

تاثیر کاربرد نیتروژن بر شاخص های فیزیولوژیک عملکرد در گیاه دارویی همیشه بهار (*Calendula Officinalis* L.) تحت شرایط تنش خشکی

نوید رحمانی، عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان
توفیق طاهرخانی*، عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان
جهانفر دانشیان، دانشیار موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر

چکیده

به منظور اثر تنش کم آبی و کاربرد نیتروژن بر شاخص های فیزیولوژیک عملکرد در گیاه همیشه بهار آزمایشی به صورت کرت های خرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام گرفت. این تحقیق در دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان در سال ۱۳۸۵ اجرا گردید. تیمارها شامل تنش کم آبی در سه سطح (آبیاری پس از ۸۰، ۴۰ و ۱۲۰ میلی متر تبخیر از سطح تشتک تبخیر کلاس A) و نیتروژن در چهار سطح (۰، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص) بودند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تنش خشکی تاثیر معنی داری بر شاخص برداشت در مراحل مختلف گلدهی، تلاش باز آوری و نسبت وزن گل به کل گیاه دارد. بیشترین شاخص برداشت (۱۸/۸۵)، نسبت وزن گل به کل گیاه (۱۳/۱۵) و تلاش باز آوری (۲۱/۲۶) از سطح ۴۰ میلی متر تبخیر به دست آمد. اثر نیتروژن بر شاخص برداشت در مراحل ۵۰٪ و ۱۰۰٪ گلدهی، نسبت وزن گل به کل گیاه در مراحل ۵۰٪ و ۱۰۰٪ گلدهی، تلاش باز آوری در مراحل ۵۰٪ و ۱۰۰٪ گلدهی، نسبت وزن گل به کل گیاه در مرحله ۱۰۰٪ گلدهی معنی دار شد. اثر متقابل تنش و نیتروژن تنها بر نسبت وزن گل به کل گیاه در مرحله ۱۰۰٪ گلدهی نیز معنی دار شد. نتایج این آزمایش نشان داد که بهترین زمان برداشت گل در گیاه همیشه بهار در مرحله ۱۰۰ درصد گلدهی و با مصرف ۹۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن در کنار آبیاری ۴۰ میلی متر تبخیر می باشد. مناسب ترین زمان برداشت دانه در مرحله آخر (برداشت) در کنار سطح آبیاری نرمال و مصرف حداکثر نیتروژن بود. به طوری که سطوح مختلف تنش از کارایی مصرف نیتروژن کاست و موجب کاهش تلاش باز آوری در گیاه همیشه بهار گردید.

واژه های کلیدی: همیشه بهار، تنش کم آبی، نیتروژن، شاخص برداشت و تلاش باز آوری

* نویسنده مسئول: Email: tofightaherkhani@yahoo.com

مقدمه

کشور ایران به لحاظ آب و هوا، موقعیت جغرافیایی و شرایط اکولوژیک رشد و نمو گیاهان دارویی یکی از بهترین مناطق جهان محسوب می گردد. که نزولات جوی در بسیاری از نقاط آن، نیاز آبی گیاهان زراعی و باغی را تامین نمی کند و قرار گرفتن گیاهان در معرض تنش کمبود آب، به ویژه در برخی از مواقع سال، امری اجتناب ناپذیر است. خشکی یکی از مهمترین عوامل محدود کننده رشد گیاهان در سرتاسر جهان و شایع ترین تنش محیطی است 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 دارویی در چنین شرایطی به خوبی مطالعه نشده است (۱۳). از طرفی نیتروژن از جمله عناصری است که در اکثر مناطق خشک و نیمه خشک کمبود آن مطرح می شود، زیرا مقدار مواد آلی که عمده ترین منبع ذخیره ازت هستند در این مناطق خیلی کم بوده و در صورت وجود سریعاً تجزیه می شود (۱۲). چنانچه نیتروژن در دسترس کمتر یا بیشتر از حد نیاز گیاه باشد، اختلالاتی را در فرآیندهای حیاتی گیاه موجب می شود که ممکن است به صورت های مختلفی نظیر رشد و نمو زیاد، کاهش تعرق و یا حتی توقف رشد زایشی بروز نماید (۱۵).

همیشه بهار *Calendula officinalis* L. گیاه علفی، یک ساله و بندرت دو ساله با ساقه منشعب و سفت می باشد همیشه بهار رشد و نمو سریعی دارد، به طوری که ۴۰-۵۰ روز بعد از سبز شدن به گل می نشیند زمان گل دهی از اوایل خرداد ماه شروع و تا شروع فصل سرما ادامه دارد و به مدت ۷۰-۱۲۰ روز گل می دهد. دانه این گیاه به صورت فندقه می باشد و اندازه آن از انتها به مرکز کاهش می یابد. وزن هزار دانه آن ۱۰-۱۵ گرم می باشد (۱). از آنجا که تولید متابولیت های ثانویه در گیاهان بوسیله عوامی محیطی تغییر می یابند و تنش رطوبتی نیز عامل موثری در رشد و همچنین سنتز ترکیبات طبیعی گیاهان دارویی می باشد، لذا ارائه روشهایی که بتواند گیاهی با ماده موثره بیشتر تولید نماید ضروری به نظر می رسد (۱۶). درباره رژیم آبیاری همیشه بهار اطلاع دقیقی در دست نیست و کشاورزان تنها بر اساس دانش و تجربه بومی خود اقدام به این زراعت می کنند. بررسی ها نشان داده است که اثر تنش آب بر رشد و عملکرد در گیاهان مختلف در طی فصل رشد متفاوت می باشد (۱۷). جانگبر و سینک (۱۹۹۶) اثر ۵، ۶ و ۷ بار آبیاری را بر عملکرد زیره (*Cuminum cymimum*) بررسی کردند.

نتایج آنها نشان داد که رژیم آبیاری اثر معنی داری بر دانه و اجزای عملکرد داشت و اعمال ۵ بار آبیاری باعث افزایش عملکرد در مقایسه با چهار آبیاری شد ولی آبیاری بیشتر (۶ آبیاری) اثر مفیدی نداشت. در تحقیقی که توسط رزمی و قاسمی (۱۳۸۶) بر روی سورگوم انجام گرفت، مشخص شد که رژیم آبیاری تاثیر معنی داری را بر روی شاخص برداشت دارد. در رابطه با گیاه گشنیز (*Coriandrum cyminum*) تنش خشکی موجب کاهش عملکرد دانه گردید.

در آزمایشاتی که توسط شریفی (۱۳۸۰) روی رازیانه (*Foeniculum vulgare*) انجام گرفت، استفاده از کودهای شیمیایی افزایش عملکرد کمی را در پی داشت. آرگانوسا و همکاران (۱۹۹۸) در بررسی های خود بر روی همیشه بهار (*Calendula officinalis* L.) با کاربرد ۶ سطح نیتروژن خالص به ترتیب صفر، ۲۰، ۴۰، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار دریافتند که بیشترین عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه با کاربرد ۸۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به دست می آید. نتایج مشابهی در آزمایشهای علیزاده سهزایی و همکاران (۱۳۸۶) روی مرزه (*Summer savoury*)، علی آبادی فراهانی و همکاران (۱۳۸۶) روی گشنیز و همکاران (*Coriandrum sativum* L.) و عباس زاده و همکاران (۱۳۸۶) روی بادرنجبویه (*Melissa officinalis*) نیز به دست آمد. شوپرا و همکاران (۲۰۰۴) در بررسی های خود روی همیشه بهار در یافتند که ارتفاع و تعداد گل در گیاه در شرایط تنش خشکی به شدت کاهش می یابد.

رحمانی و همکاران (۱۳۸۷) در بررسی های خود بر روی همیشه بهار با سه سطح تنش خشکی (۴۰، ۸۰ و ۱۲۰ میلی متر تبخیر از سطح تشتک تبخیر کلاس A) دریافتند که بیشترین عملکرد دانه و عملکرد روغن از سطح ۴۰ میلی متر تبخیر از سطح تشتک به دست آمد در حالی که بیشترین درصد روغن از سطح ۱۲۰ میلی متر تبخیر از سطح تشتک حاصل شد. بنابراین وقوع تنش خشکی سبب فعال نمودن فرآیندهای ریختی، فیزیولوژیک و متابولیک در گیاه خواهد شد که توانایی گیاه را برای مقابله با کم آبی افزایش می دهد. بسیاری از این واکنشها بویژه فیزیولوژیک و متابولیک از نوع انرژی خواه هستند (تنظیم اسمزی)، هم چنین نیتروژن به عنوان عامل اصلی در سنتز پروتئین از تأثیرات ویژه ای روی این صفات برخوردار است. هدف از انجام این تحقیق تعیین میزان کاربرد نیتروژن در شرایط کم آبی بر شاخص برداشت، نسبت وزن گل به کل گیاه و تلاش بازآوری در گیاه همیشه بهار می باشد.

مواد و روش ها

این تحقیق در بهار و تابستان سال ۱۳۸۵ در دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان واقع در ۵ کیلومتری جنوب غربی تاکستان با جغرافیایی عرض ۳۶ درجه و ۴۰ دقیقه و طول جغرافیایی ۴۹ درجه و ۳۹ دقیقه، میزان بارندگی سالیانه منطقه ۲۵۲/۶ میلی متر و ارتفاع ۱۲۸۳/۴ متر از سطح دریا انجام گرفت. میانگین درجه حرارت در شهرستان تاکستان طی ۱۰ سال گذشته در گرمترین ماه سال ۲۸ درجه سانتی گراد و حداقل درجه حرارت ۲- درجه سانتی گراد است. نتیجه آزمون خاک محل آزمایش در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱: نتایج آزمایش خاک مربوط به مزرعه از عمق ۰ - ۳۰ سانتی متری در سال ۱۳۸۵

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

آزمایش مزرعه ای به صورت کرت های خرد شده در قالب بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا شد. طول هر کرت شش متر و عرض آن ۳/۶ متر بود. فاصله پشته ها ۰/۶ متر و در هر کرت شش خط کشت در نظر گرفته شد. روش کاشت به صورت دو ردیف روی هر پشته و به صورت کپه ای با قرار دادن سه تا چهار بذر در هر محل در عمق دو تا سه سانتی متر و فاصله ۱۲ سانتی متر از یکدیگر انجام گرفت. با احتساب فواصل بوته ها از یکدیگر و فاصله خطوط کشت، تراکم ۲۸ بوته در متر مربع به دست آمد. لازم به ذکر است فاصله بین کرت های فرعی از یکدیگر ۱/۲ متر، بین کرت های اصلی ۱/۸ متر و فاصله بلوک ها از هم ۴ متر در نظر گرفته شد. به لحاظ حساسیت در این طرح نهادهای آب و پساب جداگانه ای برای هر تکرار در نظر گرفته شد. تیمارهای مورد بررسی شامل تنش کم آبی در سه سطح (۰، ۴۰، ۸۰ و ۱۲۰ میلی متر تبخیر از سطح تشتک تبخیر کلاس A) در کرت های اصلی و سطوح نیتروژن در چهار سطح (صفر، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص) به صورت اوره در کرت های فرعی قرار گرفتند. در رابطه با تیمار تنش کم آبی با استفاده از تشتک تبخیر کلاس A که در ایستگاه هواشناسی دانشگاه مستقر بود، میزان تبخیر روزانه ثبت گردید. با توجه به سردی هوا و بارش باران و تگرگ در اوایل فصل در منطقه تاریخ کاشت به اواخر فروردین ماه انتقال پیدا کرد. در مرحله ۴-۵ برگری تنک در سطح مزرعه انجام شد. قبل از اعمال تیمار تنش، آبیاری باتوجه به بافت خاک و وضعیت هواشناسی به صورت غرقابی و هر پنج روز صورت می گرفت. اعمال تیمار آبیاری پس از استقرار بوته ها از حدود ۳۰ الی ۴۰ روز پس از کاشت و قبل از شروع نمو زایشی بر اساس سطوح تعریف شده صورت گرفت. در دو مرحله اعمال تیمار کودی صورت گرفت. نیمی از آن پس از سبز شدن و نیمی دیگر قبل از ظهور گل (پایان مرحله ساقه دهی) به صورت نواری در بین ردیف های کشت استفاده گردید. صفات مورد بررسی شامل شاخص برداشت در مرحله ۵۰٪ گلدهی، نسبت وزن گل به کل گیاه در مرحله ۵۰٪ گلدهی، تلاش باز آوری در مرحله ۵۰٪ گلدهی، شاخص برداشت در مرحله ۱۰۰٪ گلدهی، نسبت وزن گل به کل گیاه در مرحله ۱۰۰٪ گلدهی، تلاش باز آوری در مرحله ۱۰۰٪ گلدهی، شاخص برداشت در مرحله دوم ۱۰۰٪ گلدهی، تلاش باز آوری در مرحله دوم ۱۰۰٪ گلدهی، نسبت وزن گل به کل گیاه در مرحله دوم ۱۰۰٪ گلدهی، تلاش باز آوری در مرحله دوم ۱۰۰٪ گلدهی، نسبت وزن گل به کل گیاه در مرحله آخر و تلاش باز آوری در مرحله آخر، نسبت وزن گل به کل گیاه در مرحله آخر و تلاش باز آوری در مرحله آخر بود. بدین منظور جهت محاسبه عملکرد بیولوژیک نیز از سطح ۲ متر مربع از هر کرت در نظر گرفته شد و پس از توزین، عملکرد بیولوژیک در متر مربع

برای هر کرت به طور جداگانه محاسبه گردید. عملکرد بیولوژیک از حاصل جمع عملکرد گلبرگ، بذر و عملکرد کاه در کلیه مراحل محاسبه گردید. شاخص برداشت (HI) از تقسیم عملکرد بذر بر عملکرد بیولوژیک ضرب در عدد ۱۰۰ محاسبه گردید. جهت محاسبه نسبت گل به کل بوته از تقسیم عملکرد گل بر عملکرد بیولوژیک ضرب در عدد ۱۰۰ محاسبه گردید. شاخص تلاش باز آوری نیز از نسبت مجموع عملکرد گل و عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیک محاسبه گردید.

کلیه نمونه برداری های از زمانی که مزرعه در ۵۰٪ گلدهی بودند شروع و هر ۱۵ روز یک بار نمونه برداری انجام گرفت. جهت خشک نمودن کامل گیاه برگها و ساقه نمونه ها به مدت ۴۸ ساعت در آن در دمای ۷۰ درجه سانتی گراد قرار داده شدند و پس از خشک شدن با استفاده از ترازوی دقیق با دقت ۰/۰۱ گرم عمل توزین انجام شد. گل های برداشت شده در مراحل مختلف در محیطی مسقف، بدون رطوبت و با تهویه مناسب خشک شده و با استفاده از ترازوی دقیق (۰/۰۱ گرم) آزمایشگاهی عمل توزین انجام شد. داده های حاصل از طریق برنامه آماری MSTAT-C مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و میانگین ها از طریق آزمون چند دامنه ای LSD مقایسه شدند.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد (جدول ۲)، که اثر تیمار تنش کم آبی بر شاخص برداشت در مرحله ۵۰٪ گلدهی، ۱۰۰٪ گلدهی، دومین مرحله ۱۰۰٪ گلدهی و مرحله آخر (برداشت)، نسبت وزن گل به کل گیاه در مرحله ۵۰٪ گلدهی، نسبت وزن گل به کل گیاه در مرحله ۱۰۰٪ گلدهی، نسبت وزن گل به کل گیاه در دومین مرحله ۱۰۰٪ گلدهی و در مرحله آخر (برداشت) معنی دار است. همچنین تنش کم آبی بر تلاش باز آوری در مرحله ۵۰٪ گلدهی، تلاش باز آوری در مرحله ۱۰۰٪ گلدهی، تلاش باز آوری در دومین مرحله ۱۰۰٪ گلدهی و تلاش باز آوری در مرحله آخر (برداشت) معنی دار بود. به طوری که بیشترین شاخص برداشت در مرحله ۵۰٪ گلدهی (۲/۵۵۷)، ۱۰۰٪ گلدهی (۸/۳۲۳)، دومین مرحله ۱۰۰٪ گلدهی (۸/۶۱۸) و مرحله آخر (۱۸/۸۵)، نسبت وزن گل به کل گیاه در مرحله ۵۰٪ گلدهی (۹/۷۷۳)، در مرحله ۱۰۰٪ (۱۳/۱۵) گلدهی، در دومین مرحله ۱۰۰٪ گلدهی (۱۰/۰۰) و در مرحله آخر (۲/۴۱۸)، همچنین تلاش باز آوری در مرحله ۵۰٪ گلدهی (۱۲/۳۳)، در مرحله ۱۰۰٪ گلدهی (۲۱/۴۸)، در دومین مرحله ۱۰۰٪ گلدهی (۱۸/۶۲) و تلاش باز آوری در مرحله آخر (۲۱/۲۶) از سطح ۴۰ میلی متر تبخیر به دست آمد (جدول ۳). اثر نیتروژن نیز بر کلیه مراحل نمونه برداری شاخص برداشت، نسبت وزن گل به کل گیاه و تلاش باز آوری معنی دار شد (جدول ۲). به طوری که بیشترین شاخص برداشت در مرحله ۵۰٪ گلدهی (۲/۲۸۴)، ۱۰۰٪ گلدهی (۶/۶۲۸)، دومین مرحله ۱۰۰٪ گلدهی (۷/۴۷۲) و مرحله آخر (۱۵/۹۵)، نسبت وزن گل به کل گیاه در مرحله ۵۰٪ گلدهی (۹/۱۰۵)، در مرحله ۱۰۰٪ (۱۰/۰۰) گلدهی،

در دومین مرحله ۱۰۰٪ گلدهی (۸/۰۵۷) و در مرحله آخر (۲/۳۱۸)، همچنین تلاش باز آوری در مرحله ۵۰٪ گلدهی (۱۱/۳۹)، در مرحله ۱۰۰٪ گلدهی (۱۶/۶۳)، در دومین مرحله ۱۰۰٪ گلدهی (۱۵/۵۵) و تلاش باز آوری در مرحله آخر (۱۸/۲۷) از سطح ۹۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص حاصل شد (جدول ۳). اثر متقابل تنش کم آبی و نیتروژن در نسبت وزن گل به کل گیاه در مرحله ۱۰۰٪ گلدهی معنی دار شد (جدول ۲). به طوری که بیشترین نسبت با ۱۴/۲۶ درصد از سطح ۴۰ میلی متر تبخیر و مصرف ۹۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به دست آمد. نتایج حاکی از آن بود که تنش آبی به شدت سبب کاهش شاخص برداشت، نسبت وزن گل به کل گیاه و تلاش بازآوری گردید، زیرا وقتی گیاه با خشکی مواجه شود، روزنه هایش نیمه بسته یا بسته می گردد و این موضوع موجب کاهش جذب CO₂ می شود و از طرفی گیاه برای جذب آب، انرژی زیادی مصرف می نماید.

همچنین به دلیل نقصان مواد فتوسنتزی به علت کاهش سطح برگ، وزن خشک برگ در واحد سطح کاهش یافته و این رفتار سبب کاهش تولید مواد فتوسنتزی می گردد. با کاهش مواد فتوسنتزی از وزن خشک ساقه در واحد سطح به دلیل کاهش تعداد ساقه فرعی نیز کاسته می شود و در نهایت وزن خشک کل گیاه کاهش می یابد همچنین به دلیل نقصان مواد فتوسنتزی به علت کاهش سطح برگ انتقال مواد به سمت گل ها نیز کاهش یافت (۶).

با توجه به این که شاخص برداشت تابعی است از نسبت عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیک، در شرایط تنش به دلیل کاهش عملکرد اقتصادی، شاخص برداشت نیز کاهش یافت. نسبت وزن گل به کل گیاه تابعی است از عملکرد گل به عملکرد بیولوژیک که در شرایط تنش عملکرد گل نیز نقصان یافت که در نهایت موجب کاهش نسبت گل به کل گیاه گردید. با توجه به اینکه تلاش بازآوری نسبتی است که از حاصل جمع عملکرد گل به اضافه عملکرد دانه تقسیم بر عملکرد بیولوژیک به دست می آید و نظر به اینکه دو صفت شاخص برداشت و نسبت وزن گل به کل گیاه در شرایط تنش کاهش نشان دادند در نتیجه باعث کاهش تلاش بازآوری نیز گردید. این نتیجه با نتایج تحقیق پیرزاد و همکاران (۲۰۰۶) بر روی گیاه بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla* L.)، هایپکینز (۱۹۹۵) و صفی خانی بر روی رازیانه (۱۳۸۰) مطابقت دارد. کاربرد نیتروژن باعث افزایش طول دوره رشد رویشی می شود که منجر به افزایش تولید مواد آسیمیلایون در اندام های رویشی می شود. در زمان شروع نمو زایشی و تشکیل میوه ها و دوره پرشدن میوه ها با انتقال مواد آسیمیلایون از اندام های رویشی به اندام های زایشی افزایش عملکرد را موجب خواهد شد.

که در نهایت سبب افزایش نسبت های شاخص برداشت، وزن گل به کل گیاه و تلاش بازآوری گردید. نتایج بدست آمده با نتایج تحقیقات مک ویکار و همکاران (۲۰۰۴) و حسنی ملایری و همکاران (۲۰۰۴) مطابقت دارد. شاخص برداشت که نشان دهنده مقدار مواد فتوسنتزی اختصاص یافته به اندام اقتصادی

گیاه نسبت به کل مواد تولیدی ذخیره شده در طول دوره نمو و رشد است تحت تاثیر بر همکنش نیتروژن و تنش کمبود آب واقع شد. تنش خشکی در سطح نیتروژن مصرفی بالا باعث افزایش شاخص برداشت شد ولی در سطح پایین نیتروژن مصرفی تفاوت قابل ملاحظه ای در این شاخص ایجاد نکرد. این مسئله می تواند به این دلیل باشد که در شرایط کمبود نیتروژن و تنش آب نه تنها مواد تولید شده در کل اندام گیاه کمتر بوده بلکه اختصاص مواد فتوسنتزی به اندام اقتصادی نیز به همان نسبت کاهش می یابد.

جدول ۲: تجزیه واریانس تأثیر سطوح تنش کم آبی و نیتروژن بر صفات مورد بررسی در گیاه دارویی همیشه بهار

میانگین مربعات							درجه آزادی	منابع تغییرات
تلاش باز آوری گلدهی /۱۰۰	نسبت وزن گل به کل گیاه /۱۰۰ گلدهی	شاخص برداشت گلدهی /۱۰۰	تلاش باز آوری گلدهی /۵۰	نسبت وزن گل به کل گیاه /۵۰ گلدهی	شاخص برداشت گلدهی /۵۰	درجه آزادی		
۵/۸۱۷	۳/۹۲۴	۱/۷۴۳	۲/۲۴۷	۳/۶۲۳	۰/۵۷۸	۳	تکرار	
۴۶۴/۰۱۳**	۱۸۳/۱۸۴**	۶۴/۰۲۹**	۶۷/۳۵۳*	۳۲/۳۶۱	۶/۶۰۵**	۲	تنش کم آبی	
۱/۷۴۶	۱/۷۲۸	۰/۱۹۶	۷/۷۶۸	۷/۶۹۱	۰/۱۲۵	۶	خطا a	
۱۲/۵۸۹**	۴/۴۳۷**	۲/۳۱۵**	۱۴/۴۴۰**	۸/۹۳۲**	۱/۱۵۴**	۳	نیتروژن	
۱/۳۹۲ ^{ns}	۰/۹۰۹*	۰/۱۳۶ ^{ns}	۰/۸۴۷ ^{ns}	۰/۳۰۰ ^{ns}	۰/۱۹۰ ^{ns}	۶	تنش کم آبی × نیتروژن	
۰/۷۲۹	۰/۳۷۸	۰/۲۲۶	۰/۶۸۸	۰/۵۶۰	۰/۱۶۰	۲۷	خطا (b)	
۵/۵۸	۶/۶۳	۷/۸۹	۸/۲۴	۹/۰۷۵	۲۱/۹۷		ضریب تغییرات (%)	

ادامه جدول ۲:

میانگین مربعات							درجه آزادی	منابع تغییرات
تلاش باز آوری برداشت	نسبت وزن گل به کل گیاه برداشت گلدهی	شاخص برداشت برداشت	تلاش باز آوری گلدهی /۱۰۰	نسبت وزن گل به کل گیاه /۱۰۰ گلدهی	شاخص برداشت گلدهی /۱۰۰	درجه آزادی		
۲/۸۲۴	۰/۰۵۶	۲/۳۱۹	۱/۱۵۰	۰/۴۹۱	۰/۷۸۸	۳	تکرار	
۱۸۸/۲۵۱**	۱/۹۵۸*	۱۵۲/۱۹۸**	۱۷۵/۲۷۵**	۶۳/۲۹۴**	۳۲/۴۴۲**	۲	تنش کم آبی	
۰/۲۸۲	۰/۳۸۵	۰/۷۰۳	۲/۴۱۴	۱/۰۲۳	۰/۴۰۶	۶	خطا a	
۶/۱۹۵**	۱/۳۴۲**	۱/۸۸۱*	۳/۸۵۷**	۱/۱۰۸*	۰/۹۴۱**	۳	نیتروژن	
۰/۴۵۷ ^{ns}	۰/۰۶۲ ^{ns}	۰/۳۱۴ ^{ns}	۰/۳۰۲ ^{ns}	۰/۳۲۴ ^{ns}	۰/۱۳۲ ^{ns}	۶	تنش کم آبی × نیتروژن	
۰/۷۰۵	۰/۰۸۷	۰/۶۱۳	۰/۳۸۸	۰/۲۴۵	۰/۱۶۰	۲۷	خطا b	
۵/۲	۱۴/۵۹	۵/۰۷	۵/۴	۶/۴۸	۵/۶۶		ضریب تغییرات (%)	

ns، * و ** به ترتیب بیانگر عدم تفاوت معنی دار، تفاوت معنی دار در سطح آماری ۵ درصد و ۱ درصد می باشند.

جدول ۳: مقایسه میانگین اثر ساده سطوح تنش کم آبی و نیتروژن بر صفات مورد بررسی در گیاه دارویی همیشه بهار

تیمارها	شاخص برداشت ٪۱۰۰ گلدی (٪)	نسبت وزن گل به کل گیاه ٪۱۰۰ گلدی (٪)	تلاش باز آوری ٪۱۰۰ گلدی (٪)	نسبت وزن گل به کل گیاه ٪۵۰ گلدی (٪)	شاخص برداشت ٪۱۰۰ گلدی (٪)	نسبت وزن گل به کل گیاه ٪۱۰۰ گلدی (٪)	تلاش باز آوری ٪۱۰۰ گلدی (٪)
۴۰ میلی متر تبخیر از سطح تشنگ تبخیر	۲/۵۵۷ a	۱۵/۱۳ a	۸/۳۲۳ a	۹/۷۷۳ a	۱۲/۲۳۳ a	۲۱/۴۸ a	۲۱/۴۸ a
۸۰ میلی متر تبخیر از سطح تشنگ تبخیر	۱/۵۴۱ b	۷/۷۳۹ b	۵/۱۲۰ b	۸/۰۲۳ab	۹/۵۶۴ b	۱۲/۸۶ b	۱۲/۸۶ b
۱۲۰ میلی متر تبخیر از سطح تشنگ تبخیر	۱/۳۶۶b	۶/۹۲۹ b	۴/۶۴۴ c	۶/۹۵۶ b	۸/۳۲۲ b	۱۱/۵۷ c	۱۱/۵۷ c
عدم کاربرد نیتروژن	۱/۶۳۲۲ b	۸/۵۲۸ c	۵/۶۸۵ b	۷/۲۳۳ b	۸/۸۶۶ b	۱۴/۲۱ c	۱۴/۲۱ c
۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۱/۷۰۷ b	۹/۱۸۲ b	۵/۷۱۵ b	۷/۸۵۴ b	۹/۵۶۳b	۱۴/۹۰ bc	۱۴/۹۰ bc
۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۱/۶۶۳ b	۹/۳۸۲ b	۶/۰۸۸ ab	۸/۸۰۸ a	۱۰/۴۷ a	۱۵/۴۷۷ b	۱۵/۴۷۷ b
۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۲/۲۸۴ a	۱۰/۰۰ a	۶/۶۲۸ a	۹/۱۰۵ a	۱۱/۳۹ a	۱۶/۶۳ a	۱۶/۶۳ a

ادامه جدول ۳:

تیمارها	شاخص برداشت ٪۱۰۰ گلدی (٪)	نسبت وزن گل به کل گیاه ٪۱۰۰ گلدی (٪)	تلاش باز آوری ٪۱۰۰ گلدی (٪)	نسبت وزن گل به کل گیاه ٪۱۰۰ گلدی (٪)	شاخص برداشت ٪۱۰۰ گلدی (٪)	نسبت وزن گل به کل گیاه ٪۱۰۰ گلدی (٪)	تلاش باز آوری ٪۱۰۰ گلدی (٪)
۴۰ میلی متر تبخیر از سطح تشنگ تبخیر	۸/۶۱۸ a	۲/۴۱۸ a	۱۸/۸۵ a	۱۰/۰۰ a	۱۸/۶۲ a	۲۱/۲۶ a	۲۱/۲۶ a
۸۰ میلی متر تبخیر از سطح تشنگ تبخیر	۶/۷۴۵ b	۱/۸۶۶ b	۱۴/۶۸ b	۶/۲۷۲ b	۱۳/۰۲ b	۱۶/۵۴ b	۱۶/۵۴ b
۱۲۰ میلی متر تبخیر از سطح تشنگ تبخیر	۵/۸۲۴ c	۱/۷۶۹ b	۱۲/۸۲ c	۶/۹۳۶ b	۱۲/۷۶ b	۱۴/۵۹ c	۱۴/۵۹ c
عدم کاربرد نیتروژن	۶/۸۶۳ b	۱/۵۸۳ c	۱۴/۹۹ b	۷/۴۱۲ c	۱۴/۲۷ c	۱۶/۵۷ c	۱۶/۵۷ c
۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۶/۹۰۴ b	۱/۹۲۹ b	۱۵/۳۶ ab	۷/۵۶۱ bc	۱۴/۴۷ bc	۱۷/۲۸ b	۱۷/۲۸ b
۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۷/۰۱۱ b	۲/۲۳۹ a	۱۵/۵۰ ab	۷/۸۹۸ ab	۱۴/۹۱ b	۱۷/۷۴ ab	۱۷/۷۴ ab
۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۷/۴۷۲ a	۲/۳۱۸ a	۱۵/۹۵ a	۸/۰۵۷ a	۱۵/۵۵ a	۱۸/۲۷ a	۱۸/۲۷ a

در هر ستون میانگین هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند فاقد اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد می باشند

البته انتقال مواد به دانه ها ممکن است تحت تاثیر مستقیم تنش موقت کمبود آب قرار نگرفته و کوتاه شدن دوره پر شدن دانه علت اصلی اختصاص کمتر مواد به دانه در این شرایط باشد. چنین نتایجی در تحقیقات سپهری و همکاران (۱۳۸۱) بر ذرت به دست آمد.

با توجه به نتایج به دست آمده، به نظر می رسد آبیاری پس از ۴۰ میلی متر تبخیر و مصرف ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار سبب حداکثر شاخص برداشت، نسبت وزن گل به کل گیاه و تلاش بازآوری شد. با افزایش تنش از کارایی مصرف نیتروژن نیز کاسته شد.

جدول ۴: مقایسه میانگین اثر متقابل تنش کم آبی و نیتروژن بر صفات مورد بررسی در گیاه دارویی همیشه بهار

تنش کم آبی	نیتروژن	شاخص برداشت		نسبت وزن گل		تلاش باز آوری	
		%/۱۰۰ گلدی (/)	%/۱۰۰ گلدی (/)	%/۱۰۰ گلدی (/)	%/۱۰۰ گلدی (/)	%/۱۰۰ گلدی (/)	%/۱۰۰ گلدی (/)
۴۰ میلی متر	عدم کاربرد نیتروژن	۲/۳۸۳ b	۸/۶۵۳ cde	۱۱/۰۴ cd	۷/۸۰۲ b	۱۹/۴۸ c	۱۱/۶۷ c
	۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۲/۳۳۴ b	۹/۲۵۷ bc	۱۱/۵۹ bc	۷/۹۷۴ ab	۲۱/۰۲ b	۱۳/۰۵ b
	۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۲/۱۹۱ bc	۱۰/۱۲ ab	۱۲/۳۱ b	۸/۳۴۵ ab	۲۱/۹۸ b	۱۳/۶۴ ab
۷۰ میلی متر	۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۳/۳۲۰ a	۱۱/۰۶ a	۱۴/۳۹ a	۹/۱۷۳ a	۲۳/۴۳ a	۱۴/۲۶ a
	عدم کاربرد نیتروژن	۱/۳۲۳ de	۷/۰۳۵ fgh	۸/۳۶۸ fgh	۵/۰۱۰ cd	۱۲/۲۲ ef	۷/۲۱ ef
	۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۱/۵۳۳ de	۷/۸۱۰ def	۹/۳۵۴ ef	۴/۷۷۵ cd	۱۲/۳۴ ef	۷/۵۸ def
۱۲۰ میلی متر	۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۱/۵۸۷ de	۸/۵۷۳ cde	۱۰/۱۶ de	۵/۱۵۶ cd	۱۲/۸۵ de	۷/۶۹ de
	۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۱/۷۱۲ cde	۸/۶۷۳ cd	۱۰/۳۹ cde	۵/۵۶۰ c	۱۴/۰۳۳ d	۸/۴۷ d
	عدم کاربرد نیتروژن	۱/۸۱۱ e	۶/۰۱۲ h	۷/۱۹۵ h	۴/۲۴۲ d	۱۰/۹۴ g	۶/۷۰ f
۱۲۰ میلی متر	۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۱/۲۵۶ de	۶/۵۰۲ gh	۷/۵۵۸ gh	۴/۴۱۶ cd	۱۱/۳۳ fg	۶/۹۱ ef
	۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۱/۲۱۰ e	۷/۷۳۳ def	۸/۹۴۰ fg	۴/۷۶۹ cd	۱۱/۵۹ fg	۶/۸۱ ef
	۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۱/۸۲۰ bcd	۷/۵۷۹ efg	۹/۳۹۸ ef	۵/۱۵۰ cd	۱۲/۴۳ ef	۷/۲۸ ef

ادامه جدول ۴:

تنش کم آبی	نیتروژن	شاخص برداشت		نسبت وزن گل		تلاش باز آوری	
		%/۱۰۰ گلدی (/)	%/۱۰۰ گلدی (/)	%/۱۰۰ گلدی (/)	%/۱۰۰ گلدی (/)	%/۱۰۰ گلدی (/)	%/۱۰۰ گلدی (/)
۴۰ میلی متر	عدم کاربرد نیتروژن	۸/۳۲۲ b	۹/۶۱ c	۱۷/۹۴ b	۱۸/۳۹ a	۲۰/۳۱ b	۱/۹۲ cd
	۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۸/۳۹۹ b	۹/۶۲ bc	۱۸/۰۱ b	۱۸/۴۹ a	۲۰/۷۶ b	۲/۳۱ bc
	۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۸/۵۲ b	۱۰/۴۳ a	۱۸/۹۵ a	۱۹/۱۸ a	۲۱/۹۹ a	۲/۸۱ a
۷۰ میلی متر	۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۹/۲۲۲ a	۱۰/۳۴ ab	۱۹/۵۷ a	۱۹/۳۳ a	۲۱/۹۹ a	۲/۶۶ ab
	عدم کاربرد نیتروژن	۶/۷۵ c	۵/۶۹۰ f	۱۲/۴۴ d	۱۴/۳۶ b	۱۵/۷۶ def	۱/۳۹ f
	۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۶/۵۶ cd	۶/۱۱۵ ef	۱۲/۶۸ d	۱۴/۷۳ b	۱۶/۴۷ cd	۱/۷۳ def
۱۲۰ میلی متر	۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۶/۵۵ cd	۶/۵۰ de	۱۳/۰۶ cd	۱۴/۳۰ bc	۱۶/۳۵ de	۲/۰۰ cd
	۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۷/۱۰ c	۶/۷۸ de	۱۴/۸۹ c	۱۵/۳۱ b	۱۷/۵۸ c	۲/۳۰ bc
	عدم کاربرد نیتروژن	۵/۳۲ e	۶/۹۳۰ d	۱۲/۴۳ d	۱۲/۲۲ d	۱۴/۶۴ g	۱/۴۲ ef
۱۲۰ میلی متر	۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۵/۷۰ e	۶/۹۴ d	۱۲/۷۱ d	۱۲/۸۵ d	۱۴/۶۳ fg	۱/۷۷ def
	۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۵/۹۴ e	۶/۷۶ de	۱۲/۷۲ d	۱۳/۰۲ d	۱۴/۸۸ f	۱/۸۴ cde
	۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۶/۸۲ de	۷/۱۰ d	۱۳/۱۹ cd	۱۳/۲۱ cd	۱۵/۲۳ ef	۲/۰۰ cd

در هر ستون میانگین هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند فاقد اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد می باشند

منابع

۱- امیدبیگی، ر. ۱۳۷۹. رهیافت های تولید و فرآوری گیاهان دارویی. طراحان نشر. آستان قدس رضوی. جلد دوم، ص ۴۲۰.

- ۲- شریفی عاشورآبادی، ا. ۱۳۸۰. بررسی تاثیر کودهای آلی و شیمیایی بر عملکرد رازیانه. فصلنامه تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، جلد (۷): شماره انتشار ۲۵۶-۱۳۸۰: ص ۲۶-۱.
- ۳- صفی خانی، ف. ۱۳۸۶. تاثیر تنش خشکی بر عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی بادرشبو تحت شرایط مزرعه. پایان نامه دکتری زراعت. دانشگاه رامین اهواز. ص ۲۳۵-۲۴۱.
- ۴- رحمانی، ن.، ولدآبادی، ع.، ر.، دانشیان، ج. و بیگدلی، م. ۱۳۸۷. تاثیر سطوح مختلف تنش خشکی و نیتروژن بر عملکرد روغن در گیاه دارویی همیشه بهار. فصلنامه تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، جلد (۲۴): شماره انتشار ۱-۱۳۸۷: ص ۱۰۸-۱۰۱.
- ۵- رزمی، ن. و قاسمی، م. ۱۳۸۶. اثر رژیم های مختلف آبیاری بر رشد، عملکرد دانه و اجزای آن در ارقام سورگوم دانه ای در شرایط اصفهان. مجله علوم زراعی ایران. جلد (۹): شماره ۲، ۱۳۸۶: ص ۱۶۹-۱۸۳.
- ۶- سرمندیا، غ. و کوچکی، ع. ۱۳۷۶. جنبه های فیزیولوژیکی زراعت دیم. جهاد دانشگاهی دانشگاه مشهد. ص ۴۲۰.
- ۷- سپهری، ع.، مدرس ثانی، س.، ع.، قره یاضی، ب. و یمینی، ی. ۱۳۸۱. تاثیر تنش آب و مقادیر مختلف نیتروژن بر مراحل رشد و نمو، عملکرد و اجزا عملکرد ذرت. مجله علوم زراعی ایران. جلد (۴): شماره ۳، ۱۳۸۱: ص ۱۸۴-۲۰۱.
- ۸- عباس زاده، ب.، شریفی عاشورآبادی، ا.، اردکانی، م.، ر.، علی آبادی فراهانی، ح. و علیزاده سهزایی، ع. ۱۳۸۶. تاثیر کود نیتروژن بر عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی بادنجنویه. مجموعه خلاصه مقالات دومین همایش ملی کشاورزی بوم شناختی ایران. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۳۸۶، ص ۶۱.
- ۹- علی آبادی فراهانی، ح.، لباسچی، م. ح.، شیرانی راد، ا. ح.، ولدآبادی، ع.، ر.، حمیدی، آ. و دانشیان، ج. ۱۳۸۶-الف. تاثیر قارچ میکوریز آربوسکولار، سطوح مختلف فسفر و تنش خشکی بر بازده اسانس در گیاه دارویی گشنیز. خلاصه مقالات سومین همایش گیاهان دارویی. دانشگاه شاهد. ص ۱۳.
- ۱۰- علی آبادی فراهانی، ح.، لباسچی، م. ح.، شیرانی راد، ا. ح.، ولدآبادی، ع.، ر.، حمیدی، آ. و عباس زاده، ب. ۱۳۸۶. تاثیر 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. ص ۱۲۲.
- ۱۱- علیزاده سهزایی، ع.، شریفی عاشورآبادی، ا.، شیرانی راد، ا. ح.، ولدآبادی، ع.، ر.، علی آبادی فراهانی، ح. و عباس زاده، ب. ۱۳۸۶. تاثیر مقادیر و روش های مصرف نیتروژن بر عملکرد اسانس گیاه دارویی مرزه. مجموعه خلاصه مقالات دومین همایش ملی کشاورزی بوم شناختی ایران. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ص ۱۷۳.
- ۱۲- منگل، ک. ۱۳۷۱. تغذیه و متابولیسم گیاهان. ترجمه محمدرضا حق پرست تنها. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی رشت. ص ۱۹۸.
- ۱۳- هاشمی دزفولی، ا و کوچکی، ع. ۱۳۷۴. افزایش عملکرد گیاهان زراعی. جهاد دانشگاهی دانشگاه مشهد. ص ۳۶۰.
- 14- 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.
- 15- Breemhaar, H. G. and Bouman, A. 1995. Industrial Crops and Products. Mechanical harvesting and cleaning of *Calendula officinalis* and *Dimorphotheca pluvialis*. 4(3): 281-284.
- 16- Baher, Z. F., Mirza, M., Ghorbani, M. and Rezaii, M. B. 2002. The influence of water stress on plant height, herbal and essential oil yield and composition in *Satureja hortensis* L. *Flavour Fragrance Journal*. 275-277.
- 17- Berenguer, M. J. and Faci, J. M. 2001. Sorghum (*Sorghum Bicolor* L. Moench) yield compensation processes under different plant densities and variable water supply. *Eur. J. Agron.* 15:43-45.
- 18- Hsiao, T. C. 1973. Plant responses to water stress. *Annual Rev. Plant Physiol.* 24: 519-570.
- 19- Hassani Malayeri, S., Omidbaigi, R. and Sefidkon, F. 2004. Effect of N- fertilizer and plant density on growth, development, herb yield and active substance of feverfew (*Tanacetum parthenium* ct. Zardband)

- medicinal plant. 2nd International Congress on Traditional Medicin and Materia Medica. 2: 65-65 ,Tehran , Iran.
- 20-Hopkins, W. G. 1995.** Introduction to plant physiology. John Wiley and Sons, nc.New York,USA.pp:464.
- 21-Jangir, R. P. and Singh, R. 1996.** Effect of irrigation and nitrogen on seed yield of Cumin (*Cuminum cymimum*). Indian. J. Agron.41:140-143.
- 22-Martin, R. J. and Deo, b. 2000.** efect of plant population on Calendula flower production. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science. 28:37-47.
- 23-Mevicar, R., Hartley, S., Pears, P., Pnchuk, K. and Brenzil, C. 2004.** Coriander in Saskatchewan ,Saskatchewan. Agriculture, Foodand Rural Revitalization. pp:5
- 24-Ram, M., Ram, D. and Singh, M. M.1995.** Irrigation and nitrogen requirement of Bergamot mint on a sandy loam soil under sub-tropical conditions.j.of Hort.sci.27:45-54.
- 25-Pirzad, A., Alyai, H., Shakiba, M. R., Zehtab-salmasi, S. and Mohammadi, A. 2006.** Eessential oil content and composition of German chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) at different irrigation regims. J. of Agron.5(3):451-455.
- 26-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.
- 27- Surendra, S. R., Tomar, K. P., Gupta, K. P., Mohd, A. and Nigma, K. B. 1994.** Effect of irrigation and fertility levels onn growth and yield of coriander (*Coriandrum sativum*). Indian Journal of Agronomy. 30:442-447.

