خصوصیات کمی و کیفی گیاه بادرنجبویه (*Melissa officinalis* L.)

داوود اکبری نودهی*^۱، حسن خادمی شورمستی^۲، علی چراتی آرائی^۳، فضل شیردل شه‌میری^۴، رضا رضایی سوخت‌آبندانی^۵، نادیا فهیمی بورخیلی^۶

۱. استادیار گروه آبیاری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم‌شهر، قائم‌شهر، ایران
۲. کارشناس ارشد زراعت، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم‌شهر، قائم‌شهر، ایران
۳. استادیار بخش خاک و آب، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، قائم‌شهر، ایران
۴. استادیار گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم‌شهر، قائم‌شهر، ایران
۵. دانشجوی گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران
۶. دبیر، ساری، ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۳/۰۲/۲۷

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۱/۱۱/۲۳

چکیده

به‌منظور بررسی آثار کم‌آبیاری و سطوح مختلف کود نیتروژن بر ویژگی‌های کمی و کیفی گیاه بادرنجبویه، آزمایشی گلدانی در منطقه سوادکوه استان مازندران به‌مدت یک سال (سال ۱۳۹۰) اجرا شد. آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. فاکتور اصلی شامل سه تیمار آبی (۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد) ظرفیت مزرعه و فاکتور فرعی شامل دو تیمار کودی (صفر و ۲/۵ درصد) نیترات آمونیوم به‌صورت محلول‌پاشی در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد تأثیر آبیاری بر همه خصوصیات کمی و کیفی گیاه و تیمار کود بر وزن خشک، سطح برگ، تعداد ساقه و وزن تر، درصد سیترونال، درصد کاریوفیلین اکساید، درصد ژرانیال و درصد نرال معنادار بود. تأثیر متقابل آب و کود فقط بر سطح برگ، تعداد ساقه، وزن خشک و وزن تر بوته و درصد ژرانیال معنادار بود. بیشترین ارتفاع بوته، سطح برگ، تعداد ساقه، تعداد برگ، وزن و طول ریشه، وزن خشک و تر مربوط به تیمار ۷۵ درصد ظرفیت زراعی بود. درصد سیترونال، کاریوفیلین اکساید، ژرانیال و نرال در تیمار ۷۵ درصد به‌ترتیب با میانگین‌های ۶/۱۴، ۱۱/۶۱، ۲۰/۰۹ و ۱۷/۳۸ درصد بیشترین مقدار را داشت. همچنین با مصرف کود نیتروژن، درصد سیترونال و کاریوفیلین اکساید به‌ترتیب ۵/۳۳ و ۹/۱۵ درصد کاهش، و درصد ژرانیال و نرال به‌ترتیب با میانگین‌های ۱۷/۶۴ و ۱۵/۵۶ درصد افزایش یافت.

کلیدواژه‌ها: بادرنجبویه، خصوصیات کمی و کیفی، کم‌آبیاری، کود نیتروژن، مازندران.

۱. مقدمه

گیاهان دارویی و معطر علاوه بر اهمیت در مصارف پزشکی، در بسیاری از زمینه‌های وابسته به صنایع غذایی، آرایشی، بهداشتی و ادویه‌ای کاربرد وسیعی دارند [۱۳]. بادرنجبویه با نام علمی *Melissa officinalis* از خانواده نعنایان (*Lamiaceae*) است. گل‌ها هرمافرودیت کامل هستند و کاسه و جام گل دارای دو لب است، رنگ گل‌ها در زمان ظهور گل اصولاً زرد است و بعداً به رنگ بنفش یا سفید در می‌آید [۶]. نتایج بسیاری از تحقیقات بالینی نشان می‌دهد که اسانس بادرنجبویه را می‌توان در درمان بیماری آلزایمر به کار برد. به‌علاوه بعضی از ترکیبات اسانس بادرنجبویه دارای خواص ضدویروسی، ایمنی‌بخشی، آنتی‌اکسیدانتی، ضدسرطانی و تأثیرات اسپکتورانتی (داروی خلط‌آور) هستند [۱۰].

یکی از مهم‌ترین مسائلی که کشاورزی، به‌ویژه در مناطق گرم و خشک جهان و از جمله ایران با آن مواجه است مشکل کمبود آب است. بنابراین رویکرد به‌سمت گیاهانی که از خصوصیات مقاومت به خشکی و نیاز آبی اندک بهره‌مند باشند از برنامه‌های اصولی و لازم در این مناطق است [۲]. خان و همکاران اعلام داشتند که استفاده از کودهای نیتروژنی به‌صورت محلول‌پاشی بر اندام سبز گیاه، در مقایسه با استفاده مستقیم در خاک، سبب افزایش مقدار اسانس گیاه رازیانه شد [۱۴]. براساس گزارش‌ها، استفاده از کودهای نیتروژنی موجب افزایش عملکرد پیکرورویشی در گیاه بادرنجبویه (*Melissa officinalis*) شد [۲۱]. در این تحقیق، ضمن بررسی تأثیر روش‌های کاربرد کود نیتروژنه بر عملکرد گیاه بادرنجبویه، مقدار کاهش مصرف آن نیز مورد توجه قرار گرفته است.

اثر تنش آبی به‌مدت زمان، دوام و حد کمبود آن بستگی دارد [۱۸]. گیاهان دارویی برخلاف عموم محصولات زراعی و باغی که در اثر تنش‌های محیطی لطمه می‌بینند، ممکن است تحت تأثیر تنش‌های تنظیم‌شده و - هدفمند، محصول شیمیایی افزوده‌شده و مواد مؤثر

ویژه‌ای پیدا کنند که در این صورت بازدهی اقتصادی آنها افزایش خواهد یافت [۱].

در تحقیقی، اثر استرس آبی بر رشد، اسانس و ترکیبات مؤثر دو گونه ریحان (*Cimum sp.*) *Ocimum basilicum* و *Ocimum americanum* بررسی شد [۱۵]. در این آزمایش چهار سطح آبیاری (۵۰، ۷۵، ۱۰۰ و ۱۲۵ درصد ظرفیت مزرعه) بر همه گونه‌ها اعمال شد. نتایج نشان داد وزن تر و خشک گیاه تحت تأثیر استرس آبی قرار گرفته است. همچنین درصد اسانس و ترکیبات اصلی آن و مقدار کل کربوهیدرات در ۵۰ درصد ظرفیت مزرعه افزایش یافت. تحقیقات نشان می‌دهد که آبیاری سبب افزایش حجم شاخ و برگ در ریحان می‌شود [۱۶]. جزایری در بررسی تأثیرات تنش خشکی بر برخی متابولیت‌ها در اکالیپتوس نشان داد که بر اثر کمبود آب و تنش خشکی مقدار اسانس کاهش می‌یابد [۳]. هر چه آب در دسترس گیاه کمتر باشد، مقدار تولید اسانس کمتر است و بر عکس بین تولید اسانس و مقدار آب دریافتی گیاه رابطه مستقیم وجود دارد. تنش خشکی سبب افزایش کیفیت اسانس می‌شود. بر اثر کمبود آب، غلظت مواد در اسانس افزایش می‌یابد. محققان در بررسی تأثیرات خشکی بر برخی خصوصیات رشدی سه توده بومی زعفران (*Crocus sativus*) با دو سطح آبیاری شامل ۵۰ و ۹۰ درصد ظرفیت مزرعه پس از سبز شدن بنه‌ها و رسیدن آنها به شرایط یکسان نشان دادند میانگین محتوای رطوبت نسبی برگ، تعداد کل برگ، تعداد برگ در هر جوانه، طول برگ در ابتدا، اواسط و اواخر دوره رشد برگ، وزن خشک اندام هوایی، وزن تر بنه‌ها در انتهای دوره رشد و تعداد کل بنه‌ها در تیمار ۹۰ درصد ظرفیت زراعی نسبت به ۵۰ درصد ظرفیت مزرعه بیشتر بود [۸]. در آزمایشی با عنوان اثر آبیاری بر رشد و آلکالوئیدهای توتون نشان داده شده است که بیشترین وزن برگ مربوط به تیمار آبیاری با فاصله ۴۰ روز و کمترین مقدار مربوط به آبیاری با وقفه ده‌روزه بوده است.

آزمایشی گلدانی (گلخانه‌ای کوچک با پوشش پلاستیکی ساخته شد که فقط از ریزش جوی جلوگیری می‌کرد. اطراف گلخانه احداثی باز و با شرایط آب‌وهوای فضای باز کشت صورت گرفت) در منطقه سوادکوه استان مازندران به مدت یک سال (۱۳۹۰) اجرا شد. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی و به صورت اسپلت پلات با دو تیمار کودی (صفر و ۲/۵ درصد) نترات آمونیوم به صورت محلول پاشی به عنوان تیمار فرعی و سه تیمار آبی (۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد) رطوبت در دسترس گیاه به عنوان تیمار اصلی و با سه تکرار و هر تکرار شامل دو گلدان و جمعاً در ۳۶ گلدان اجرا شد. گلدان‌های استفاده شده از نوع پلاستیکی با قطر دهانه ۳۰ سانتی‌متر و ارتفاع ۴۵ سانتی‌متر بود. پس از توزین هر کدام از گلدان‌ها، در کف گلدان‌ها به مقدار مساوی شن (برای زهکشی) ریخته شد و سپس گلدان‌ها با خاک تهیه شده از مزرعه پر شدند. بلافاصله پس از پر کردن گلدان‌ها، نمونه‌هایی از خاک مزبور برای تعیین مقدار رطوبت تهیه شد. برای تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک نیز، نمونه خاک به آزمایشگاه ارسال شد (جدول ۱).

برای اندازه‌گیری ظرفیت مزرعه (FC) ابتدا گلدان‌ها به صورت کامل آبیاری شدند و سپس روی ترازو قرار گرفتند. بعد از مدتی که وزن گلدان‌ها به مقدار ثابتی رسید، رطوبت گلدان‌ها به روش وزنی محاسبه شد و مقدار رطوبت به دست آمده به عنوان رطوبت خاک در ظرفیت مزرعه در نظر گرفته شد. برای تعیین نقطه پژمردگی دائم، نمونه خاک به آزمایشگاه ارسال شد و با استفاده از پمپ خلأ این پارامتر (۱۲/۶ درصد وزنی) به دست آمد.

بذر گیاه بادرنجبویه در اوایل اردیبهشت ۱۳۸۹ به مدت ۲۰ ساعت در دمای محیط خیسانده شد و سپس در هر گلدان ۱۲ بذر در عمق ۰/۵ تا ۱ سانتی‌متر قرار گرفت. مقدار آب مورد نیاز برای هر یک از تیمارها با ثبت تغییرات رطوبت تعیین شد. مقدار رطوبت، یک روز در میان به صورت وزنی با ترازو برای همه گلدان‌های موجود در یک تکرار قرائت شد.

درصد آلکالوئیدها در برگ‌ها هنگامی که گیاهان هر ۱۰ روز آبیاری شدند کاهش یافت و از سوی دیگر مقدار آلکالوئیدها با آبیاری ۳۰ تا ۴۰ روز وقفه افزایش پیدا کرد [۱۹].

نتایج بررسی اثر کودهای شیمیایی بر عملکرد و اسانس گیاه زیره سبز نشان داد کودهای شیمیایی سبب افزایش بذر و عملکرد اسانس در واحد سطح شدند [۹]. در تحقیقی افزایش سطوح کاربرد کود نیتروژن در گیاه نعنای فلفلی بررسی شد و گزارش‌ها نشان داد که بیشترین تولید شاخه و برگ و اسانس، مربوط به بیشترین مقدار کود مصرفی یعنی ۲۸۰ کیلوگرم در هکتار است [۱۲]. کمبود نیتروژن سبب کاهش سطح برگ می‌شود، ولی بر تعداد برگ‌های حاصل، اثر کمی دارد. کمبود این دو سبب کوتاه شدن دوره سبز شدن تا گلدهی می‌شود [۱۱] و با مقادیر توده بیوماس کل و وزن دانه نیز در ارتباط است. کمبود نیتروژن نیز در شرایط آبیاری نرمال، سبب کاهش بیوماس و وزن دانه می‌شود، ولی در شرایط تنش آبی شدید، اثر سطوح مختلف نیتروژن تفاوتی در موارد مذکور ندارد. شایان ذکر است که در شرایط تنش شدید آبی و مقدار کم نیتروژن، محصول ۶۰ درصد نیتروژن به کار برده شده را جذب می‌کند. محققان در آزمایش‌های خود درباره سنبل هندی (*Valeriana officinalis*) مقادیر صفر، ۲۰۰ و ۴۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار را به کار بردند که بنابر نتایج، بیشترین عملکرد اسانس از کاربرد ۴۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار به دست آمد و استعمال مقادیر مختلف کود نیتروژن در خاک هیچ تأثیری بر کیفیت اسانس سنبل هندی نداشت [۲۰].

هدف پژوهش حاضر، بررسی تأثیرات کم آبیاری و سطوح مختلف کود نیتروژن بر برخی خصوصیات کمی و کیفی گیاه بادرنجبویه بود.

۲. مواد و روش‌ها

به منظور بررسی کاربرد کود نیتروژن و کم آبیاری بر کمیت و کیفیت گیاه دارویی بادرنجبویه (*Melissa officinalis*),

جدول ۱. نتایج تجزیه خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک

واحد	نتایج	
-	۷/۸	pH
ds.m ⁻¹	۳/۲۶	EC
%	۶/۵	T.N.V
%	۶/۶۸	OM
%	۳/۸۸	O.C
	لومی	کلاس
%	۷۲	Sand
%	۱۶	Silt
%	۱۲	Clay

صورت گرفت. سپس گیاهان دور از آفتاب و در جریان هوای آزاد خشک شده و وزن خشک آنها اندازه‌گیری شد و تا مرحله اسانس‌گیری در داخل پاکت کاغذی نگهداری شدند. به‌منظور تهیه اسانس از دستگاه کلونجر مدل Agilent Technologies 6890N باستون HP-5 موجود در دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم‌شهر استفاده شد. اسانس‌های به‌دست‌آمده به دستگاه GC/MS تزریق شد و شناسایی ترکیب‌ها انجام گرفت. برنامه‌ریزی حرارتی ستون از ۵۰ تا ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت افزایش ۴ درجه سانتی‌گراد در دقیقه انجام گرفت. گاز حامل هلیوم با سرعت جریان ۰/۹ میلی‌لیتر بر دقیقه، دمای قسمت تزریق ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد و حجم تزریق ۰/۱ تقسیم شد. اطلاعات خواسته‌شده به‌کمک نرم‌افزار Stroment شناسایی شد. مهم‌ترین ترکیب‌های شناسایی شده سیترونال^۱، کاریوفیلن اکساید^۲، ژرانال^۳ و نرال^۴ بودند.

در پایان داده‌های به‌دست‌آمده، توسط نرم‌افزار آماری

در هنگام اضافه کردن آب به هر یک از تیمارها با توجه به کاهش وزن گلدها از طریق وزن کردن با ترازو، به‌ازای مقدار وزن کاهش‌یافته، آب به نمونه‌ها داده شد. برای اینکه رشد بوته‌ها و افزایش وزن تأثیر زیادی نداشته باشد هر هفته اندازه‌گیری رطوبت در ظرفیت مزرعه تکرار شد تا تغییرات وزن بوته نیز لحاظ شود. مقدار کود نیتروژن از منبع نترات آمونیوم بود و براساس غلظت محلول در یک لیتر محاسبه و برای تیمار کودی ۲/۵ درصد به مقدار ۲۵ گرم در یک لیتر آب به‌صورت محلول‌پاشی بر اندام هوایی گیاه در مقایسه با تیمار شاهد پاشیده شد. هنگامی که ارتفاع بوته‌ها به‌طور متوسط به ۲۰ سانتی‌متر رسید (۵۰ روز پس از کاشت)، مرحله اول محلول‌پاشی تیمارها اعمال شد. بدین صورت که ابتدا نترات آمونیوم در آب حل شده و سپس روی برگ‌ها و سر شاخه‌های گیاه پاشیده شد. تیمارهای نوبت دوم ۲۵ روز پس از نوبت اول، و تیمارهای نوبت سوم ۲۵ روز پس از نوبت دوم اعمال شد. پس از اتمام اعمال تیمارها، برداشت گیاهان (خرداد ۱۳۹۰) از نزدیک سطح خاک (حدود دو سانتی‌متر بالای خاک)

1. Citronellal
2. Caryophyllene oxide
3. Geranial
4. Neral

تأثیر کم‌آبیاری و سطوح مختلف کود نیتروژن بر برخی از خصوصیات کمی و کیفی گیاه بادرنجبویه (*Melissa officinalis L.*)

خصوصیات گیاه بادرنجبویه نشان داده شده است. نتایج نشان داد، تیمار کم‌آبی بر همه پارامترهای گیاه بادرنجبویه معنادار بود. براساس داده‌های جدول ۵ بیشترین ارتفاع بوته، سطح برگ، تعداد ساقه، تعداد برگ، وزن خشک و تر مربوط به تیمار ۲۵ درصد تخلیه مجاز رطوبت در دسترس گیاه بود. این موضوع نشان می‌دهد که گیاه بادرنجبویه به کم‌آبی حساس است. از طرفی وزن و طول ریشه در تیمار ۷۵ درصد تخلیه مجاز، بیشترین مقدار را داشت.

در جدول ۴ میانگین تأثیر مقادیر کود نیتروژن بر خصوصیات گیاه بادرنجبویه مقایسه شده است. بر این اساس مشخص شد که تیمار کودی بر ارتفاع بوته، تعداد برگ و طول ریشه معنادار نبود. بنابراین محلول‌پاشی سبب افزایش رشد اندام‌های هوایی گیاه شد.

MSTAT-C مورد تجزیه واریانس قرار گرفت و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال خطای ۵ درصد انجام گرفت.

۳. نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده در جدول ۲ نشان داده شده است. براساس داده‌های موجود، تأثیر آبیاری بر تمامی فاکتورهای اندازه‌گیری شده در سطح احتمال ۱ درصد معنادار بود. اما تیمار کود فقط بر صفات وزن خشک، سطح برگ، تعداد ساقه و وزن تر کل گیاه معنادار بود (جدول ۲). مصرف کود نیتروژن فقط بر ماده خشک سرشاخه‌ها معنادار بود. تأثیر متقابل آب و کود نیز بر سطح برگ، تعداد ساقه، وزن خشک و وزن تر بوته معنادار بود [۵]. در جدول ۳ تأثیر سطوح مختلف کم‌آبی بر

جدول ۲. نتایج تجزیه واریانس خصوصیات کمی گیاه بادرنجبویه

میانگین مربعات								درجه آزادی	منابع تغییرات
وزن تر کل گیاه	وزن خشک	طول ریشه	وزن ریشه	تعداد برگ	تعداد ساقه	سطح برگ	ارتفاع بوته		
۳۲۱/۷۲**	۲۸/۸۵**	۵۹/۵۵۶**	۶/۹۶**	۶۱۶۰/۰۵**	۶۸/۶۷**	۱۷/۵۶**	۲۵۸/۱۶**	۲	کم‌آبی
۱۷/۲۹	۰/۵۳	۳/۲۷	۰/۰۹	۸۸/۲۲	۰/۹۴	۰/۰۶	۵/۹۴	۴	خطا (a)
۳۳/۷۵	۸/۶۵**	۰/۲۲ ^{ns}	۰/۰۴ ^{ns}	۴۹۰/۸۹ ^{ns}	۳۴/۷۳**	۱۹/۰۱**	۰/۵۰ ^{ns}	۱	نیتروژن
۱۸/۳۰	۳/۴۸*	^{ns}	۴/۵۸ ^{ns}	۸۴/۷۳ ^{ns}	۶/۸۹*	۶/۲۲*	۶/۵۰ ^{ns}	۲	نیتروژن × کم‌آبی
۷/۲۸	۰/۴۹	۱/۱۶	۰/۱۹	۱۲۵/۱۱	۱/۱۶	۰/۶۵	۲/۵۰	۶	خطا (b)
ضریب									
۴/۸۶	۵/۸۱	۶/۷۰	۷/۳۸	۴/۲۹	۵/۴۵	۵/۴۴	۶/۴۵		تغییرات (%)

ns, ** و * به ترتیب غیرمعنادار و معنادار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد.

جدول ۳. مقایسه میانگین اثر تیمارهای کم آبی بر خصوصیات کمی گیاه بادرنجبویه

وزن تر کل گیاه (گرم)	وزن خشک (گرم)	طول ریشه (سانتی متر)	وزن ریشه (گرم)	تعداد برگ (عدد)	تعداد ساقه (عدد)	سطح برگ (سانتی متر مربع)	ارتفاع بوته (سانتی متر)	کم آبی (%)
۶۰/۳۷ a	۱۳/۸۱ a	۱۳/۶۷ b	۵/۰۳ c	۲۹۸/۵۰ a	۲۳/۵۰ a	۱۶/۷۵ a	۳۲ a	۲۵
۵۹/۱۵ a	۱۲/۸۶ a	۱۵ b	۵/۸۴ b	۲۶۲/۳۳ b	۱۹/۱۶ b	۱۴/۴۱ b	۲۱/۶۷ b	۵۰
۴۷/۱۲ b	۹/۶۳ b	۱۹/۶۷ a	۷/۱۶ a	۲۲۷/۵۰ c	۱۶/۸۳ c	۱۳/۴۱ c	۱۹/۸۳ b	۷۵

*: در هر ستون و در هر گروه تیمارهای دارای حروف مشترک تفاوت معناداری در سطح احتمال ۵ درصد براساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن ندارند.

جدول ۴. مقایسه میانگین اثر کود نیتروژن بر خصوصیات کمی گیاه بادرنجبویه

وزن تر کل گیاه (گرم)	وزن خشک (گرم)	طول ریشه (سانتی متر)	وزن ریشه (گرم)	تعداد برگ (عدد)	تعداد ساقه (عدد)	سطح برگ (سانتی متر مربع)	ارتفاع بوته (سانتی متر)	نیتروژن (%)
۵۴/۱۷ a	۱۱/۴۱ b	۱۶ a	۶/۰۶ a	۲۶۵/۶۷ a	۱۸/۴۴ b	۱۳/۸۳ b	۲۴/۳۳ a	۰
۵۶/۹۱ a	۱۲/۷۹ a	۱۶/۲۲ a	۵/۹۶ a	۲۵۵/۲۲ a	۲۱/۲۲ a	۱۵/۸۸ a	۲۴/۶۶ a	٪۲/۵

*: در هر ستون تیمارهای دارای حروف مشترک تفاوت معناداری در سطح احتمال ۵ درصد براساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن ندارند.

جدول ۵. مقایسه میانگین اثر کم آبی و کود نیتروژن بر خصوصیات کمی گیاه بادرنجبویه

وزن تر کل گیاه (گرم)	وزن خشک (گرم)	طول ریشه (سانتی متر)	وزن ریشه (گرم)	تعداد برگ (عدد)	تعداد ساقه (عدد)	سطح برگ (سانتی متر مربع)	ارتفاع بوته (سانتی متر)	مصرف نیتروژن (%)	کم آبی (%)
۵۹/۸۲ ab	۱۳/۲۱ a	۱۳/۳۳b	۵/۰۹ d	۳۰۰/۳۳ a	۲۱/۶۷ b	۱۴/۸۳ b	۳۱ a	۰	۲۵
۶۰/۹۲ ab	۱۴/۴۱ a	۱۴ b	۴/۹۶ d	۲۸۲/۶۷ ab	۲۵/۳۳ a	۱۸/۶۶ a	۳۳ a	٪۲/۵	
۵۵/۷۷ b	۱۱/۳۶ b	۱۵/۳۳ b	۶/۱۶ bc	۲۶۳/۶۷ b	۱۹ c	۱۴/۵۰ b	۲۲/۶۶ b	۰	۵۰
۶۲/۵۲ a	۱۴/۳۶ a	۱۴/۶۶ b	۵/۵۲ cd	۲۶۱ b	۱۹/۳۳ c	۱۴/۳۳ b	۲۰/۶۶ bc	٪۲/۵	
۴۶/۹۴ c	۹/۶۵ c	۱۹/۳۳ a	۶/۹۳ ab	۲۳۳ c	۱۴/۶۷ d	۱۲/۱۶ c	۱۹/۳۳ c	۰	۷۵
۴۷/۳۰ c	۹/۶۱ c	۲۰ a	۷/۳۹ a	۲۲۲ c	۱۹ c	۱۴/۶۶ b	۲۰/۳۳ bc	٪۲/۵	

*: در هر ستون تیمارهای دارای حروف مشترک تفاوت معناداری در سطح احتمال ۵ درصد براساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن ندارند.

تأثیر کم آبیاری و سطوح مختلف کود نیتروژن بر برخی از خصوصیات کمی و کیفی گیاه بادرنجبویه (*Melissa officinalis L.*)

بیشترین درصد سیترونال (۶/۳۸۷) را به خود اختصاص داد. تیمار ۲۵ درصد رطوبت در دسترس گیاه و ۲/۵ درصد کود نیتروژن کمترین درصد سیترونال (۴/۵۴۰) را داشت. تأثیر متقابل کم آبی و کود نیتروژن بر درصد کاربوفیلین اکساید معنادار نبود، به طوری که تیمار ۷۵ درصد رطوبت در دسترس و مصرف صفر کود نیتروژن بیشترین درصد کاربوفیلین اکساید (۱۲/۲۱۰)، و تیمار ۲۵ درصد رطوبت در دسترس و مصرف ۲/۵ درصد کود نیتروژن کمترین مقدار (۷/۰۹۷) را داشت. تأثیر متقابل کم آبی و کود نیتروژن بر درصد ژرانیال معنادار بود؛ به طوری که تیمار ۷۵ درصد رطوبت در دسترس و ۲/۵ درصد مصرف کود نیتروژن، بیشترین درصد ژرانیال (۲۰/۳۳) را داشت. تیمار ۲۵ درصد رطوبت در دسترس و مصرف صفر کود نیتروژن کمترین درصد ژرانیال (۱۴/۹۴۷) را به خود اختصاص داد. تأثیر متقابل کم آبی و کود نیتروژن بر درصد نرال معنادار نشد، به طوری که تیمار ۷۵ درصد رطوبت در دسترس و ۲/۵ درصد کود نیتروژن بیشترین درصد نرال (۱۷/۷۱۷) را داشت. تیمار ۲۵ درصد رطوبت در دسترس و مصرف صفر کود نیتروژن کمترین درصد نرال (۱۱/۸۸۷) را داشت.

نتایج تجزیه واریانس فاکتورهای اندازه گیری شده در جدول ۶ نشان داد که آبیاری بر درصد سیترونال در سطح احتمال ۵ درصد معنادار بود، ولی درصد کاربوفیلین اکساید، ژرانیال و نرال در سطح احتمال ۱ درصد معنادار شد. نیتروژن بر همه فاکتورها در سطح احتمال ۵ درصد معنادار بود. مقایسه میانگین اثر کود در جدول ۷ نشان می دهد که با افزایش تنش خشکی، درصد سیترونال، کاربوفیلین اکساید، ژرانیال و نرال افزایش داشت و تیمار ۷۵ درصد تخلیه رطوبت در دسترس بیشترین مقدار را به خود اختصاص داد. بنابراین تنش خشکی سبب افزایش خصوصیات کیفی گیاه بادرنجبویه شده است. همچنین مقایسه میانگین اثر آب در جدول ۸ نشان می دهد که با مصرف ۲/۵ درصد کود نیتروژن در مقایسه با شاهد درصد ژرانیال از ۱۶/۶۸۷ به ۱۷/۶۴۶ و درصد نرال از ۱۴/۶۴۰ به ۱۵/۵۶۴ افزایش یافت، ولی درصد سیترونال از ۵/۹۸۰ به ۵/۳۳۷ و درصد کاربوفیلین اکساید از ۹/۹۶۴ به ۹/۱۵۷ کاهش یافت.

مقایسه میانگین اثر متقابل کم آبی و کود نیتروژن بر درصد سیترونال معنادار نشد (جدول ۹)، به طوری که تیمار ۷۵ درصد رطوبت در دسترس و مصرف صفر کود نیتروژن

جدول ۶. نتایج تجزیه واریانس خصوصیات کیفی گیاه بادرنجبویه

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		درصد سیترونال	درصد کاربوفیلین اکساید	درصد ژرانیال
کم آبی	۲	۱/۵۹*	۲۴/۹۱**	۳۷/۹۲**
خطا (a)	۴	۰/۲۳	۰/۵۷	۰/۷۳
نیتروژن	۱	۱/۸۶**	۲/۹۳**	۳/۸۴**
نیتروژن × کم آبی	۲	۰/۳۱ ^{ns}	۰/۲۷ ^{ns}	۰/۰۷ ^{ns}
خطا (b)	۶	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۳۰
ضریب تغییرات (%)		۸/۱۱	۴/۸۵	۳/۶۵

ns, ** و * به ترتیب غیر معنادار و معنادار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد.

جدول ۷. مقایسه میانگین اثر تیمارهای کم آبی بر خصوصیات کیفی گیاه بادرنجبویه

کم آبی (%)	درصد سیترونال	درصد کاریوفیلین اکساید	درصد ژرانیال	درصد نرال
۲۵	۵/۱۲ b	۷/۵۳ c	۱۵/۰۸ b	۱۲/۴۳ c
۵۰	۵/۷۰ ab	۹/۵۳ b	۱۶/۳۲ b	۱۵/۴۹ b
۷۵	۶/۱۴ a	۱۱/۶۱ a	۲۰/۰۹ a	۱۷/۳۸ a

*: در هر ستون تیمارهای دارای حروف مشترک تفاوت معناداری در سطح احتمال ۵ درصد براساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن ندارند.

جدول ۸. مقایسه میانگین اثر کود نیتروژن بر خصوصیات کیفی گیاه بادرنجبویه

نیتروژن	درصد سیترونال	درصد کاریوفیلین اکساید	درصد ژرانیال	درصد نرال
۰	۵/۹۸ a	۹/۹۶ a	۱۶/۶۸ b	۱۴/۶۴ b
٪۲/۵	۵/۳۷ b	۹/۱۵ b	۱۷/۶۴ a	۱۵/۵۶ a

*: در هر ستون تیمارهای دارای حروف مشترک تفاوت معناداری در سطح احتمال ۵ درصد براساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن ندارند.

جدول ۹. مقایسه میانگین اثر متقابل کم آبی و کود نیتروژن بر خصوصیات کیفی گیاه بادرنجبویه

کم آبی (%)	مصرف نیتروژن	درصد سیترونال	درصد کاریوفیلین اکساید	درصد ژرانیال	درصد نرال
۲۵	۰	۵/۷۰ a	۷/۹۸ d	۱۴/۹۴ b	۱۱/۸۸۷ d
	٪۲/۵	۴/۵۴ b	۷/۰۹ d	۱۵/۲۱ b	۱۲/۹۷ d
۵۰	۰	۵/۸۵ a	۹/۷۳ c	۱۵/۲۶ b	۱۴/۹۸ c
	٪۲/۵	۵/۵۶ a	۹/۳۵ c	۱۷/۳۹ ab	۱۶ c
۷۵	۰	۶/۳۸ a	۱۲/۲۱ a	۱۹/۸۵ b	۱۷/۰۵ ab
	٪۲/۵	۵/۹۰ a	۱۱/۰۱ b	۲۰/۳۳ a	۱۷/۷۱ a

*: در هر ستون تیمارهای دارای حروف مشترک تفاوت معناداری در سطح احتمال ۵ درصد براساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن ندارند.

مستقیمی بر مقدار فتوسنتز در واحد سطح برگ داشته باشد. محلول پاشی روشی مناسب برای کاهش مصرف کودهای نیتروژن است، زیرا در گیاهان دارویی که همبستگی مثبتی با مصرف مقادیر اندک کودهای نیتروژن و

ویژگی‌های مورفولوژیک و فیزیولوژیک گیاهان اغلب تحت تأثیر میزان دسترسی آنها به منابع کودی به‌ویژه کود نیتروژن است. با توجه به اینکه رشد و نمو گیاه و عملکرد آن وابسته به فرایند فتوسنتزی است، نیتروژن می‌تواند اثر

نتیجه آن حرکت به سمت کشاورزی پایدار است. در نهایت می توان گفت تیمار ۷۵ درصد تنش خشکی بهترین تیمار است که سبب افزایش درصد اسانس می شود و در صورتی که هدف افزایش درصد ژرانیال و نرال باشد، می توان از تنش خشکی ۷۵ و تیمار کودی ۲/۵ درصد بهره گرفت، ولی اگر بخواهیم درصد سیترونال و کاربونین اکساید را در بادرنجبویه افزایش دهیم، تیمار ۷۵ درصد تنش خشکی بدون مصرف کود نیتروژن مناسب است.

۳.۱. نتیجه گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که مهم ترین ترکیبات اسانس سرشاخه بادرنجبویه، سیترونال، کاربوفیلن اکساید، ژرانیال و نرال هستند، به طوری که با محلول پاشی نیتروژن، درصد سیترونال و کاربوفیلن اکساید در اسانس بادرنجبویه کاهش پیدا می کند و رابطه ای منفی بین مصرف کود نیتروژن و درصد اسانس مشاهده می شود. محلول پاشی روش مناسبی برای کاهش مصرف کودهای نیتروژن است، زیرا در گیاهان دارویی که همبستگی مثبتی با مصرف مقادیر اندک کودهای نیتروژن و درصد اسانس وجود دارد، می تواند بسیار کارآمد باشد. اصولاً کم آبیاری از راهکارهای بهینه سازی مصرف آب است که طی آن به محصولات زراعی اجازه داده می شود مقداری تنش آبی را در طول فصل رشد تحمل کنند. هدف اصلی در کم آبیاری، افزایش کارایی مصرف آب از طریق کاهش نیاز آبی گیاه و حذف آن بخش از آب آبیاری است که تأثیر معناداری در افزایش عملکرد ندارد.

منابع

۱. امیدگیی ر (۱۳۸۴) تولید و فراوری گیاهان دارویی. موسسه چاپ و انتشارات آستان قدس رضوی جلد سوم.

درصد اسانس وجود دارد می تواند بسیار کارآمد باشد. همان گونه که در جدول ۸ مشاهده شد، بدون مصرف کود نیتروژن درصد سیترونال و کاربوفیلن اکساید به ترتیب با میانگین های ۵/۳۷ و ۹/۱۵ درصد کاهش پیدا کرد، ولی درصد ژرانیال و نرال به ترتیب با میانگین های ۱۷/۶۴ و ۱۵/۵۶ درصد افزایش داشت. از ژرانیال و نرال در صنایع آرایشی و بهداشتی استفاده های زیادی می شود. بنابراین در صورتی که هدف افزایش درصد ژرانیال و نرال باشد، می توان با مصرف کود نیتروژن این مقدار را افزایش داد (۵). نتایج این تحقیق با یافته های دیگر محققان مطابقت دارد. آنها گزارش کردند که محلول پاشی کود نیتروژن بر اندام های هوایی بادرنجبویه موجب افزایش معنادار درصد اسانس شده است [۵]. تحقیقات درباره انسین (*Pimpinella anisum*) نشان داد استفاده از کودهای شیمیایی هیچ تأثیری بر درصد اسانس ندارد [۴]. اصولاً کم آبیاری از راهکارهای بهینه سازی مصرف آب است که طی آن به محصولات زراعی اجازه داده می شود مقداری تنش آبی را در طول فصل رشد تحمل کنند. چنانکه در نتایج مشاهده شد، با افزایش تنش خشکی، درصد اسانس نیز افزایش یافت. اثر سطوح مختلف رطوبت خاک بر ریحان بررسی شد و با کاهش رطوبت خاک، عملکرد اسانس کاهش یافت، ولی درصد اسانس افزایش پیدا کرد؛ این تحقیق نیز نشان داد که با افزایش تنش خشکی، درصد اسانس هم افزایش پیدا کرد [۱۷]. در آزمایشی اثر تنش خشکی به همراه زئولیت طبیعی بر خصوصیات کمی و کیفی گیاه دارویی بادرشبی بررسی شده و گزارش شد که با افزایش تنش خشکی، بیشترین درصد اسانس به دست آمد [۷]. محلول پاشی با درصدهای کم نیتروژن و کم آبیاری به دلیل ایجاد تغییرات در درصد ترکیبات تشکیل دهنده اسانس می تواند به تولید گیاهان دارویی کمک کند که

9. Amin I and wahab M A (1998) Effect of chemical fertilizaion on *Cuminum cyminum* L. plants under Northe si nai conditions. Desert Institute Bulletin. Egypt. 48: 1, 1-19.
10. Bahtiyarca Bagdat R , Cosge B and Tarihi G (2006) The essential oil of lemon balm (*Melissa officinalis.*), its components and using fields. Journal of the Faculty of Agriculture. 21: 116- 121.
11. Bennett J M , Mutti L S M , Rao P S C and Jones J W (1989) Interactive effects of nitrogen and water stresses on biomas accumulation, nitrogen uptake , and seed yield of maize . Field Crops Research. 19(4): 297-311.
12. Gelder H and Vangelder H (1988) Influence of nitrogen fertilizer application level on oil production and quality in *Mentha piperita* L. Applied Plant Science. 2 (2): 68-71.
13. Jesus D L (2003) Effect of artificial polyploidy in transformed roots of *Artemisia annua* L. A thesis in Biotechnology, of Worester polytechnic Institute, for the Degree of Master of Science in Biotechnology , 111p.
14. Khan M M A , Afag S and Afidi M M (1992) Yield and quality of fennel (*Foeniculum culgare* Mill) in relation to base and Foliar application to nitrogen and phosphorus. Pl ant Nutrition , 15(11) :2502–2515.
15. Khalid A. (2006) Infl uence of water stress on growth essential oil, and chemical composition of herbs (*Ocimum sp.*). International Agrophysics 20: 289-296.
16. Munnu S. (2004) Effect of ni trogen and irrigation regimes on the yield and quality of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.). Spices and Aromatic Crops 11(2) :151- 154.
۲. امین پور ر و موسوی م. (۱۳۷۴) اثرات تعداد دفعات آبیاری بر مراحل نمونه عملکرد و اجرای عملکرد دانه زیره سبز. علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱ : ۱-۶.
۳. جزایری م (۱۳۷۸) اثرات تنش خشکی بر برخی از متابولیت ها در *Eucalyptus camaldulensis*. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران ، دانشکده علوم. ۱۴۵ صفحه.
۴. رسام ق (۱۳۸۰) مطالعه تاثیر عناصر غذایی بر عملکرد و میزان اسانس میوه گیاه انیسون. مجموعه مقالات همایش ملی گیاهان دارویی. انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع . شماره ۲۸۰-۱۳۸۰.
۵. شریفی عاشورآبادی ا، متین ا و لباسچی م. ح (۱۳۸۳) تاثیر نحوه مصرف کود نیتروژنی بر عملکرد گیاه دارویی بادرنجبویه. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۲۰ (۳): ۳۶۹ – ۳۷۶.
۶. عزتی پ (۱۳۸۱) بررسی تاثیر تراکم بر عملکرد و ماده موثر بادرنجبویه . پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت ، دانشگاه آزاد، واحد ورامین. ۱۱۳ صفحه.
۷. قلی زاده آ، اصفهانی م و عزیزی م (۱۳۸۳) بررسی اثرات زئولیت و تنش خشکی بر رشد و نمو و میزان اسانس گیاه دارویی بادرشبی *Dracocephalum moldavica* خلاصه مقالات دومین همایش گیاهان دارویی، دانشکده علوم کشاورزی ، دانشگاه شاهد. تهران - ۷ و ۸ بهمن.
۸. مقصدی ع ا و غلامی م (۱۳۸۳) بررسی اثر تنش خشکی بر برخی از خصوصیات رشدی سه توده بومی زعفران و *Crocus Sativus*. خلاصه مقالات دومین همایش گیاهان دارویی. دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه شاهد. تهران - ۷ و ۸ بهمن.

17. Omidbaigi, R., Hassani, A. and Sefi dkon, F. (2003) Essential oil content and com position of sweet basil (*Ocimum basilicum*) at different irrigation regimes. Essential oil Bearing plants. 6: 104–108.
18. Pandey, R. K., Maranville, J. W. and Admou, A. (2001) Tropical wheat response to irrigation and nitrogen in a Sahel ian environment. I. Grai n yield, yield components and wat er use efficiency. European Agronomy, 15: 93-105.
19. Saleh, M. M., Makarem, M. and EL- Gamasy, A. M. (1978) Effects of irrigation on the growth alkaloids and rutin of *Nicotiana clauca* . ISHS Acta Horticulturae . 43(1).
20. Singh, M., Ganesha Rao, R. S. and Prakasa Rao, E. V. S. (2008) Effect of depth and method of irrigation and nitrogen application on herb and oil yields of Java ci tronella (*cymbopogon winterianus Jowitt.*)under semi- arid tropical conditions. Agronomy and C rop Science. 177(1): 61- 64.
21. Shalbbay, A., Khat tab, M., Elganassy, A. and Gamassy, K. (1993) Cultivation of *Melissa officinalis* in Egypt, Firstword congress on medicinal and arom atic plants for human welfare (woc MAP). Masstricht Netherlands, 331:115-120.