Plant Production and Genetics

Vol. 4, No. 2, Autumn & Winter 2023, p. 205-212

DOI: 10.22034/PLANT.2024.140399.1078

تولید و ژنتیک گیاهی

جلد ۴، شماره ۲، پاییز و زمستان۱۴۰۲، صفحه ۲۱۲-۲۰۵

مقاله پژوهشی

تاثیر خشکی و نیتروژن بر خصوصیات اسانس بذر شوید (*Anethum graveolens* L.)

منوچهر امیری[۱]، سیروس منصوری‌فر[۲]، کمال سادات اسیلان [۲]، حسن حیدری [۳]

۱.دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشگاه پیام نور، کرج، ایران

۲. استاد، دانشگاه پیام نور، کرج، ایران

۳. دانشیار، گروه تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۰۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۱/۲۱

چکیده

خشکی و کمبود ازت از مهمترین تنش‌های غیرزیستی در کشاورزی می‌باشند. ایران از جمله کشورهایی است که در کمربند خشکی زمین واقع شده است و بیشتر نقاط کشور در مناطق خشک و نیمه خشک قرار گرفته و دارای منابع آبی محدودی است. نیتروژن مهمترین عنصرمعدنی است که در رشد گیاه و مصرف بهینه آب، تاثیرگذار است. به منظور مطالعه تاثیر خشکی و نیتروژن بر خصوصیات کیفی دانه شوید، مطالعه‌ای مزرعه‌ای بصورت آزمایش کرت‌های خرد شده (اسپلیت پلات) در مزرعه آموزشی‌پژوهشی دانشگاه رازی در سال ۱۳۹۲ اجرا گردید. کرت اصلی (دور آبیاری) شامل سه سطح، دور آبیاری ۴، ۶ و ۸ روز بود و کرت فرعی (کود اوره) شامل چهار سطح ۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار بود. نتایج نشان داد که دور آبیاری طولانی مدت به همراه مصرف بالاترین مقدار ازت حداکثر محتوا و عملکرد اسانس تولیدی را داشت. درحالیکه دور آبیاری ۴ روزه به همراه مصرف مقادیر بالای ازت حداکثر درصد آلفافلاندرن تولیدی را داشت. ترانس دهیدروژن و لیمونن تحت تاثیر دور آبیاری و ازت قرار نگرفتند. بنظر می‌آید شوید گیاهی کم توقع از نظر آب باشد.

کلمات کلیدی: کم آبی، متابولیت ثانویه، نیتروژن

*ایمیل نویسنده مسئول: heidari1383@gmail.com

مقدمه

خشکی از مهمترین عوامل تهدید کننده تولیدات گیاهی در مناطق خشک و نیمه خشک محسوب می‌شود. میانگین بارش کشور یک سوم میانگین بارش جهانی است. بعلت کمبود آب لازم است مصرف آب بهینه شود (Lal and Stewar, 2012). گیاهان دارویی نسبت به گیاهان زراعی آب و کود کمتری مصرف می‌کنند. با توجه به مصرف کمتر نهاده در گیاهان دارویی احتمال آلودگی محیطی نیز با مصرف کمتر نهاده کاهش می‌یابد لذا گیاهان دارویی در پایداری کشاورزی اهمیت خاصی دارند. از طرف دیگر گیاهان دارویی قیمت یا ارزش تولیدی بیشتری نسبت به گیاهان زراعی دارند که در اقتصاد کشور می‌تواند دخیل باشد. آمار رسمی از سطح زیر کشت و عملکرد شوید در غرب کشور در دسترس نیست (Ministry of Jihade-Agriculture, 2020). گیاه شوید با نام علمی *Anethum graveolens* L. گیاهی است یکساله، علفی و معطر می‌باشد که تمام پیکر رویشی گیاه محتوی اسانس است (Cătunescu *et al*., 2023). از مهمترین ترکیبات اسانس این گیاه می‌توان به کارون، فلاندرن و لیمونن اشاره کرد (Majnoon Hosseini and Davazdah Emami, 2008; Sintim *et al*., 2015; Rostaei *et al*., 2018). در یک تحقیق در اسانس گیاه شوید در مجموع ۳۰ ترکیب شناسایی شد (Zahedi and Asadi-Gharneh, 2023). در سرشاخه گلدار، آلفافلاندرن و در میوه اسانس کارون وجود داشت. مناسب‌ترین مرحله رشدی شوید برای به دست آوردن حداکثر میزان کارون در واحد سطح، برداشت گیاه در مرحله تشکیل بذر و قبل از رسیدگی کامل بذر می‌باشد (Yazdani *et al*., 2014). در زیره سیاه (*Nigella sativa* L.)، محتوای روغن دانه تحت تاثیر مقادیر مختلف نیتروژن تغییری نداشت (Ashraf *et al*., 2006). در رازیانه (*Foenicuium vulgare* Mill.)، لیمونن بعنوان یک شاخص کیفی با کاربرد هر سه نوع کود ازت یعنی اوره، نیترات آمونیم و سولفات آمونیم کاهش یافت (Atta- Aly, 2001). آبیاری با آب شور در مقایسه با آب شیرین، خصوصیات رویشی و زایشی، عملکرد روغن و محتوای آنتول روغن گیاه رازیانه را کاهش داد (Abd el-Wahab, 2006). کاربرد ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار روی گشنیز (*Cariandrum sativum* L.) بالاترین عملکرد اسانس و کاربرد ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با تراکم ۳۰ بوته در متر مربع بالاترین محتوای اسانس، درصد و عملکرد روغن را داشت (Akbarinia *et al*., 2006). کاربرد ۶۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و ۶۰ کیلوگرم در هکتار فسفر بیشترین عملکرد و کیفیت زیره سیاه را داشت (Özgüven and Şekeroğlu, 2007). کاربرد کود نیتروژن باعث کاهش محتوای روغن دانه در زیره سیاه شد (Shah, 2008). استفاده از نیتروژن در مزرعه گیاه زنیان (*Trachyspermum ammi* L.) تاثیر کمی بر ترکیبات روغن آن داشت (El-Wahab and Mohamed, 2007). درصد اسانس اندام های شوید با افزایش خشکی تا خشکی متوسط افزایش یافت، اما پس از آن با افزایش تنش خشکی، کاهش یافت. همچنین بیشترین عملکرد اسانس در قسمت‌های رویشی و گل‌ها در تنش متوسط تولید شد اما بیشترین عملکرد اسانس دانه در شرایط خشکی ملایم بود. اسید سالیسیلیک درصد اسانس تمام اندام‌های شوید را به ویژه در شرایط خشکی متوسط، افزایش داد (Ghassemi-Golezani and Solhi-Khajemarjan, 2021). در مطالعه تاثیر خشکی بر بر صفات عملکرد اسانس و کارواکرول در دو گونه بومی کشت شده مرزه (*Satureja bachtiarica*, *S. khuzistarica*) مشاهده شد که با افزایش تنش خشکی، ماده خشک و عملکرد اسانس در متر مربع کاهش یافت (به ترتیب ۵۶ و ۵۴ درصد). مهمترین اجزای اسانس در *S. khuzistarica* کارواکرول و در *S. bachtiarica* کارواکرول و پیسیمن بودند. خشکی تاثیری بر این اجزا نداشت (Davazdahemami *et al*., 2014). اطلاعات کمی در مورد خصوصیات زراعی شوید در دسترس است و تاکنون مطالعه جامعی روی تاثیر نیتروژن و آبیاری بر کمیت و کیفیت اسانس این گیاه در کرمانشاه انجام نشده است. لذا این پژوهش در راستای این اهداف طراحی شده است. هدف این مطالعه عبارت بود از تعیین بهترین دور آبیاری و مقدار کود ازت جهت دستیابی به حداکثر اسانس کمی و کیفی در شوید.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در مزرعه آموزشی و پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی واقع در کرمانشاه اجرا شد (طول جغرافیایی ۴۷ درجه و ۹ دقیقه، عرض جغرافیایی ۳۴درجه و۲۱ دقیقه، ارتفاع از سطح دریا ۱۳۱۹ متر). آزمایش بصورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. کرت اصلی دورهای مختلف

آبیاری (۴، ۶ و ۸ روز یکبار) و کرت فرعی سطوح مختلف کود اوره (۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار) بود.

جدول ۱ مشخصات خاک مزرعه آزمایش را نشان می‌دهد.

جدول ۱- مشخصات خاک مزرعه آزمایش

عمق خاک (cm)	بافت	رس (٪)	سیلت (٪)	شن (٪)	کربن آلی (٪)	ماده آلی (٪)	آهک (٪)	املاح‌محلول (mmhos/cm)	اسیدیته
۰-۳۰	رسی سیلتی	۵۲/۰	۴۶/۰	۲/۰	۱/۱	۱/۸۹	۳۳	۱/۰۹	۷
۳۰-۶۰	رسی سیلتی	۵۴/۰	۴۵/۰	۱/۰	۱/۱	۱/۸۹	۳۲	۱/۰۹	۷/۸

جهت آماده سازی زمین برای کشت، ابتدا زمین شخم زده شد و پس از آن، توسط دیسک سبک و ماله تسطیح انجام شد و پس از تهیه نقشه با متر اندازه کرتها و فاصله بلوک‌ها مشخص و اقدام به بلوک‌بندی و کرت‌بندی شد. همچنین خاک اطراف هر کرت، حدود ۱۰ سانتیمتر بالا آورده شد تا به هنگام آبیاری آب از کرت خارج نشود و کل کرت بطور یکنواخت آبیاری شود. پس از آن با تابلو، کل تیمارها و بلوک‌ها مشخص گردید. بذر شوید رقم ورامین به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار در دهم خرداد ۱۳۹۲ در مزرعه کشت شد. این رقم از ارقامی است که در استان کرمانشاه کشت می‌شود و عملکرد مطلوبی دارد. این رقم از فروشگاه بذر در کرمانشاه تهیه شد. پس از سبزشدن گیاهان، آبیاری سه روز یکبار انجام شد. وقتی که ارتفاع بوته‌ها به پنج سانتی متر رسید، اولین مرحله کوددهی انجام گرفت که براساس تیمارهای درنظر گرفته شده، مقدار کود روی سطح خاک پخش شد. بعد از دو هفته مرحله دوم کوددهی بر اساس تیمارهای مدنظر انجام گرفت. وقتی که ارتفاع بوته به ۵۰ سانتی رسید (۱۰ روز قبل از گلدهی)، تیمارهای آبیاری با اعمال دورهای مختلف اجرا شد.خاک اطراف هر کرت، حدود ۱۰ سانتیمتر بالا آورده شد تا به هنگام آبیاری آب از کرت خارج نشود و کل کرت بطور یکنواخت آبیاری شود. حجم ورودی آب به کرت‌ها قابل کنترل بود و این حجم از طریق کنتور حجمی با دقت یک لیتر اندازه‌گیری گردید. طی فصل رشد به دفعات لازم وجین دستی انجام شد که علفهای هرز غالب عموما خرفه (*Portulaca oleracea*)، تاج خروس (*Amaranthus retroflexus*) و پیچک صحرایی (*Convolvulus arvensis*) بودند. همچنین در مرحله ۳ تا ۴ برگی در بعضی از کرت‌ها گیاهان تنک شدند. ندازه هر کرت ۲×۱ متر مربع بود. فاصله‌ی بین پلات‌ها جهت جلوگیری از نشت آب هر پلات به پلات مجاور یک متر و فاصله بلوک‌ها ۳ متر درنظر گرفته شد. در تاریخ ۸/۱۵/ ۹۲، بوته‌های یک متر مربع از هر کرت کف بر شدند و دانه‌های آن جهت بررسی کیفی به آزمایشگاه منتقل شدند. صفات مورد مطالعه محتوای اسانس و برخی از مهمترین ترکیبات اسانس بود.

اندازه‌گیری اسانس و ترکیبات آن: جهت تهیه اسانس از بذر، ابتدا از هر نمونه ۳۰ گرم وزن شد سپس نمونه آسیاب شد و با ۳۵۰ سی سی آب مقطر مخلوط گردید و به مدت ۲۴ ساعت خیسانده شد. در مرحله بعد با استفاده از دستگاه کلونجر به مدت سه ساعت اسانس‌گیری انجام گردید، نمونه‌ها (اسانس) به داخل ویال‌های از قبل وزن شده منتقل و وزن نمونه‌ها اندازه‌گیری شدند. سپس اسانس‌های بدست آمده درون شیشه‌های رنگی ریخته شد و تا قبل از تزریق به دستگاه در یخچال با دمای چهار درجه سانتیگراد نگهداری گردید. در مرحله بعد شناسایی و اندازه گیری ترکیبات اصلی اسانس گیاه شوید با استفاده از دستگاه‌های GC-Mass و GC انجام شد. دستگاه کروماتوگرافی گازی Shimadzu بود. گاز حامل این دستگاه هلیوم با درجه خلوص ۹۹/۹٪ بود که فشار ورودی ۱/۵ کیلوگرم بر سانتی-متر و دمای تزریق ۲۵۰ درجه سانتیگراد تنظیم شده بود. با استفاده از روش اسپلیت لس (روشی برای تجزیه کل مواد تزریقی در دستگاه) نمونه‌ها تجزیه گردید (Fathi *et al.*, 2009).

تجزیه و تحلیل داده‌ها

داده‌ها تجزیه واریانس شدند و با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن داده‌ها مقایسه میانگین شدند. از نرم افزارهای SAS و Minitab برای انجام محاسبات آماری استفاده شد.

نتایج و بحث

محتوا و عملکرد اسانس: تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اثر متقابل دور آبیاری و کود نیتروژن بر محتوا و عملکرد اسانس دانه شوید معنی‌دار شد. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که دور آبیاری طولانی مدت به همراه مصرف مقدار بالای ازت باعث تولید حداکثر محتوا و عملکرد اسانس تولیدی شد (شکل ۱ الف و ب). اثر مثبت تنش خشکی بر افزایش محتوای اسانس دانه شوید در مطالعات قبلی به اثبات رسیده است (Andalibi *et al*., 2011). در حالیکه برخی از تحقیقات نشان دهنده اثر منفی خشکی بر محتوای اسانس دانه نعناع فلفلی (*Mentha piperita* L.) می‌باشند (Shahriari *et al*., 2013). بخشی از تفاوت این نتایج به شدت اعمال خشکی، گونه گیاهی و غیره بر می-گردد. شوید بعنوان گیاهی مقاوم به خشکی شناخته شده درحالیکه نعناع فلفلی حساس به خشکی است. لذا بخشی از تفاوت اثر خشکی بر محتوای اسانس دو گیاه به ماهیت مقاومت آنها به خشکی بر می‌گردد. اثر مثبت کود نیتروژن بر محتوای اسانس گیاهان دارویی در مطالعات قبلی گزارش شده است (Ameri and Nasiri Mahalati, 2008; Makkizadeh *et al*., 2011). افزایش محتوای اسانس تحت تنش با این فرضیه قابل توجیه است. وقتی عناصر غذایی کافی در اختیار گیاه است، گیاه آن را برای رشد استفاده می‌کند ولی وقتی عناصر غذایی محدود شوند، منجر به تولید هیدرات کربن‌هایی می شود که متابولیت‌های ثانویه را تشکیل می‌دهند. با وقوع خشکی، رشد متوقف شده، سلول‌ها متمایز می‌شوند و متابولیت‌های ثانویه تولید می‌شوند (Andalibi *et al*., 2011).

اجزاء اصلی تشکیل دهنده اسانس

آلفافلاندرن: تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اثر متقابل دور آبیاری و کود نیتروژن بر درصد آلفافلاندرن دانه شوید معنی‌دار شد. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که دور آبیاری کوتاه مدت به همراه مصرف مقادیر بالای ازت حداکثر درصد آلفافلاندرن تولیدی را داشت (شکل ۱ ج). محققان (Andalibi *et al*., 2011) افزایش درصد آلفافلاندرن شوید را تحت تنش خشکی گزارش کردند که با نتایج تحقیق حاضر تناقض دارد. در آویشن (*Thymus vulgaris* L.)، نیترات آمونیوم به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار باعث افزایش آلفافلاندرن سه برابر شاهد شد (Sharafzadeh, *et al*., 2011). در شوید استفاده از نیتروژن و نیتروکسین باعث افزایش آلفافلاندرن نسبت به شاهد شد (Nejatzadeh-Barandozi, 2014). این تحقیقات نتایج پژوهش حاضر را تایید می‌کنند. مقدار آلفافلاندرن در تحقیقات قبلی بین ۲/۲ تا ۴/۲ در شوید گزارش شد (Nejatzadeh-Barandozi, 2014) که با نتایج این پژوهش همخوانی دارد. آلفافلاندرن و دیل اتر به عنوان عوامل اصلی ایجاد کننده بوی عطر شوید شناخته می‌شوند (Davazdah Emami *et al*., 2010).

لیمونن: تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اثر دور آبیاری و کود نیتروژن بر درصد لیمونن دانه شوید معنی‌دار نشد. در رازیانه، لیمونن با کاربرد سه نوع کود ازت اوره، نیترات آمونیوم و سولفات آمونیوم کاهش یافت (Atta-Aly, 2001). در شوید استفاده از نیتروژن باعث کاهش درصد لیمونن نسبت به شاهد شد (Nejatzadeh-Barandozi, 2014) کاهش رطوبت در دسترس خاک باعث افزایش لیمونن در پونه کوهی (*Origanum vulgare* L.) شد (Said-Al Ahl and Hussein, 2010). نتایج این تحقیقات با نتایج پژوهش حاضر مغایرت دارند. بخشی از تفاوت ها به گونه گیاهی و ماهیت تیمارهای آزمایش بر می‌گردد. البته بحث حاصلخیزی خاک از نظر نیتروژن و بافت خاک از نظر حفظ رطوبت نیز می‌تواند در نتایج پژوهش تاثیر بگذارد.

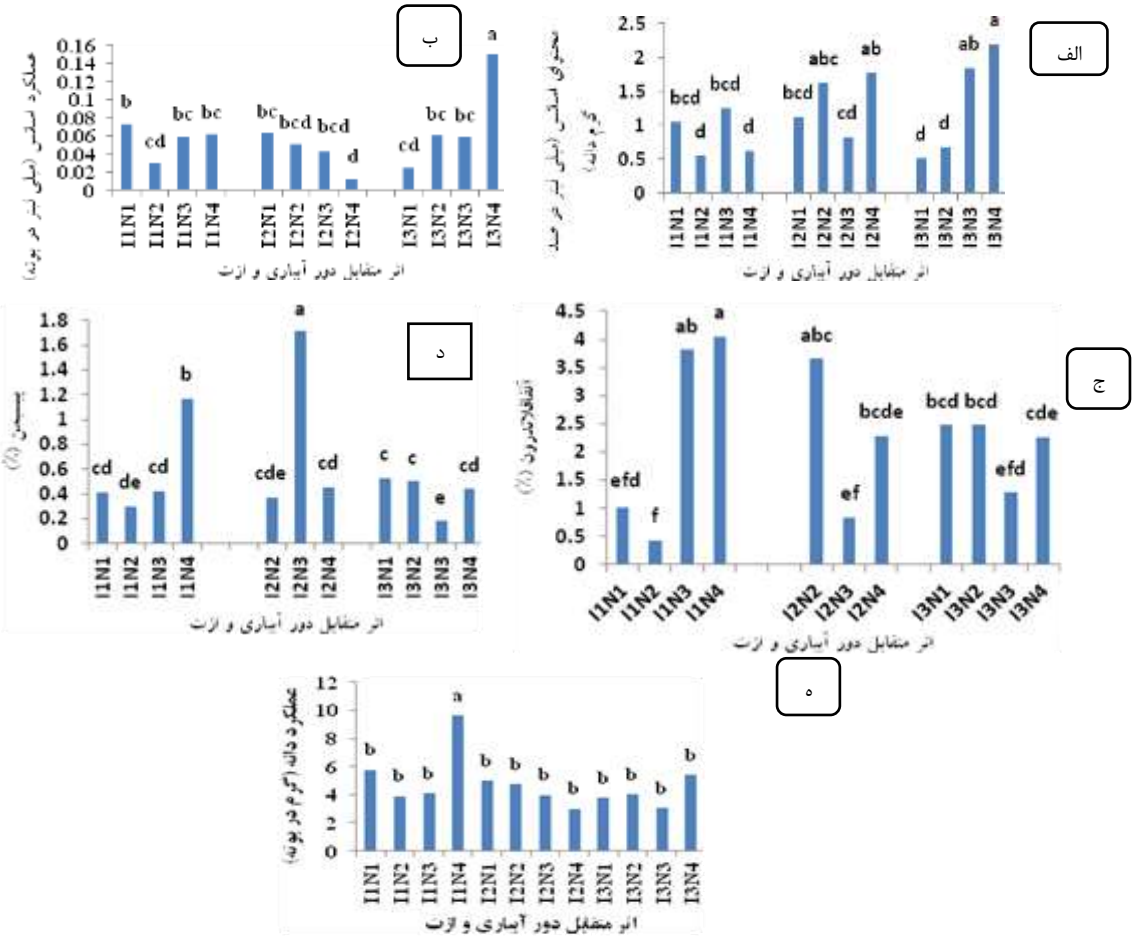
پیسیمن: تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اثر متقابل دور آبیاری و کود نیتروژن بر درصد پیسیمن دانه شوید بسیار معنی‌دار شد. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که دور آبیاری ۶ روزه به همراه مصرف ۲۰۰ کیلوگرم ازت در هکتار و دور آبیاری ۴ روز یکبار به همراه مصرف ۳۰۰ کیلوگرم ازت در هکتار بیشترین درصد پیسیمن تولیدی را داشت (شکل ۱ د). استفاده از نیتروژن بصورت خاکپوش در آویشن، درصد پیسیمن بالاتری نسبت به شاهد (عدم مصرف نیتروژن) تولید کرد (Jabbari *et al*., 2009).

استفاده از دو نوع کود نیتروژن اوره و نیترات آمونیوم در مقادیر مختلف اثر کمی بر پیسیمن آویشن داشت (Sharafzadeh *et al*., 2011). کاهش رطوبت در دسترس خاک باعث افزایش پیسیمن در پونه کوهی شد (Said-Al Ahl and Hussein, 2010). نیتروژن نقش مهمی در بیوسنتز اسانس دارد و علاوه بر نقش در فتوسنتز و تنفس برای تولید اسکلت کربنی، بخشی از کوانزیم‌ها است که در ساخت ترپن‌ها دخیل است (Sharafzadeh *et al*., 2011).

ترانس دهیدروژن: تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اثر دور آبیاری و کود نیتروژن بر درصد ترانس دهیدروژن دانه شوید معنی‌دار نشد. در شوید استفاده از نیتروژن و نیتروکسین به تنهایی و توام باعث کاهش ترانس دی هیدروکارون نسبت به شاهد شد (Nejatzadeh-Barandozi, 2014).

عملکرد دانه: تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اثر متقابل دور آبیاری و کود نیتروژن بر عملکرد دانه شوید بسیار معنی‌دار شد. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که دور آبیاری ۴ روزه به همراه مصرف ۳۰۰ کیلوگرم ازت در هکتار بیشترین عملکرد دانه را داشت (شکل ۱ ه). لذا می‌توان گفت هرچند شوید گیاهی کم توقع از نظر آب و کود بنظر می‌رسد ولی افزایش این دو نهاده می‌تواند عملکرد دانه این گیاه را افزایش دهد. نتایج این بخش با نتایج دیگران که گزارش کردند تنش خشکی شدید باعث کاهش عملکرد دانه (Ghassemi-Golezani and Solhi-Khajemarjan, 2021) و زیست توده (Setayesh-Mehr and Ganjeali, 2013) شوید می‌شود مشابهت دارد.

در بررسی اثر سه تاریخ کاشت و چهار سطح کود ازت (۰، ۴۰، ۸۰ و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار) بر عملکرد دانه شوید مشخص شد که بین ۸۰ و ۱۲۰ کیلوگرم ازت در هکتار از نظر عملکرد دانه تفاوتی وجود نداشت و بیشترین عملکرد دانه در تیمار ۸۰ کیلوگرم ازت در هکتار و اولین تاریخ کشت بدست آمد (Rassam et al., 2006). شرایط خاکی و یا اقلیمی متفاوت تحقیق حاضر در مقایسه با تحقیقات دیگران بخشی از تفاوت‌ها را توجیه می‌کند.



شکل ۱- تاثیر دور آبیاری و کود نیتروژن بر محتوای اسانس (الف)، عملکرد اسانس (ب)، درصد آلفافلاندرن (ج)، درصد پیسیمن (د) و عملکرد دانه (ه) شوید. I1، I2 و I3 به ترتیب دور آبیاری ۴، ۶ و ۸ روز می باشد. N1، N2، N3 و N4 به ترتیب ۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار می‌باشد. میانگین‌های با حروف مشابه، از نظر آماری بر اساس آزمون دانکن ($P < 0.05$) متفاوت نیستند

جدول ۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) محتوای اسانس، عملکرد اسانس، آلفافلاندرن، لیمونن، پیسیمن، ترانس دهیدروژن و عملکرد دانه شوید تحت تاثیر دور آبیاری و کود ازت

منابع تغییر	درجه آزادی	محتوای اسانس	عملکرد اسانس	آلفافلاندرن	لیمونن	پیسیمن	ترانس دهیدروژن	عملکرد دانه
بلوک	۲	۰/۵۹۸۵*	۰/۰۰۰۰۵ ^{ns}	۳/۵۱*	۱۸۹/۲ ^{ns}	۰/۲۱۴**	۸/۱۴ ^{ns}	۲۳/۳۰**
دور آبیاری	۲	۰/۵۴۴۰ *	۰/۰۰۰۸۵^{ns}	۰/۹۵ ^{ns}	۷۲/۹ ^{ns}	۰/۰۶۰*	۱/۳۶ ^{ns}	۵/۶۱^{ns}
خطای اول	۴	۰/۰۰۷۰	۰/۰۰۰۶۳	۱/۸۹	۸۰/۰	۰/۰۶۹	۵/۴۳	۳/۳۳
ازت	۳	۰/۲۸۴۸ ^{ns}	۰/۰۰۰۳۸ ^{ns}	۰/۷۵ ^{ns}	۱۰/۳ ^{ns}	۰/۰۶۱*	۲/۰۸ ^{ns}	۴/۷۶^{ns}
دور آبیاری × ازت	۶	۰/۵۶۲۷ *	۰/۰۰۱۷۸*	۳/۱۱*	۴۲/۱ ^{ns}	۰/۳۱۴**	۶/۷۶ ^{ns}	۵/۸۴*
خطای دوم	۱۸	۰/۰۷۹۲	۰/۰۰۰۱۴	۰/۱۶	۲۲/۹	۰/۰۰۲	۰/۵۱	۱/۹۸
ضرایب تغییرات (٪)	-	۲۴/۷	۲۱/۷	۱۹/۳	۲۸/۵	۹/۵	۸/۲	۳۰/۰

** و * به ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد. ^{ns}: عدم معنی‌داری

نتیجه‌گیری کلی

دور آبیاری طولانی مدت (۸ روز یکبار) به همراه مصرف ۳۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار بالاترین عملکرد اسانس را تولید کرد. لذا با افزایش دور آبیاری در شوید و مصرف ازت ضمن صرفه‌جویی در مصرف آب، اسانس بیشتری نیز تولید می‌شود. ارزیابی اثر خشکی به همراه مواد غذایی مورد نیاز شوید بجز نیتروژن برای تحقیقات بعدی توصیه می شود

سپاسگزاری

بدین وسیله از مدیریت مزرعه آموزشی و پژوهشی دانشگاه رازی جهت اجرای این پایان نامه سپاسگزاری می‌شود.

منابع

Abd el- Wahab, M.A. (2006). The efficiency of using saline and fresh water irrigation as alternating methods of irrigation on the productivity of *Foeniculum vulgare* Mill Subsp. Vulgare Var Vulgare under North Sinai conditions. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, *2*(6), 571-577.

Akbarinia, A., Daneshian, J., & Mohammadbiegi, F. (2006). Effect of nitrogen fertilizer and plant density on seed yield, essential oil and oil content of *Coriandrum sativum* L. *Iranian Journal of Medicinal and Aromtic Plants*, *22*(4), 410-419. (In Persian).

Ameri, A.A., & Nasiri Mahalati, M. (2008). Effects of nitrogen application and plant densities on flower yield, essential oils, and radiation use efficiency of Marigold (*Calendula officinalis* L.). *Pajouhesh & Sazandegi*, *81*, 133-144. (In Persian).

Andalibi, B., Zehtab Salmasi, S., Ghassemi Gholezani K., & Saba, J. (2011). Changes in essential oil yield and composition at different parts of dill (*Anethum graveolens* L.) under limited irrigation conditions. *Agriculture Science and Sustainable Production*, *21*(2), 11-22. (In Persian).

Ashraf, M., Ali, Q., & lqbal, Z. (2006). Effect of nitrogen application rate on the content and composition of oil, essential oil and minerals in black cumin (*Nigella sativa* L.) seeds. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, *86*, 871-876.

Atta- Aly, M. (2001). Fennel swollen base yield and quality as affected by variety and source of nitrogen fertilizer. *Scienta Horticulturae*, *88*, 191-202.

Cătunescu, G.M., Bodea, I.M., David, A.P., Pop, C.R., & Rotar, A.M. (2023). Chapter 10 - Essential Oils from Apiaceae Family (Parsley, Lovage, and Dill). In: Nayik, G. A. and Ansari, M. J. (Eds.). Essential Oils. Academic Press, pp. 241-308.

Davazdah Emami, S., Jahansooz, M. R., Sefidkon F., & Mazaheri, D. (2010). Comparison of planting season effect on agronomic characters and yield of dill (*Anethum graveolens* L.). *Journal of Crops Improvement*, *12* (1), 41-47. (In Persian).

Davazdahemami, S., Sefidcon, F., Rezaei, M., & Naderi, M. (2014). The effect of drought stress on quantitative and qualitative characters of essential oil and carvacrol yield in two endemic species of

savory (*Satureja bachtiarica* and *S. khuzistarica*) in Iran. *Technical Journal of Engineering and Applied Sciences*, *4-3*, 143-146

El-Wahab, A., & Mohamed, A. (2007). Effect of nitrogen and magnesium fertilization on the production of *Trachyspermum ammi* L. (Ajowan) plants under Sinai conditions. *Journal of Applied sciences Research*, *3*(8), 781-786.

Fathi, E., Sefidkon, F., Bakhshi Khaniki, Gh., Abravesh, Z., & Assareh, M.H. (2009). The effects of drying and distillation methods on essential oil content and composition of *Eucalyptus largiflorens*. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, *25*(1), 64-74. (In Persian).

Ghassemi-Golezani K., & Solhi-Khajemarjan, R. (2021). Changes in growth and essential oil content of dill (Anethum graveolens) organs under drought stress in response to salicylic acid. *Journal of Plant Physiology and Breeding*, *11*(1), 33-47.

Jabbari, R., Amini Dehaghi, M., Modares Sanavy, M.A., & Kordenaeej, A. (2009). Effects of application methods of nitrogen fertilizer in semi arid and moderate cool conditions on morphological and composition on thyme (*Thymus vulgaris* L.). *Crop Breeding Journal*, *3*, 78-94. (In Persian).

Lal, R., & Stewar, B.A. 2012. Soil water and agronomic productivity. CRC Press, 594p.

Majnoon Hosseini, N. &Davazdah Emami, S. (2008). Agriculture and the Production of Some Medicinal Plants and Spices. Tehran University Press, 300p. (In Persian).

Ministry of Jihade-Agriculture, 2020. Information Bank of Agronomy. from https://maj.ir (accessed December 1, 2020).

Nejatzadeh-Barandozi, F. (2014). Effects of nitroxin and nitrogen fertilizers on grain yield and essential oil from seeds of (*Anethum graveolens* L.). *Annual Research & Review in Biology*. *4*(11), 1839-1846.

Özgüven, M., & Şekeroğlu, N. (2007). Agricultural practices for high yield and quality of black cumin *(Nigella sativa L.*) cultivated in Turkey. International symposium on medicinal and nutraceutical plants. Macon, Georgia, USA, 8 November 2007. *Acta Hort. (ISHS)*, *756*, 329-338.

Rassam, GH. A., Ghorbanzadeh, M., & Dadkhah, A.R. (2006). Effect of planting date and nitrogen on yield and seed yield components of dill (*Anethum graveolens* L.) in Shirvan region. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*, *13*(3), 1-9.

Rostaei M., Fallah, S., Lorigooini, Z., & Abbasi Surki, A. (2018). The effect of organic manure and chemical fertilizer on essential oil, chemical compositions and antioxidant activity of dill (*Anethum graveolens*) in sole and intercropped with soybean (*Glycine max*). *Journal of Cleaner Production*, *199*, 18-26.

Said-Al Ahl, H.A.H., & Hussein, M.S. (2010). Effect of water stress and potassium humate on the productivity of oregano plant using saline and fresh water irrigation. *Ozean Journal of Applied Sciences*, *3*(1), 125-141.

Setayesh-Mehr, Z., & Ganjeali, A. (2013). Effects of drought stress on growth and physiological characteristics of dill (*Anethum graveolens* L.). *Journal of Horticultural Science*, *27*(1), 27-35.

Shah, S.H. (2008). Effects of nitrogen fertilization on nitrate reductase activity, protein and oil yields of *Nigella sativa L*. as affected by foliar GA3 application. *Turkish Journal of Botany*, *32*, 1-6.

Shahriari, S., Azizi, M., Aroiee, H., & Ansari, H. (2013). Effect of different irrigation levels and mulch application on growth parameters and essential oil content of peppermint (*Mentha piperita* L.). *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, *29*(3), 568-584. (In Persian).

Sharafzadeh, Sh., Alizadeh O., & Vakili, M. (2011). Effect of Nitrogen Sources and Levels on Essential Oil Components of *Thymus vulgaris* L. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, *5*(10), 885-889.

Sintim, H.Y., Burkhardt, A., Gawde, A., Cantrell, C.L., Astatkie, T., Obour, A.E., Zheljazkov, V.D., & Schlegel, V. (2015). Hydrodistillation time affects dill seed essential oil yield, composition, and bioactivity. *Industrial Crops and Products*, *63*, 190-196.

Yazdani, D., Jamshidi, A.M., Reza Zadeh, SH. A., Mojab, F., & Shahbazi, S. (2014). Variation evaluation of volatile oil percentage and ingredients at different growth stages in dill. *Medicinal plants*, *38*(11), 38-41. (In Persian).

Zahedi, M., & Asadi-Gharneh, H. A. (2023). Quality and quantity of dill essential oil as influenced by foliar application of polyamines. *Journal of Medicinal Plants*, In press, doi: 10.22034/jmpb.2023.362464.1566

Plant Production and Genetics **تولید و ژنتیک گیاهی**

Vol.4 , No. 2, Autumn & Winter 2023, p. 205-212 **جلد ۴، شماره ۲، پاییز و زمستان۱۴۰۲، صفحه ۲۱۲-۲۰۵**

Research Article DOI: 10.22034/PLANT.2024.140399.1078

Effect of drought and nitrogen on essence traits in dill (*Anethum graveolence* L.) seed

Manoochehr Amiri[1], Siroos Mansoorifar[2], Kamal Sadat Asilan[2], Hassan Heidari [3*]

1. MSc. graduated, Payame Noor University, Karaj, Iran
2. Professor, Payame Noor University, Karaj, Iran
3. Associate Professor, Department of Plant Production and Genetics, Faculty of Agricultural Science and Engineering, Razi University, Kermanshah, Iran

Received: 26-12-2023
Accepted: 10-02-2024

Abstract

Drought and nitrogen deficit are the most important abiotic stresses in agriculture. Iran is one of the countries located in the arid belt of the earth, and most parts of Iran are located in arid and semi-arid areas and have limited water resources. In order to study of effect of drought and nitrogen on dill seed quality traits, a field experiment was conducted as split plot design at research farm in Razi University in 2013. Main plot (irrigation interval) included three levels; irrigation interval of 4, 6 and 8-day and split plot (urea fertilizer) included four levels; 0, 100, 200 and 300 kg ha-1. Results showed that irrigation interval of 8-day with the highest rate of nitrogen produced the highest essence content and yield. While irrigation interval of 4-day with application of highest rates of nitrogen produced the highest α-Phellandrene percentage. Trans- Dihydrogen and Limonene were not affected by nitrogen rate and irrigation interval. It seems that dill is a plant with low water requirement.

Keywords: Water deficit, secondary metabolite, nitrogen

Citation: Amiri, M., Mansoorifar, S., Sadat Asilan, K., & Heidari, H. (2023). Effect of drought and nitrogen on essence traits in dill (*Anethum graveolence* L.) seed. *Plant Production and Genetics*, 4(2), 205-212. https://doi.org/ 10.22034/PLANT.2024.140399.1078.

Copyrights:
Copyrights rights for this article is retained by the author (s), with publication rights granted to Plant Production and Genetics. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

*Corresponding Author Email: heidari1383@gmail.com