بررسی اثر تنش آبی در مراحل رشد و نمو، کمیت و کیفیت اسانس و مقدار روغن دانه سیاه دانه *Nigella sativa L.*

مه‌لقاقربانلی، آزیتابابائی، پرویز باباخانلو و مهدی میرزا
به ترتیب محققین دانشگاه تربیت معلم تهران، آموزش و پرورش ناحیه ۲ کرج و محققین مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع

تاریخ پذیرش مقاله ۷۸/۳/۱۲

خلاصه

سیاه دانه گیاهی علفی و از تیره آلاله (Ranunculaceae) می‌باشد. اسانس و روغن دانه آن اثرات داروئی فراوانی دارد. به منظور بررسی اثر تنش آبی در مراحل رشد و نمو ومواد مؤثره (اسانس و روغن دانه)، کشت مزرعه‌ای وگلدانی این گیاه انجام شد. پژوهش براساس آنالیز واریانس یک عاملی با چهار تیمار زمان آبیاری و در چهار تکرار انجام شد. تیمارهای آبیاری شامل ۴، ۸، ۱۲ و ۱۶ روز یکبار بود. نتایج معنی‌دار تنش آبی در مرحله رشد: کاهش طول گیاه، طول برگ، تعداد برگ، سطح برگ، وزن خشک، کاهش و سپس افزایش طول ریشه (در خشکی شدید) بود. نتایج در مرحلهٔ نمو شامل گل دهی زودرس، کاهش طول و قطر کپسول، تعداد دانه در کپسول، تعداد دانه در هر خانهٔ کپسول، کل وزن محصول دانه، وزن یک میوه و تعداد میوه در هر گیاه بود. اسانس‌گیری به روش تقطیر بخار انجام شد و کمیت اسانس بذر مناطق مختلف تفاوت معنی‌داری را نشان دادند و تنش آبی موجب افزایش مقدار اسانس و روغن دانه N.sativa شد. ترکیب اسانس شامل ۱۵ جزء و سه ترکیب اصلی به ترتیب Thymoquinone, p-Cymene و $\alpha-$Thujene بود. در اثر تنش آبی میزان اجزاء ترکیب تغییر نمود بطوری که در تیمار ۱۲ روز یکبار آبیاری، Thymoquinone (مهم‌ترین ترکیب داروئی این اسانس) افزایش چشمگیری نشان داد.

واژه های کلیدی : سیاه دانه، رشد و نمو، اسانس روغن و روغن

مقدمه

سیاه دانه از گیاهان داروئی مهمی است که در مناطق مختلف دنیا، بخصوص کشورهای شرق مدیترانه رشد می‌کند. بخش ارزشمند و قابل مصرف این گیاه دانه‌اش می‌باشد که در بسیاری کشورها بعنوان ادویه و چاشنی مصرف می‌شود واثرات درمانی فراوانی از جمله اثرات ضد میکروب (۲۷) ، ضد قارچ (۱۷)، ضد آفت (۲۵ و۲۷)، ضد سرطان (۲۱)، ضد بارداری (۲۳)، ضدکرم (۲)، ضد آسم(۴)، پائین آورنده فشار خون(۹)، ضد دیابت (۳) و شیرساز (۱) از آن گزارش شده است. بیشترین خاصیت داروئی سیاه دانه متعلق به اسانس و روغن دانهٔ آن می‌باشد. استخراج اسانس سیاه دانه توسط Taha (۲۷) به روش تقطیر بخار انجام شد و مهم‌ترین ترکیب اسانس سیاه دانه تایموکینون (Thymoquinone) شناخته شده است که به میزان ۱/۰ درصد در روغن دانه نیز وجود داشت (۱۹).

تنش به هر عامل محیطی گفته می‌شود که موجب تحریک گیاه شده و در اثر افزایش به گیاه آسیب می‌رساند. تنش‌های مختلفی از جمله تنش آبی، نور، دما، نیتروژن و غیره می‌تواند بر گیاهان مؤثر باشد اثر تنش آبی در مراحل رشد و نمو بارز بوده (۶، ۱۲، ۱۴، ۱۶، ۱۸ و ۲۴) و میزان تغییر بستگی به درجه تنش

دارد. تنش آبی همگام با تغییرات رشد و نمو، موجب تغییرات بیوشیمیائی از جمله تجزیه نشاسته و پروتئین و در نتیجه سنتز بیشتر روغنهای اسانسی می‌شود. در مورد تغییرات روغنهای اسانسی و روغن در اثر تنش آبی تحقیقات وسیعی روی گیاهان مختلف انجام شده است (۶، ۷، ۸، ۱۱، ۲۰ و ۲۴).

هدف از پژوهش حاضر، تأثیر تنش آبی در مراحل مختلف رشد و نمو، کمیت و کیفیت اسانس و مقدار روغن دانه سیاه دانه می‌باشد.

مواد و روشها

این تحقیق در ۵ مرحله اجراء شد: ۱- مرحله اسانس‌گیری از پنج نمونه بذر مناطق مختلف ۲- کاشت بذر (برگزیده) در مزرعه و بررسی مراحل رشد و نمو گیاه تحت تنش آبی. ۳- کاشت بذر در شرایط گلخانه‌ای و بررسی مراحل رشد و نمو تحت تأثیر تنش آبی. ۴- مرحله اسانس‌گیری و تعیین ترکیبات اسانس دانه‌های حاصل از تنش آبی ۵- مرحله استخراج روغن از دانه‌های حاصل از تنش آبی.

مرحله اول - جهت بکاربردن دانه‌های سیاه دانه با بالاترین درصد اسانس، نمونه‌های بذر از مناطق مختلف اراک، اصفهان، زنجان، قزوین و مشهد تهیه شد تا پس از مقایسه درصد اسانس، بهترین نمونه گزینش شده و جهت کاشت بکار رود و محصول حاصل از نظر مادهٔ مؤثره آزمایش شود. تهیه اسانس به روش تقطیر بخار انجام شد.

مرحله دوم - قبل از کاشت بذر، درصد جوانه‌زنی تعیین شد. این تحقیق در ایستگاه تحقیقاتی البرز کرج انجام و عملیات بصورت طرح کرتهای خرد شده (براساس آنالیز واریانس یک عاملی با تکرار) صورت گرفت.

- زمان کاشت ۱۳۷۴/۳/۱ تعداد کرتها ۱۶ تا و وسعت هر کرت ۳×۳ ($۹m^2$)، عرض پیاده‌روها ۲ متر، فاصله کاشت ۳۰cm، نوع خاک لومی آهکی، تعداد تکرار ۴ تا، تعداد تیمار ۴ تا و عمق کاشت ۱cm بود. از زمان کاشت تا مرحله پیش گلی میزان آبیاری هر ۴ روز یکبار بود که بطور یکسان در تمامی کرتها اجراء شد و از روز چهل‌ویکم و در مرحله ۱۲-۱۰ برگی دوره‌های آبیاری ۴، ۸، ۱۲ و ۱۶ روز یکبار به ترتیب برای تیمارهای ۱، ۲، ۳ و ۴ صورت گرفت. ضمن چندین آزمایش حداکثر تحمل به خشکی این گیاه ۲۱ روز بود و جهت تعیین فتوپریود، همین عملیات زراعی در تاریخ ۱۳۷۴/۷/۱ انجام شد که با توقف در مرحله رویشی، نیاز سیاه دانه را به روزهای بلند جهت گل‌دهی نشان داد.

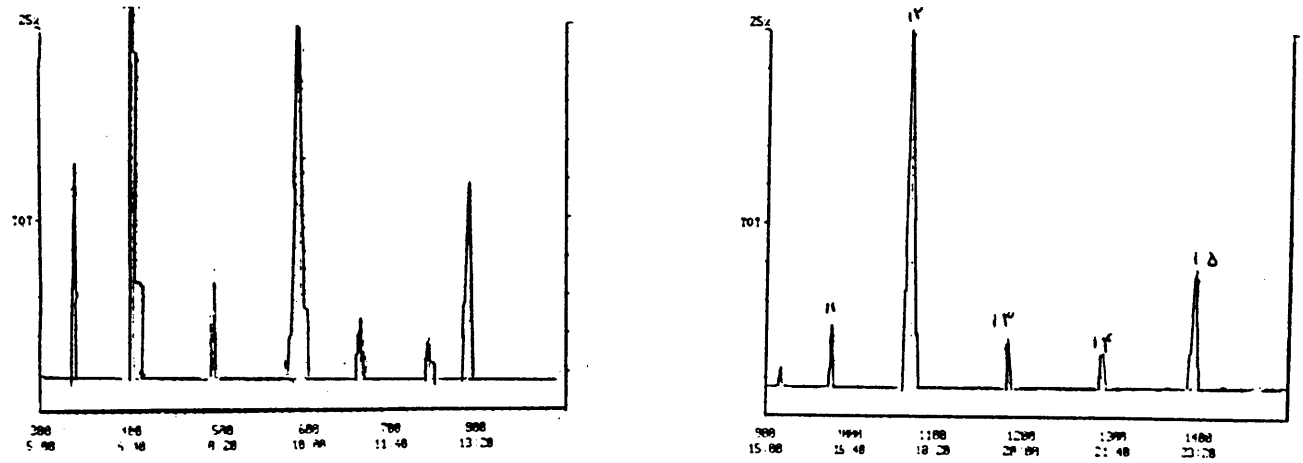
مرحله سوم - به منظور مقایسه کشت گلدانی و مزرعه‌ای، در تاریخ ۱۳۷۴/۱۱/۷ تعداد ۳۲۰ عدد گلدان از همان خاک تهیه شد و در هر گلدان ۷ عدد بذر به فاصله ۲cm-۱ از یکدیگر کاشته شد، جهت تنظیم فتوپریود از لامپهای فلورسنت و انکاندسانت بصورت متناوب و در فاصله یک متری بالای گلدانها استفاده شد، تا ۸/۱۶ ساعت نور تاریکی تأمین شود. به دلیل حداکثر تحمل ۵ روز گیاهان گلدانی به خشکی، تنها تیمارهای ۲ روز و ۴ روز یکبار آبیاری (تیمارهای ۱ و ۲) امکان پذیر بود که توسط ۴ تکرار در چهل گلدانه انجام گرفت.

مرحله چهارم - در این مرحله پس از جمع آوری محصول دانهٔ هر تیمار در تکرارهای چهارگانه مزرعه‌ای، کار اسانس‌گیری انجام و مقایسه درصد اسانس برحسب وزن خشک دانه انجام شد و کیفیت اسانس دانه‌های تنش یافته نیز از نظر نوع و درصد ترکیبات با استفاده از دستگاه GC/MS (VARIAN SATURN II مدل 3400) مورد بررسی قرار گرفت (شکل ۱).

مرحله پنجم - استخراج روغن از دانه‌های تنش یافته به روش سوکسله (Soxhlet) با استفاده از حلال پترولیوم اتر و بمدت ۲۴ ساعت طبق کارهای Babayan (۵) انجام شد و این روش در بین آزمایشهای انجام شده مناسبتر بود. دانه‌های حاصل از تنش‌های مختلف از نظر درصد روغن مقایسه شدند.

نتایج

نتایج بدست آمده در این بررسی با روش L.S.D در سطح P = ۰/۰۵ محاسبه شد. میانگین، واریانس و انحراف معیار مربوط به هر تیمار بدست آمد و منحنی‌های لازم تهیه گردید. نتایج مراحل رشد و نمو نشان داد که در مرحله رشد در اثر تنش آبی طول ساقه گیاهان، تعداد برگ، طول و سطح برگی و ماده خشک (بیوماس کل) تغییرات کاهشی معنی‌داری نسبت به شاهد (تیمارا) نشان دادند (شکلهای ۲، ۳ و ۴) بطوری که میانگین طول ساقه در تیمار اول ۲۷/۹۷cm، در تیمار دوم ۲۲/۵۵cm، در تیمار سوم ۱۶/۷۷cm و در تیمار چهارم ۱۳/۸۸cm بود که کاهش

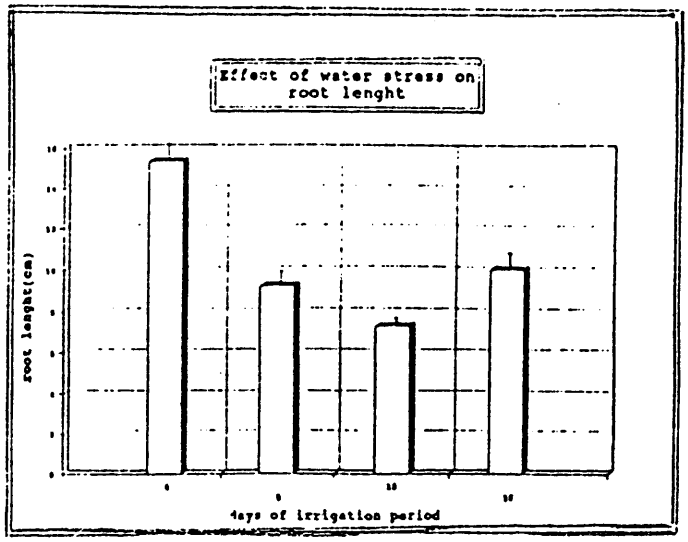


شکل ۱ - منحنی طیف GC/MS اسانس سیاه دانه

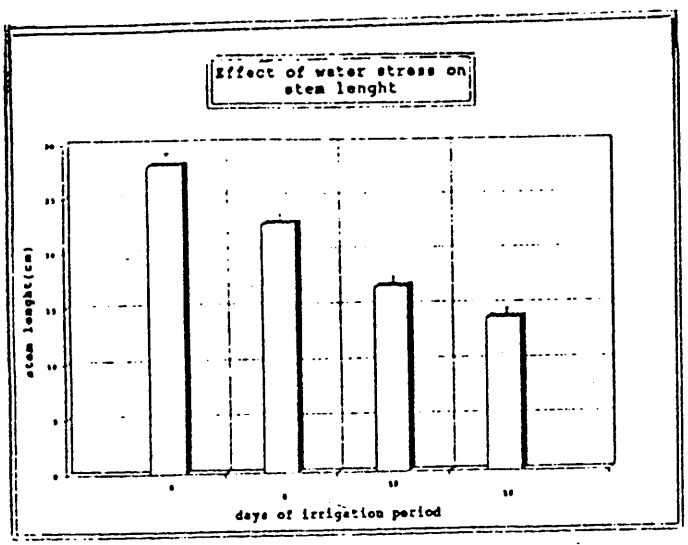
معنی‌داری نشان داد و بین هر یک از تیمارها با یکدیگر از نظر محاسبات آماری اختلاف معنی‌دار وجود داشت. میانگین سطح برگی در تیمار اول mm^2 ۴۳۷/۳۳، در تیمار دوم mm^2 ۲۴۱/۸ و در تیمار سوم mm^2 ۱۹۱/۶ و در تیمار چهارم mm^2 ۱۲۸/۹۶ بود که کاهش معنی‌داری ضمن تنش آبی بوجود آمد و اختلاف بین هر یک از تیمارها با هم معنی‌دار بود. و در مورد ریشه‌ها، میانگین طول ریشه در تیمار اول ۱۵/۳۵cm، در تیمار دوم ۹/۲۵cm، در تیمار سوم ۷/۲۹cm و در تیمار چهارم ۱۰/۰۶cm بود که تغییرات معنی‌داری در طول ریشه مشاهده شد بطوری که با کاهش آبیاری رشد ریشه در تیمار ۲ و ۳ نسبت به تیمار ۱ کاهش معنی‌داری پیدا کرد اما در تیمار چهارم که شدیدترین تنش آبی بود، یکباره طول ریشه افزایش یافت. نسبت طول ریشه به طول ساقه در تیمارهای ۱، ۲ و ۳ تقریباً ثابت (۰/۴) و در تیمار چهارم افزایش یافت(۰/۷).

همچنین در مرحله نمو رویشی، کاهش تعداد انشعابات ساقه و شاخه‌زائی در اثر تنش خشکی بین تیمارهای مختلف آبیاری وجود داشت، بطوری که در تنش شدید آبی (تیمار ۴) گاهی ساقه اصلی منتهی به یک میوه یا گل بود اما در تیمارهای خوب آبیاری شده (تیمارهای ۱ و ۲) تعداد انشعابات ساقه بسیار زیاد بود. در مرحلهٔ نمو زایشی د. اثر تنش آبی که بلوغ و گل‌دهی زودرس مشاهده شد و تغییرات معنی‌دار افزایش در تعداد گل در تیمارهای ۱ تا ۴ تحت تنش آبی مشاهده شد و کوتاه شدن دورهٔ نمو را طی تنش آبی نشان داد. در مورد میوهٔ برگه سیاه دانه طی تنش آبی و طبق محاسبات آماری انجام گرفته، وزن هر میوه، طول و قطر برگه، تعداد دانه در هر میوه و تعداد دانه در هر خانه برگه، تعداد میوه هر گیاه (شکل ۵) و کل محصول دانه هر کرت (شکل ٦) کاهش معنی‌دار آماری نشان دادند و اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای آبیاری وجود داشت اما در مورد وزن ۱۰۰ دانه تغییرات معنی‌دار آماری بین تیمارهای آبیاری مشاهده نشد. میانگین تعداد میوه یک گیاه در تیمار اول ۴/۳، در تیمار دوم ۱/۹، در تیمار سوم ۱/۴ و در تیمار چهارم ۱/۳ بود که کاهش معنی‌داری ضمن تنش آبی مشاهده شد و اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای اول و دوم، اول و سوم و اول و چهارم وجود داشت (نمودار ۴). در مورد میانگین کل محصول دانه یک کرت در تیمار اول ۴۱۷/۸۷ گرم، در تیمار دوم ۲۲۷ گرم، در تیمار سوم ۱۰۴/۲۵ گرم و در تیمار چهارم ۷۵/۵۹ گرم بود که کاهش معنی‌داری مشاهده شد و اختلاف معنی‌داری بین تمامی تیمارها با یکدیگر (به جز بین تیمار سوم و چهارم) وجود داشت (شکل ٦). و نیز نتایج مراحل رشد و نمو سیاه دانه‌های گلدانی نشان داد که به جز طول ساقه، طول و سطح برگ بقیه پارامترهای رشد و نموی کمتر از وضعیت مزرعه‌ای و در اثر تنش آبی نتایج تغییرات رشد و نموی مشابه گیاهان مزرعه‌ای بود و تنها در مورد طول ریشه مشاهده شد که دراثرتنش‌آبی طول ریشه تفاوت معنی‌داری نشان‌نداد و تنها نسبت طول ریشه به ساقه از ۰/۲ در تیمار اول به ۰/۳ در تیمار دوم افزایش یافت.

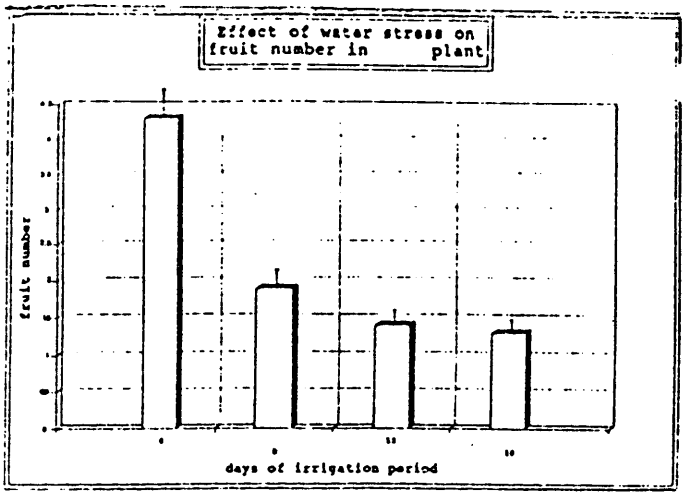
نتایج نشان داد که بین میانگین درصد اسانس بذر مناطق



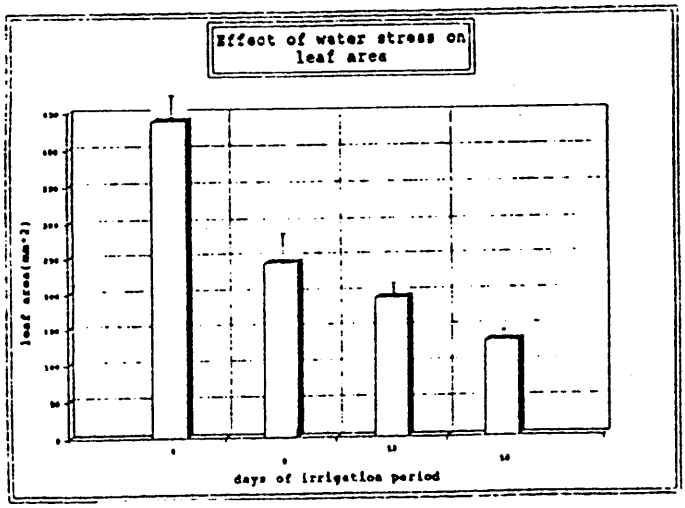
شکل ۲ـاثر تنش آبی روی طول ساقه در تیمارهای آبیاری مختلف



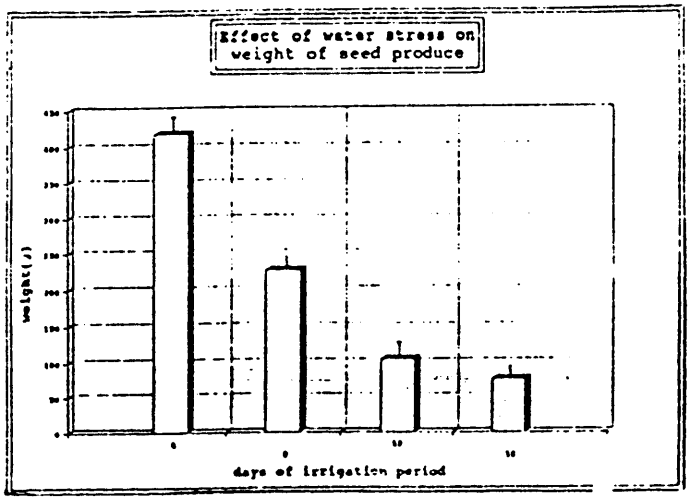
شکل ۳ـاثر تنش آبی روی طول ریشه در تیمارهای آبیاری مختلف



شکل ۵ـاثر تنش آبی روی تعداد میوه هر گیاه در تیمارهای آبیاری مختلف



شکل ۴ـاثر تنش آبی روی سطح برگی در تیمارهای آبیاری مختلف



شکل ۶ـاثر تنش آبی روی وزن محصول هر کرت در تیمارهای آبیاری مختلف

مختلف از نظر محاسبات آماری تفاوتهای معنی‌داری وجود دارد (جدول ۱). طبق آزمایشهای انجام گرفته، میزان اسانس و روغن دانهٔ سیاه دانه از تیمار ۱ تا ۴ افزایش معنی‌داری یافت (شکلهای ۶ و۷) و

جدول ۱ـ مقایسه درصد اسانس مناطق مختلف

سیاه دانه	اسانس %
اراک	۰/۱۵ ± ۰/۰۰۴
اصفهان	۰/۰۲±۰/۰۰۴
زنجان	۰/۰۷±۰/۰۱۱
قزوین	۰/۱۶±۰/۰۰۴
مشهد	۰/۰۳±۰/۰۰۴

میانگین درصد اسانس در تیمار اول ۰/۰۵، در تیمار دوم ۰/۰۶، در تیمار سوم ۰/۰۸ و در تیمار چهارم ۰/۰۹ بود که اختلاف معنی‌دار آماری بین تمامی تیمارها مشاهده شد. در این رابطه تنش آبی موجب افزایش معنی‌دار مقدار اسانس شده بالاترین درصد اسانس در تیمار چهارم بدست آمد.

درصد روغن در تیمار اول ۲۶درصد، در تیمار دوم ۳۰/۵درصد، در تیمار سوم ۳۵/۷درصد و در تیمار چهارم ۴۱/۲درصد بود و افزایش معنی‌داری را با افزودن تنش آبی نشان داد و بین تمامی تیمارها با هم اختلاف معنی‌داری وجود داشت.

همچنین آنالیز ترکیبات اسانس سیاه دانه ۱۵ جزء را نشان داد (جدول ۲) که سه ترکیب اصلی آن p-Cymene, Thymoquinone و α-Thujene با مقادیری به ترتیب ۳۴/۲۴، ۳۱/۱۶ و ۱۰درصد بود.

ترکیبات α-Thujene، β-Pinene, Sabinene و α-Pinene در تیمارهای اول و دوم تقریباً ثابت و در تیمارهای سوم و چهارم کاهش یافتند (جدول ۳). ترکیبات Limonene و p-Cymene در تیمار دوم بالاترین مقدار بودند و ترکیبات Carvacrol,Thymoquinone,Longifolene و Cubebene در تشنهای آبی سوم و چهارم نسبت به تیمارهای اول و دوم افزایش

جدول ۲ـ نتایج آنالیز اسانس دانه سیاه‌دانه در تیمار شاهد (تیمار ۱)

شماره ترکیب	نام ترکیب	زمان بازداری	شماره اسکن (دقیقه)	اندیس کوآتس	درصدترکیبات
۱	α-Thujene	۶:۴۱	۴۰۱	۹۲۴	۱۰/۰۹
۲	α-Pinene	۶:۵۳	۴۱۳	۹۳۰	۲/۴
۳	Sabinene	۸:۰۷	۴۸۷	۹۶۹	۱/۵
۴	β-Pinene	۸:۱۲	۴۹۲	۹۷۱	۲/۵۵
۵	α-Terpinene	۹:۳۴	۵۷۴	۱۰۱۲	۰/۴۷
۶	p-Cymene	۹:۴۹	۵۸۹	۱۰۱۹	۳۴/۲۴
۷	Limonene	۹:۵۹	۵۹۹	۱۰۲۴	۰/۷۷
۸	γ-Terpinene	۱۱:۰۳	۶۶۳	۱۰۵۵	۰/۳۳
۹	Unknown	۱۲:۲۴	۷۴۴	۱۰۹۳	۱/۰۷
۱۰	Unknown	۱۳:۱۳	۷۹۳	۱۱۱۷	۵/۵۷
۱۱	Unknown	۱۶:۱۵	۹۷۵	۱۲۰۱	۱/۵
۱۲	Thymoquinone	۱۷:۵۱	۱۰۷۱	۱۲۴۵	۳۱/۱۶
۱۳	Carvacrol	۱۹:۴۴	۱۱۸۴	۱۲۹۸	۰/۵۳
۱۴	Cubebene	۲۱:۲۵	۱۲۸۵	۱۳۴۷	۰/۳۷
۱۵	Longifolene	۲۳:۱۵	۱۳۹۵	۱۴۰۲	۱/۲

جدول ۳- مقایسه درصد اجزاء ترکیب اسانس در تیمارهای مختلف آبیاری

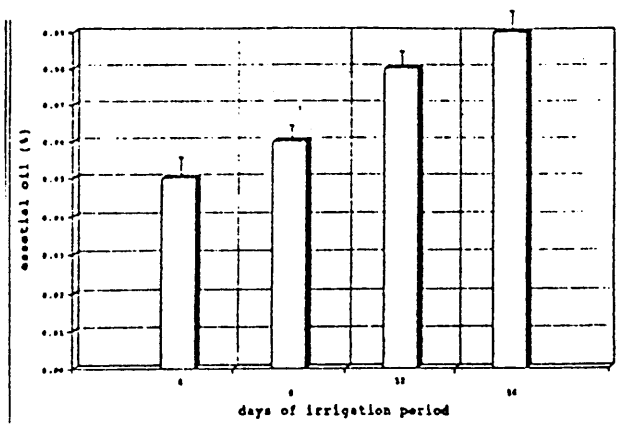
نام ترکیب تیمار	T_1	T_2	T_3	T_4
p-Cymene	۳۴	۳۷	۱۴	۲۴
Thymoquinone	۳۱/۱۶	۲۶/۷۸	۵۴/۷۸	۳۹/۸۲
α-Thujene	۱۰	۱۰	۱/۲	۱/۶
α-Pinene	۲/۴	۲/۳	۰/۲	۰/۴
β-Pinene	۲	۳	۰/۴	۰/۸
Sabinene	۱/۵	۱/۶	۰/۲	۰/۵
Longilolene	۱/۲	۳/۴	۱۰/۱	۹
Limonene	۰/۷	۲/۲	۰/۶	۱/۴
Carvocrol	۰/۵	۱/۰۳	۴/۲	۳/۹
α-Terpinene	۰/۴	-	-	-
γ-Terpinene	۰/۳	۰/۶	۰/۱	۱/۴
Cubebene	۰/۳	۱	۳	۲/۸۴

نشان دادند و بالاترین درصد این چهار ترکیب در تیمار سوم یعنی ۱۲ روز یکبار آبیاری مشاهده شد. ترکیب γ-Terpinene نیز در تیمار چهارم حداکثر بود. ترکیب α-Trpinene در تیمارهای دوم و سوم مشاهده نشد و نیز ترکیب Bornyl acetate در تیمار اول و دوم مشاهده نشد.

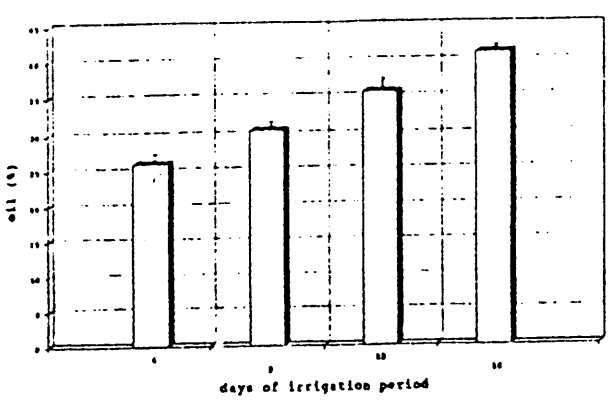
بحث

از پژوهش انجام شده در مورد اثر تنش خشکی در مراحل رشد و نمو و کمیت و کیفیت اسانس دانه و همچنین میزان روغن دانه سیاه دانه نتیجه شد که خشکی اثرات معنی‌داری در رشد و نمو و همچنین مواد مؤثره دارد. با اسانس‌گیری به روش تقطیر بخار مشاهده گردید که میزان اسانس سیاه دانه مناطق مختلف کشورمان بسیار پائین‌تر از مقادیر نوشتاری (۲۷) ۰/۴ % است بطوری که حداکثر ۰/۱۶ % تعیین شد. همچنین مشخص شد که میزان اسانس سیاه دانه مناطق مختلف یکسان نیست همانطور که میزان اسانس گیاهان براساس ارتفاع و شرایط جغرافیایی تغییر نشان داده است (۲۶). همینطور مشاهده شد که گیاهان سیاه دانه تنش یافته از نظر رشد و نمو متفاوتند نتایج کاهش معنی‌دار طول ساقه سیاه دانه در اثر تنش آبی مشابه نتایج کاهش طول ساقه گیاه یونجه در اثر خشکی (۱۸) بود، کاهش معنی‌دار سطح برگ سیاه دانه در اثر خشکی مشابه همین نتیجه در سیب‌زمینی (۱۳) و کاهش معنی‌دار ماده خشک سیاه دانه مشابه همین اثر در ریحان (۲۴) بود. کاهش طول ریشه در اثر تنش آبی و در تیمارهای ۲ و ۳ نسبت به تیمار ۱ مشابه همین اثر در بادام زمینی(۱۵)مشاهده شد و افزایش طول ریشه در تیمار ۴ مشابه همین اثر در جو دو سر (یولاف)(۲۲)بود. در مرحله نمو سیاه دانه، بلوغ زودرس طی تنش خشکی مشابه همین اثر در گیاه مرزه(۶)مشاهده شد. از مشاهدات بعدی کشت سیاه دانه، کاهش معنی‌دار اندازه طول و قطر برگه‌ها، وزن هر برگه، تعداد دانه در هر برگه و تعداد دانه در هر خانه برگه بود. همچنین کاهش معنی‌داری در کل وزن محصول بذر طی تنش آبی مشاهده که با کاهش محصول لوبیاسبز(۱۶) مطابقت داشت و تنها تغییر بی‌معنی در اثر تنش آبی وزن ۱۰۰ دانه بود.

از دیگر تغییرات، کاهش معنی‌دار تعداد برگه‌های سیاه دانه ضمن تنش آبی بود که در نیامهای باقلا (۱۲)نیز گزارش شده است.



شکل ۷ - اثر تنش آبی روی مقدار اسانس در تیمارهای آبیاری مختلف



شکل ۸ - اثر تنش آبی روی مقدار روغن دانه درتیمارهای آبیاری مختلف

در اثر تنش آبی مقدار اسانس سیاه دانه افزایش یافت که موافق همین نتایج در گیاهان پونه کوهی (۲۰)، ریحان (۲۴)، نعناع(۷) و مرزه (٦)بود. بالاترین درصد اسانس در تیمارهای آبیاری کمتر از اسانس دانهٔ اولیه بود که جهت کاشت بکار رفت و نشانگر اثر منطقه، و شرایط جغرافیایی و عدم استفاده کودهای مصرفی سیاه دانه در کاهش میزان اسانس در تحقیق حاضر بود (دلیل بکار نبردن کود در این پژوهش، ممانعت از اختلال در تنشهای آبی بود). تغییرات حاصل از تنش آبی در ترکیبات اسانس نیز بوجود آمد و افزایش در سسکویی‌ترپن‌های سیاه دانه (Longifolene, Cubebene) در اثر تنش آبی مشابه افزایش سسکویی ترپن‌های نعناع(۷) مشاهده شد و مونوترپن‌های ترکیب اسانس سیاه دانه نیز تغییرات متناوبی داشتند از جمله آنها Thymoquinone (ترکیب مهم و داروئی اسانس سیاه دانه) که در تیمار ۳ نسبت به تیمار ۱ افزایش ۱/۷ برابر داشت و این مسئله مخالف عدم تغییر مونوترپن‌های اسانس نعناع (۷) بود. در مورد کمیت روغن دانه در اثر تنش آبی، ملاحظه شد که با افزایش خشکی، افزایش معنی‌داری در مقدار روغن دانه سیاه دانه در تیمارهای ۱ تا ۴ مشاهده شد که در گیاه سویا(۱۱)، پونه کوهی (۲۰) و درخت جلا(۸) نیز همین اثر مشاهده شده است. بنابراین تنش آبی بعنوان یک فاکتور محیطی تغییرات بسیاری در مرحله رشد و نمو بوجود آورد و مواد مؤثره سیاه دانه را افزایش داد. نتیجه نهائی آنکه تیمار ۱۲ روز یکبار آبیاری با در نظر گرفتن بازده صرفه‌جوئی آب، بالاترین کمیت و کیفیت مواد مؤثره سیاه دانه را تولید نمود.

سپاسگزاری

لازم است از مسئولین محترم مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، بخش ژنتیک و فیزیولوژی، بخش تحقیقات گیاهان داروئی و ایستگاه تحقیقاتی البرز (کرج) که در فراهم آوردن امکانات لازم جهت اجرای این پروژه همکاری داشته‌اند تشکر و قدردانی گردد.

REFERENCES

1. Agrawala I.P.1971. Galactogous action of Nigella sativa. Indian. J. Med Sci 1971 25(8) 535-7.
2. Akhtar M.S,.1991. Field trial saussurea lappa roots against nematodes on Nigella sativa seeds against cestodes in children of the Pakistan Medical Association 1991 41:8 185-187.
3. Al-Hader A, Aqel M.1993. Hypoglycemic effects of the volatile oil of Nigella sativa in rats: elucidation of the mechanism of action. Gen pharmacol vol 24(5) 1993, 1123-31.
4. Aqel M. 1992. The calcium antagonistic effect of the volatile oil of Nigella sativa seeds. Jordanon ser B 1992 19,B(1) 119-33.
5. Babayan V.K, Kottungal. 1978. Peroximate analysis fatty acid and amino acid compostion of Nigella sativa L. seeds. J. Food Sci 1978 43(4) 1314-15.
6. Bilia A.R, Cionip .1992. Essential oil of Satureja montana L. ssp montan compostion and yield of plants grown under different environmental conditions. J. of Essential Oil Research 1992 4(6) 563-568.
7. Charls & Joly .1990. Effects of osmotic stress on the essential oil content and compostion of peppermint. Phytochemistry 29(9) 2837-2840 (1990).
8. Chen B.2 .1988.. Oil synthesis seeds of the tung tree (Aleurites fordii) and its differences among variets. Forest Research 1988 1:2 140-147.
9. El Tahir, K.E., Ashou M.M .1993. The cardiovascular action of the volatile oil of the Nigella sativa in rats. Gen Pharmacol. Vol 24(5) 1993 P. 1123-31.
10. Filter. A.H & Hay R.K.M ,1987. Environmental physiology of plants.

11. Forud N, Mundel H.H, Saindon G. 1993. Effect of level and timing of moisture stress on soybeen yield protein and oil responses. Field Crops Research (1993) 31: 3-4 195-209.
12. Hebblethwaite P. 1982. The effect of water stress on the growth, development and yield of Vicia faba L. Faba bean improvement Hawtin G. Webbc 1982 162-175.
13. Loon C.D .1981. Effect of water stress on potato growth, development and yield.
14. Martinez C.R, Sanches L. 1979. Growth, yield and mineral nutition of straberries subjected to water stress at various stages of development. Anal - de - Edafologia - y - Agrobiologia 1979 38: 11-12 2195-2206.
15. Meisner C.A .1992. Peanut root response to drought stress. Agronomy Journal 1992 V. 84(2) P. 159-165.
16. Nemeskeri. E .1990. Studies on the water utilization and stress tolerance of green bean varieties. Kertgazdasag (1990) (no2) P. 24-34.
17. Norak. D, .1984. Insecticidal of medicinal Plants. Nase Liecive Rastling 1984 21: 6 168.
18. Pennypacker B.W .1990. Impact of drought stress on the experssion of resistance to verticillum albo-artum in alfalfa. Phytopatology 1991 V.81 (9) 1014-1024.
19. Peter. J. 1994. Fixed oil of Nigella and drieved Thymoquinone inhibit eissaniod generation in leukocytes and memberane lipid peroxidation Plant Med. 61(1991) 33-36.
20. Rhizopoulou S, Diamantoglon. S. 1991. Water stress induced variation in leaf water relation stomatal conductance, soluble sugars lipids and essential oil content of Origanum majorana L.J. of Horticulutral Sci 1991 (66) 119-125.
21. Salom; M.J Nair Sc, Panikkar K. R. 1991. Inhibitory effects of Nigella sativa and safron on chemical carcinogenesis in mice. Nutrition and cancer 1991 16:1 67-72.
22. Sandhu B.S .1975. Growth, development and plant temperature characteristics of oat under water stress. Dissertation - Abstracts International 1975 35: 9 4319-4320.
23. Siddique M.b, 1988. Ethno medical study of plants used for teminatory pregnancy. Fitoterapia 1988 59:3 250-252.
24. Simon J.E, Reiss B.D, Joly R.J. 1991. Water stress induced alterations in essential oil content and composition of sweet basil. J of Essential Oil Research (1992) 4(1) 71-75.
25. Singh R.P. 1983. Search for antifeedants in some botanical for desert locust schistocerca gregaria Forskal. Zeitschrift - fur - Angewandte Etomologie 1983 96:3 316-319.
26. Susana M.C. 1983. Variability in the composition of essential oil of mintostachy Andina in centeral Bolivia. Phytochemistry Vol 33 No 1 PP. 123127 1993.
27. Taha S.El. Alfy.1975. Isolation and structure assignment of an antimicrobial principle from the volatile oil of Nigella sativa L. seeds. Pharmazi 39: 109-111 (1975).

Effects of Water Stress on *Nigella sativa* L. Growth and Development, Quantity and Quality of Essential Oil, and Amount of Seed Oil.

M. GHORBANLI , A. BABAIE ,P. BABAKHANLOO AND M. MIRZA

Respectively Researchers at Teachers Training University of Tehran , District 2 Education Dept. of Karaj, and Researchers at Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran.

Accepted June 2, 1999

SUMMARY

Black cumin (Nigella sativa L.) is a herbal plant that belongs to Ranunculaceae. Essential oil and seed oil of this plant are of many pharmaceutical effects. The effects of water stress on growth, development and pharmaceuticals were studied in field and green-house conditions. Research was carried out in a split plot design with four irrigation treatments, each treatment in four replications. Plants were exposed to water stress by withholding regular irrigations over 4,8,12 and 16 day periods. The results obtained from water stress were significant. In growth phase; decrease of stem lenght, leaf number, leaf area and dry matter, were observed. The root lenght first decreased and then (in severe drought) increased. By intensification of the drought the lenght and diameter of capsule, number of seed in capsule, number of seed in each capsule chamber, total seed yield, weight of fruit and number of fruits in each plant were decreased. Early flowering was observed. The essential oils of N. sativa obtaind from different areas was varied and water stress increased the amount of both essential and seed oil. The essential oils of this plant consist of fifteen components three main ones being: p-Cymene, Thymoquinone and α−Thujene. Water stress of every on 12 day once irrigation increased Thymoquinone (the most important component of the essential oil of N. sativa).

Keywords: Nigella sativa, Growth, Development, essential oil, oil