

تأثیر سطوح مختلف تنش خشکی و نیتروژن بر عملکرد روغن در گیاه دارویی همیشه بهار (*Calendula officinalis* L.)

نوید رحمانی^{۱*}، سیدعلیرضا ولدآبادی^۲، جهان‌فر دانشیان^۳ و محسن بیگدلی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تاکستان، پست الکترونیک: N_rah60@yahoo.com

۲- استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تاکستان، پست الکترونیک: Dr.Valadabady@yahoo.com

۳- استادیار، سازمان ترویج، آموزش و تحقیقات کشاورزی

*نویسنده مسئول مقاله

تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۸۶

تاریخ اصلاح نهایی: دی ۱۳۸۶

تاریخ دریافت: مهر ۱۳۸۶

چکیده

به منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف تنش خشکی و نیتروژن بر عملکرد روغن و اجزای آن در گیاه دارویی همیشه بهار (*Calendula officinalis* L.)، در سال ۱۳۸۵ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار اجرا گردید. تیمارهای مورد بررسی، شامل سطوح نیتروژن به ترتیب با صفر، ۶۰ و ۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار و دور آبیاری ۴۰، ۸۰ و ۱۲۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر بودند. نتایج نشان داد که اثر دور آبیاری بر عملکرد روغن، عملکرد دانه، درصد روغن، وزن هزاردانه، تعداد دانه در طبق و قطر طبق در سطح ۱ درصد معنی‌دار است. مقایسه میانگینها نشان داد که بیشترین عملکرد روغن و عملکرد دانه به ترتیب با ۵۰۵/۳ کیلوگرم در هکتار و ۳۰۴۴ کیلوگرم در هکتار از دور آبیاری ۴۰ میلی‌متر تبخیر و بیشترین درصد روغن به میزان ۲۴/۱۵ درصد نیز از دور آبیاری ۱۲۰ میلی‌متر تبخیر بدست می‌آید. همچنین اثر نیتروژن بر عملکرد روغن، عملکرد دانه، درصد روغن، وزن هزاردانه، تعداد دانه در طبق و قطر طبق در سطح ۱ درصد معنی‌دار است. مقایسه میانگینها نشان داد که بیشترین عملکرد روغن، عملکرد دانه از کاربرد ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به ترتیب با ۳۷۷/۴ کیلوگرم در هکتار، ۱۹۹۸ کیلوگرم در هکتار و بیشترین درصد روغن به میزان ۲۲/۱۶ درصد از کاربرد ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار حاصل می‌شود. نتایج این آزمایش نشان داد که تنش خشکی و کاربرد ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، درصد روغن در گیاه دارویی همیشه بهار را افزایش داده، اما عملکرد روغن در چنین شرایطی کاهش یافت.

واژه‌های کلیدی: همیشه بهار (*Calendula officinalis* L.)، نیتروژن، تنش خشکی، عملکرد روغن.

مقدمه

که تقریباً تولید ۲۵٪ اراضی جهان را محدود ساخته است. با وجودی که در مورد اثر تنش آبی بر محصولات زراعی تحقیقات وسیع و جامعی انجام گرفته اما رفتار گیاهان

خشکی یکی از مهم‌ترین عوامل محدودکننده رشد گیاهان در سرتاسر جهان و شایع‌ترین تنش محیطی است

روی گشنیز و عباسزاده و همکاران (۱۳۸۶) روی بادرنجبویه نیز بدست آمد. Shubhra و همکاران (۲۰۰۴) در بررسیهای خود روی همیشه بهار دریافتند که عملکرد دانه، عملکرد روغن، ارتفاع و تعداد گل در گیاه در شرایط تنش خشکی به شدت کاهش می‌یابد، در حالی که درصد روغن در چنین شرایطی افزایش می‌یابد. این چنین نتیجه‌ای در آزمایشهای علی‌آبادی فراهانی و همکاران (۱۳۸۶a و ۱۳۸۶b) روی گشنیز و صفی‌خانی (۱۳۸۶) روی بادرنجبویه نیز بدست آمد. بنابراین تنش خشکی به دلیل کاهش آب در خاک و فعال نمودن فرایندهای مختلف در گیاه، که با مصرف انرژی همراه می‌باشد، روی صفات کمی و کیفی گیاه تأثیر می‌گذارد؛ همچنین نیتروژن به عنوان عامل اصلی در سنتز پروتئین از تأثیرات ویژه‌ای روی این صفات برخوردار است. هدف از انجام این تحقیق شناخت میزان کاربرد نیتروژن در شرایط کم آبی بر عملکرد دانه و روغن در گیاه همیشه بهار می‌باشد.

مواد و روشها

این تحقیق به منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف تنش خشکی و نیتروژن بر عملکرد روغن و اجزای آن در گیاه دارویی همیشه بهار (*Calendula officinalis* L.)، در سال ۱۳۸۵ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان انجام شد. مشخصات خاک مزرعه در جدول ۱ آمده است. آزمایش مزرعه‌ای به صورت کرت‌های خرد شده در قالب بلوکهای کامل تصادفی با ۴ تکرار اجرا گردید. تیمارهای مورد بررسی شامل دور آبیاری ۴۰، ۸۰ و ۱۲۰ میلی‌متر، تبخیر از سطح تشتک تبخیر کلاس A در کرت‌های اصلی و سطوح نیتروژن به ترتیب با صفر، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص به صورت اوره در

دارویی در چنین شرایطی به خوبی مطالعه نشده است (هاشمی دزفولی و کوچکی، ۱۳۷۴). از طرفی، نیتروژن از جمله عناصری است که در بیشتر مناطق خشک و نیمه‌خشک کمبود آن مطرح می‌شود، زیرا مقدار مواد آلی که عمده‌ترین منبع ذخیره ازت هستند در این مناطق خیلی کم بوده و در صورت وجود به سرعت تجزیه می‌شود (منگل، ۱۳۷۱). چنانچه نیتروژن در دسترس کمتر یا بیشتر از حد نیاز گیاه باشد، اختلالاتی را در فرایندهای حیاتی گیاه موجب می‌شود که ممکن است به صورتهای مختلفی نظیر رشد و نمو زیاد، کاهش تعرق و یا حتی توقف رشد زایشی بروز نماید (Breemhaa & Bouman, 1995). همیشه بهار (*Calendula officinalis* L.) در رده‌بندی گیاهی متعلق به تیره Asteraceae (کاسنی) است که گیاه علفی زیبا، یکساله و به ندرت دو ساله با ساقه منشعب و سفت می‌باشد. بذر این گیاه به صورت فندقه، رنگ آن خاکستری یا قهوه‌ای روشن است (امید بیگی، ۱۳۷۹). دانه همیشه بهار حاوی ۱۸ تا ۲۲ درصد روغن می‌باشد که این روغن شامل ۵۰ تا ۶۰ درصد اسید چرب ۱۸ کربنه (C18:3) و ۲۸ تا ۳۰ درصد آن اسید لینولئیک غیر کونژوگه (C18:3) می‌باشد (Martin and Deo, 2000). Arganosa و همکاران (۱۹۹۸) در بررسیهای خود روی همیشه بهار، ۶ سطح نیتروژن خالص به ترتیب صفر، ۲۰، ۴۰، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار بکار بردند و دریافتند که بیشترین عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه، عملکرد روغن و وزن هزاردانه از کاربرد ۸۰ کیلوگرم در هکتار و بیشترین درصد روغن از کاربرد ۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بدست می‌آید. این چنین نتیجه‌ای در آزمایشهای عزیزاده سهزایی و همکاران (۱۳۸۶) روی مرزه، علی‌آبادی فراهانی و همکاران (۱۳۸۶a و ۱۳۸۶b)

گرم نمونه محاسبه شد. در نهایت، چون عملکرد روغن تابعی از درصد روغن و عملکرد دانه است، از حاصل ضرب درصد روغن و عملکرد دانه، عملکرد روغن محاسبه شد. اطلاعات حاصل از طریق برنامه آماری Mstat-C مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و میانگینها از طریق آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه شدند.

نتایج

نتایج نشان داد که اثر دور آبیاری بر عملکرد روغن، عملکرد دانه، درصد روغن، وزن هزاردانه، تعداد دانه در طبق و قطر طبق در سطح ۱ درصد معنی‌دار است (جدول ۲). مقایسه میانگینها نشان داد که بیشترین عملکرد روغن، قطر طبق، تعداد دانه در طبق، وزن هزار دانه و عملکرد دانه به ترتیب با ۵۰۵/۳ کیلوگرم در هکتار، ۲۵/۶۷ میلی‌متر، ۳۱ دانه، ۱۵/۱۸ گرم، ۳۰۴۴ کیلوگرم در هکتار از دور آبیاری ۴۰ میلی‌متر تبخیر و بیشترین درصد روغن نیز از دور آبیاری ۱۲۰ میلی‌متر تبخیر بدست آمد (جدول ۳). همچنین اثر نیتروژن بر عملکرد روغن، عملکرد دانه، درصد روغن، وزن هزار دانه، تعداد دانه در طبق و قطر طبق در سطح ۱ درصد معنی‌دار است (جدول ۲). مقایسه میانگینها نشان داد که بیشترین عملکرد دانه و تعداد دانه در طبق از کاربرد ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به ترتیب با ۱۹۹۸/۴ کیلوگرم در هکتار و ۲۹/۲۵ دانه و بیشترین درصد روغن به میزان ۲۲/۱۶ درصد از کاربرد ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بدست آمد. همچنین بیشترین عملکرد روغن، وزن هزاردانه و قطر طبق به ترتیب با ۳۷۷/۴ کیلوگرم در هکتار، ۱۲/۶۶ گرم و ۲۳/۹۶ میلی‌متر از کاربرد ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بدست آمد که با تیمار ۶۰

کرتهای فرعی بودند. اعمال تیمار آبیاری پس از استقرار بوته‌ها از حدود ۳۰ تا ۴۰ روز پس از کاشت و قبل از شروع نمو زایشی و اعمال تیمار کودی در دو زمان مختلف صورت گرفت. بدین صورت که نیمی از آن پس از سبز شدن و نیمی دیگر قبل از به گل رفتن (پایان مرحله ساقه‌دهی) به صورت نواری در بین خط‌های کشت مصرف شد. در طول دوره رشد گیاه اقدامات لازم برای مبارزه با علفهای هرز، تنک کردن و مبارزه با آفات و بیماریها صورت گرفت. در پایان دوره رشد از هر کرت، دو خط از طرفین حذف و از ابتدا و انتهای هر کرت نیم متر به عنوان حاشیه در نظر گرفته و تعداد ۱۰ بوته انتخاب و تعداد طبق، تعداد دانه در طبق و وزن هزاردانه تعیین گردید. سپس بذر نمونه‌های فوق به‌طور مجزا، جدا گردیدند و بعد از توزین، عملکرد دانه بر حسب کیلوگرم در هکتار محاسبه شد. درصد روغن دانه‌ها از طریق روش استاندارد سوکسله و به کمک حلال دی‌اتیل اتر انجام شد. بدین منظور از هر کرت یک نمونه ۱۰ گرمی از دانه‌های خشک برداشت شده و با دقت آسیاب شد. سپس از آرد بدست آمده نمونه ۲ گرمی جدا و داخل کارتوش ریخته شد، حلال دی‌اتیل اتر داخل دستگاه بر روی نمونه ریخته و حرارت مورد نیاز به وسیله هیتر آزمایشگاهی تأمین گردید. برای خنک شدن دستگاه، قسمت مبرد به آب متصل بود. پس از پایان دوره آزمایش که ۴ تا ۵ ساعت برای هر نمونه زمان برد، ارلن دستگاه که مقدار روغن استخراج شده از نمونه در آن جمع شده بود، در آون به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۷۰ درجه برای تبخیر باقیمانده دی‌اتیل اتر قرار گرفت و پس از سرد شدن با استفاده از ترازوی با دقت ۰/۰۱ مجدداً وزن شد. بعد، میزان روغن در ۱۰۰

آبیاری ۱۲۰ میلی‌متر تبخیر و کاربرد ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و بیشترین عملکرد روغن به میزان ۵۳۳/۴۶ کیلوگرم در هکتار از دور آبیاری ۴۰ میلی‌متر تبخیر و کاربرد ۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بدست آمد (جدول ۴). همچنین بیشترین تعداد دانه در طبق به میزان ۳۳/۷۵ دانه از دور آبیاری ۴۰ میلی‌متر تبخیر و کاربرد ۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بدست آمد که با تیمارهای دور آبیاری ۴۰ میلی‌متر تبخیر و کاربرد ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در یک گروه آماری قرار داشت (جدول ۴).

کیلوگرم نیتروژن در هکتار در یک گروه آماری قرار داشتند (جدول ۳). اثر متقابل دور آبیاری و نیتروژن بر عملکرد روغن، قطر طبق و درصد روغن در سطح ۱ درصد معنی‌دار و بر عملکرد دانه، وزن هزاردانه و تعداد دانه در طبق غیرمعنی‌دار است (جدول ۲). مقایسه میانگینها نشان داد که بیشترین عملکرد دانه، وزن هزار دانه و قطر طبق به ترتیب با ۳۳۳۱/۴۹ کیلوگرم در هکتار، ۱۶/۲۷ گرم و ۲۸/۳ میلی‌متر از دور آبیاری ۴۰ میلی‌متر تبخیر و کاربرد ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، بیشترین درصد روغن به میزان ۲۷/۱۲ درصد از دور

جدول ۱- نتایج آزمایش خاک مربوط به مزرعه، از عمق ۰-۳۰ سانتی‌متری در سال ۱۳۸۵

pH	هدایت الکتریکی خاک ds/m	درصد مواد خشتی شونده	درصد کربن آلی	نیتروژن (%)	فسفر (mg/kg)	پتاسیم (mg/kg)	درصد رس	درصد سیلت	درصد ماسه
۷/۷	۰/۵۲۱	۶/۲	۰/۲۹	۰/۰۲	۶/۶	۲۸۷	۲۱	۱۹	۶۰

جدول ۲- تجزیه واریانس تأثیر سطوح دور آبیاری و نیتروژن بر صفات مورد بررسی، در گیاه دارویی همیشه بهار

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه	درصد روغن	میانگین مربعات		تعداد دانه در طبق	قطر طبق
				عملکرد روغن	وزن هزاردانه		
تکرار	۳	۴۸۲۶۶/۳۳	۶/۶۲۵	۱۸۰۵/۶۷۲	۱۱/۱۰۳	۱۲/۳۸۹	۹/۸۴۵
دور آبیاری A	۲	۱۷۹۹۸۶۳۲/۷۵**	۲۲۵/۱۳۰**	۲۹۱۲۸۲/۴۹۸**	۱۸۶/۴۴۴**	۱۹۳/۰**	۸۳/۸۷۱**
خطا a	۶	۱۲۲۶۱/۱۱	۱/۳۸۰	۱۴۳۴/۹۱۷	۱۰/۳۳۷	۴/۲۲	۶/۴۳۵
نیتروژن B	۳	۱۵۵۸۰۸/۱۳**	۲۵/۷۰۸**	۱۱۷۷۱/۴۳۲**	۸/۰۲۰**	۵۱/۵۰**	۷/۷۱۰**
اثر متقابل دور آبیاری و نیتروژن	۶	۲۴۵۲۸/۱۷ ^{ns}	۱۸/۳۴۴**	۴۰۶۴/۷۹۸**	۰/۴۹۵ ^{ns}	۱۰/۵۰ ^{ns}	۵/۳۱۲**
خطا b	۲۷	۱۳۸۷۷/۸۸	۱/۳۰۴	۸۳۹/۸۴۴	۱/۰۴۴	۶/۰۷	۱/۴۷۰
ضریب تغییرات (%)		۶/۴۰	۵/۵۸	۸/۲۵	۸/۵۸	۹/۱۳	۵/۲۳

**، معنی‌دار در سطح ۱ درصد و ^{ns}: غیر معنی‌دار

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر ساده سطوح دور آبیاری و نیتروژن بر صفات مورد بررسی در گیاه دارویی

همیشه بهار به روش دانکن

تیمارها	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	درصد روغن	عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار)	وزن هزاردانه (گرم)	تعداد دانه در طبق (دانه)	قطر طبق (میلی متر)
۴۰ میلی متر تبخیر از سطح تشک	۳۰۴۴/۰۸ a	۱۶/۶۵ c	۵۰۵/۲۵ a	۱۵/۱۸ a	۳۱/۰۰ a	۲۵/۶۶a
۸۰ میلی متر تبخیر از سطح تشک	۱۴۳۶/۷۱ b	۲۰/۵۶ b	۲۹۶/۲ b	۱۲/۱۶ b	۲۵/۲۵ b	۲۲/۶۶ b
۱۲۰ میلی متر تبخیر از سطح تشک	۱۰۴۱/۶۵ c	۲۴/۱۵ a	۲۵۲/۹۰ c	۸/۳۷ c	۲۴/۷۵ b	۲۱/۱۷ b
عدم کاربرد نیتروژن	۱۷۳۳/۷۵ c	۱۸/۷۹ d	۳۱۱/۵۳ c	۱۱/۲۲ b	۲۴/۲۵ c	۲۲/۱۳ b
۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۱۷۸۹/۳ bc	۱۹/۸۳ c	۳۴۱/۵۰ b	۱۱/۱۷ b	۲۷/۵۰ ab	۲۲/۹۸ ab
۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۱۸۴۱/۷۶ b	۲۲/۱۶ a	۳۷۵/۴۶ a	۱۲/۵۶ a	۲۷/۰۰ b	۲۳/۶۰ a
۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۱۹۹۸/۴۱ a	۲۱/۰۴ b	۳۷۷/۴۰ a	۱۲/۶۶ a	۲۹/۲۵ a	۲۳/۹۵ a

در هر ستون میانگینهایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد می باشند.

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر متقابل دور آبیاری و نیتروژن بر صفات مورد بررسی در گیاه دارویی همیشه بهار

به روش دانکن

عوامل مورد بررسی	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	درصد روغن	عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار)	وزن هزاردانه (گرم)	تعداد دانه در طبق (دانه)	قطر طبق (میلی متر)
عدم کاربرد نیتروژن	۲۹۰۰/۸۳ B	۱۶/۶۲ FG	۴۸۲/۳۰ B	۱۴/۷۰ BC	۲۷ BCD	۲۴/۱۵ BC
۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۲۹۶۴/۵۶ B	۱۸/۰۰ EF	۵۳۳/۴۶ A	۱۳/۹۲ CD	۳۳/۷۵ A	۲۴/۹۹ B
۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۲۹۷۹/۴۶ B	۱۶/۶۲ FG	۴۹۳/۹۰ AB	۱۵/۸ AB	۲۹/۷۵ B	۲۵/۲۴ B
۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۳۳۳۱/۴۹ A	۱۵/۳۷ G	۵۱۱/۳۳ AB	۱۶/۲۷ A	۳۳/۵۰ A	۲۸/۳۰ A
عدم کاربرد نیتروژن	۱۳۳۶/۶۴ D	۱۸/۶۲ E	۲۴۸/۸۴ F	۱۱/۲۷ F	۲۲/۵۰ E	۲۱/۶۹ DEF
۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۱۳۹۵/۰۳ CD	۱۸/۶۲ E	۲۵۹/۸۱ EF	۱۱/۶۰ EF	۲۵/۵۰ CDE	۲۳/۱۳ CD
۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۱۴۵۹/۳۵ CD	۲۴/۳۷ BC	۳۵۵/۷۸ C	۱۲/۸۵ DE	۲۶/۲۵ BCDE	۲۳/۰۵ CD
۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۱۵۵۵/۸۴ C	۲۰/۶۲ D	۳۲۰/۶۴ CD	۱۲ DE	۲۶/۷۵ BCD	۲۲/۷۹ CD
عدم کاربرد نیتروژن	۹۳۶/۷۶ E	۲۱/۱۲ D	۲۰۳/۴۵ G	۷/۶۹ G	۲۳/۲۵ DE	۲۰/۵۶ F
۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۱۰۰۸/۴۴ E	۲۲/۸۷ C	۲۳۱/۲۲ FG	۷/۹۹ G	۲۳/۲۵ DE	۲۰/۸۲ EF
۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۱۰۸۶/۴۷ E	۲۵/۵۰ AB	۲۷۶/۷۱ DEF	۸/۹۹ G	۲۵ CDE	۲۲/۵۴ DCE
۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۱۱۰۷/۹۱ E	۲۷/۱۲ A	۳۰۰/۲ DE	۸/۸۰ G	۲۷/۵۰ BC	۲۰/۷۸ EF

در هر ستون میانگینهایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد می باشند.

بحث

نتایج حاکی از آن است که تنش به شدت سبب کاهش عملکرد دانه گردید؛ زیرا وقتی گیاه با خشکی مواجه شود، روزه‌هایش نیمه بسته یا بسته می‌شود و این موضوع موجب کاهش جذب CO_2 می‌شود و از طرفی گیاه برای جذب آب، انرژی زیادی مصرف می‌کند. همچنین گیاه در هنگام تنش، سطح برگ خود را کاهش داده و این رفتار سبب کاهش تولید مواد فتوسنتزی می‌گردد. با کاهش مواد فتوسنتزی، انتقال مواد به سمت بذرها نیز کاهش پیدا می‌کند (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۷۶). نتیجه مشابهی در تحقیقات ولدآبادی و همکاران (۱۳۷۹) نیز بدست آمد. چون عملکرد روغن دانه تابعی از درصد روغن و عملکرد دانه می‌باشد، در شرایط تنش با این که درصد روغن افزایش یافت، اما به علت کاهش شدید عملکرد دانه، عملکرد روغن با افت مواجه شد. علی‌آبادی فراهانی و همکاران (۱۳۸۶a و ۱۳۸۶b) نیز به این نتیجه دست یافتند که تنش خشکی سبب افزایش درصد اسانس گردید، اما عملکرد اسانس را در گیاه دارویی گشنیز کاهش داد. نتایج نشان داد که تنش درصد روغن را افزایش داد، زیرا در شرایط تنش تولید مواد ثانویه در گیاه افزایش می‌یابد. چون این مواد از اکسیداسیون درونی سلولها جلوگیری می‌نمایند و در شرایط تنش افزایش می‌یابند. نتیجه مشابهی در تحقیقات صفی خانی (۱۳۸۶) نیز بدست آمد. بیشترین تأثیر تنش خشکی روی طبق، در مرحله رشد زایشی صورت گرفت. زیرا در شرایط تنش، کم آبی سبب کاهش اندازه و رشد اندامهای گیاه می‌شود. بنابراین کاهش قطر طبق موجب کاهش تعداد و حجم دانه می‌گردد و چون قطر طبق اساسی‌ترین صفتی است که تحت تنش رطوبتی افت می‌کند، سبب کاهش سایر اجزا عملکرد

گردید. در مورد نیتروژن دیده شد که مصرف آن موجب افزایش عملکرد دانه گردید. زیرا نیتروژن نقشی اساسی در ساختمان کلروفیل دارا بوده و از طرفی مهمترین عنصر در سنتز پروتئینها می‌باشد و افزایش آن در شرایط مطلوب تا حد مشخصی، موجب افزایش میزان پروتئین می‌گردد. با افزایش پروتئینها، گیاه به توسعه سطح برگ، تعداد شاخه فرعی، ارتفاع و قطر ساقه می‌پردازد که افزایش این صفات، افزایش مواد فتوسنتزی را به دنبال دارد. با افزایش مواد فتوسنتزی میزان بذرها و وزن هزاردانه افزایش یافته و در نهایت عملکرد دانه افزایش می‌یابد. این نتیجه با نتایج عباس‌زاده و همکاران (۱۳۸۶) مطابقت دارد. نتایج نشان داد که نیتروژن با این که در ساختمان روغن همیشه بهار وجود ندارد، اما سبب افزایش درصد روغن گردید. زیرا روغن این گیاه در درون کیسه‌های روغن موجود در میوه‌ها وجود دارد و نیتروژن با افزایش این کیسه‌ها و بدون آن که در ساختمان روغن نقشی داشته باشد سبب افزایش روغن گردید. نتیجه این آزمایش با نتایج شریفی عاشورآبادی (۱۳۸۰) در یک راستا قرار دارد. همچنین افزایش عملکرد روغن در شرایط کاربرد نیتروژن به این دلیل است که عملکرد روغن تابعی از درصد روغن و عملکرد دانه می‌باشد و چون نیتروژن سبب افزایش درصد روغن و عملکرد دانه گردید، عملکرد روغن را نیز افزایش داد.

سپاسگزاری

از اساتید محترم گروه کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان که در طول تحصیل و همچنین در تهیه این مقاله از محضرشان استفاده کردم، کمال تشکر را دارم.

منابع مورد استفاده

- امیدبگی، ر.، ۱۳۷۹. رهیافتهای تولید و فرآوری گیاهان دارویی. طراحان نشر، آستان قدس رضوی. جلد دوم، ۴۲۰ صفحه.
- سرمدنیان، غ و کوچکی، ع.، ۱۳۷۶. جنبه‌های فیزیولوژیکی زراعت دیم. جهاد دانشگاهی دانشگاه مشهد، ۴۲۰ صفحه.
- شریفی عاشورآبادی، ا.، ۱۳۸۰. بررسی تأثیر کودهای آلی و شیمیایی بر عملکرد رازیانه. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۷: ۲۶-۳.
- صفی‌خانی، ف.، ۱۳۸۶. تأثیر تنش خشکی بر عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی بادرنجبویه تحت شرایط مزرعه. پایان‌نامه دکتری زراعت. دانشگاه اهواز.
- عباس‌زاده، ب.، شریفی عاشورآبادی، ا.، اردکانی، م.ر.، علی‌آبادی فراهانی، ح. و علیزاده سهزایی، ع.، ۱۳۸۶. تأثیر کود نیتروژن بر عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی بادرنجبویه. مجموعه خلاصه مقالات دومین همایش ملی کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۲۶-۲۵: ۴۷-۳۹.
- علی‌آبادی فراهانی، ح.، لباسچی، م.ح.، شیرانی‌راد، ا.ح.، ولدآبادی، ع.ر.، حمیدی، آ. و دانشیان، ج.، ۱۳۸۶a. تأثیر قارچ میکوریز آربوسکولار، سطوح مختلف فسفر و تنش خشکی بر بازده اسانس در گیاه دارویی گشنیز. خلاصه مقالات سومین همایش گیاهان دارویی، دانشگاه شاهد، ۳-۲: آبان: ۱۳.
- علی‌آبادی فراهانی، ح.، لباسچی، م.ح.، شیرانی‌راد، ا.ح.، ولدآبادی، ع.ر.، حمیدی، آ. و عباس‌زاده، ب.، ۱۳۸۶b. تأثیر تنش خشکی، سطوح مختلف فسفر و قارچ میکوریز آربوسکولار بر تعدادی از صفات مرفولوژیک در گیاه دارویی گشنیز. خلاصه مقالات سومین همایش گیاهان دارویی، دانشگاه شاهد، ۳-۲: آبان: ۱۳.
- مقالات سومین همایش گیاهان دارویی، دانشگاه شاهد، ۳-۲: آبان: ۱۲۲.
- علیزاده سهزایی، ع.، شریفی عاشورآبادی، ا.، شیرانی‌راد، ا.ح.، ولدآبادی، ع.ر.، علی‌آبادی فراهانی، ح. و عباس‌زاده، ب.، ۱۳۸۶. تأثیر مقادیر و روشهای مصرف نیتروژن بر عملکرد اسانس گیاه دارویی مرزه. مجموعه خلاصه مقالات دومین همایش ملی کشاورزی بوم‌شناختی ایران، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۲۶-۲۵: مهر: ۱۷۳.
- منگل، ک.، ۱۳۷۱. تغذیه و متابولیسم گیاهان. ترجمه حق پرست تنها، م.ر.، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی رشت، ۱۹۸ صفحه.
- ولدآبادی، ع.ر.، مظاهری، د.، نورمحمدی، ق. و هاشمی دزفولی، ا.، ۱۳۷۹. بررسی اثر تنش خشکی بر خواص کمی و کیفی و شاخصهای رشد ذرت، سورگوم و ارزن. پایگاه اطلاعات رسانی جهاد دانشگاهی (SID)، ۲(۱): ۴۷-۳۹.
- هاشمی دزفولی، ا. و کوچکی، ع.، ۱۳۷۴. افزایش عملکرد گیاهان زراعی. جهاد دانشگاهی دانشگاه مشهد، ۳۶۰ صفحه.
- Arganosa, G.C., Sosulski, F.W. and Slikard, A.E., 1998. Effect of nitrogen levels and harvesting management on quality of oil in *Calendula officinalis*. *Indian Perfumer*, 33(3): 182-195.
- Breemhaar, H.G. and Bouman, A., 1995. Mechanical harvesting and cleaning of *Calendula officinalis* and *Dimorphotheca pluvialis*. *Industrial Crops and Products*, 4(3): 281-284.
- Martin, R.J. and Deo, b., 2000. Effects of plant population on *Calendula* flower production. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 28: 37-47.
- Shubhra, K., Dayal, J., Goswami, C.L., and Munjal, R., 2004. Effects of water-deficit on oil of *Calendula* aerial parts. *Biologia Plantarum*, 48(3): 445-448.

The effects of water deficit stress and nitrogen on oil yield of *Calendula officinalis* L.

N. Rahmani¹, S.A. Valadabadi¹, J. Daneshian¹ and M. Bigdeli²

1- Islamic Azad University, Takestan Branch, E-mail: N_rah60@yahoo.com

2. Agricultural Training and Research Organization

Abstract:

In order to study the effect of water deficit stress and nitrogen on oil yield of *Calendula officinalis* L., an experiment was conducted at research field of Islamic Azad University of Takestan branch in 2006. Field experiment was carried out as split plot design with 4 replications. Water deficit stress set as main factor with three levels (Irrigation after 40, 80 and 120 mm evaporation from pan class A) and Nitrogen level was 0, 30, 60 and 90 kg ha⁻¹. The results showed that water deficit stress had significant effect on oil yield, seed yield, oil percent, seed weight, seed per capitulum and capitulum diameter ($\alpha=1\%$). Means comparison showed that irrigation with 40 mm evaporation had and the highest oil yield and seed yield with 505.3 kg ha⁻¹ and 3044 kg ha⁻¹ and highest oil percent with 24.15% was achieved under irrigation with 120 mm evaporation. Moreover nitrogen had significant effect on oil yield, seed yield, oil percent, seed weight, seed per capitulum and capitulum diameter ($\alpha=1\%$). Means comparison showed that highest oil yield and seed yield with 377.4 kg ha⁻¹ and 1998 kg were achieved under application of 90 kg ha⁻¹ nitrogen and the highest oil percentage with 22.16% was achieved under application of 60 kg ha⁻¹ nitrogen. The results showed that water deficit stress and 60 kg ha⁻¹ nitrogen increased oil percent, while oil yield of calendula decreased in this condition.

Key words: *Calendula officinalis* L., nitrogen, water deficit stress, oil yield.