

ارزیابی سطوح مختلف کم آبیاری بر عملکرد بذر و کارایی مصرف آب گیاه دارویی گشنیز در اقلیم نیمه خشک

هوشنگ قمرنیا^{۱*}، مریم بشی پور^۲ و محمد اقبال قبادی^۳

(E-mail: hghamarnia@razi.ac.ir)

(تاریخ دریافت: ۹۰/۱۰/۱۰ - تاریخ پذیرش: ۹۱/۰۳/۲۷)

چکیده

گیاه گشنیز یکی از گیاهان دارویی است که نقش اقتصادی مهمی به ویژه در صنعت داروسازی دارد. این تحقیق شامل تأثیر روش آبیاری قطره‌ای تیپ (سطحی و زیرسطحی) و روش آبیاری شیاری بر روی عملکرد دانه، میزان روغن و اسانس گشنیز می‌باشد. برای این منظور، آزمایشی در طی دو سال (۱۳۸۹ و ۱۳۹۰) در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام گرفت. تیمارها شامل سطوح ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد نیاز آبی به روش آبیاری قطره‌ای (سطحی و زیرسطحی) تیمار آبیاری شیاری نیز به عنوان تیمار شاهد در نظر گرفته شدند. نتایج نشان داد که اثر سطوح تنش کم آبی در میزان عملکرد دانه، روغن، اسانس و کارایی مصرف آب برای هر دو سال در سطح معنی دار بود ($P < 0/01$). بالاترین عملکرد روغن و اسانس در سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ به ترتیب مربوط به تیمار ۱۰۰ درصد نیاز آبی به روش تیپ زیرسطحی (۱۰۶/۳ لیتر بر هکتار) و تیمار ۵۰ درصد نیاز آبی به روش تیپ زیرسطحی (۲/۸۵ لیتر بر هکتار) بود. این میزان برای سال ۱۳۹۰ مربوط به تیمار ۷۵ درصد نیاز آبی به روش تیپ زیرسطحی بود که مقادیر به دست آمده به ترتیب (۱۲۱/۹ لیتر بر هکتار) و (۳/۴۹ لیتر بر هکتار) به دست آمدند.

کلمات کلیدی: آبیاری رو و زیرسطحی، آبیاری شیاری، روغن، عملکرد بذر، گشنیز

۱ - دانشیار گروه مهندسی آب، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه - ایران (نویسنده مسئول مکاتبات *)

۲ - دانش‌آموخته کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی، گروه مهندسی آب، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه - ایران

۳ - استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی کرمانشاه، کرمانشاه - ایران

مقدمه

گیاه گشنیز گیاهی یک‌ساله به ارتفاع ۲۰ تا ۱۴۰ سانتی‌متر و از تیره چتریان می‌باشد و به دلیل خواص دارویی، اهمیت زیادی در صنایع داروسازی، غذایی، آرایشی و بهداشتی دارد (۱۵). تحقیقاتی که بر روی تأثیر زمان کشت گشنیز در مناطق نیمه خشک در سه سال متمادی در ماه‌های مختلف زراعی انجام شد، نشانگر آن است که فاصله بین کاشت و برداشت بستگی به زمان کشت دارد. همچنین گشنیز زمانی کشت شد که به کمک ریزش‌های جوی آبیاری کمتری نیاز داشته باشد. نتایج تحقیقات بیانگر آن است که زمان کشت گشنیز در آذر کارایی مصرف آب بیشتری نسبت به کشت در فروردین دارد (۷). تحقیقات نشان داد که ژنوتیپ گیاه عامل تأثیرگذار بر عملکرد و تولید محصول و شاخص‌های رشد در شرایط تنش کم‌آبی می‌باشد (۶). تنش خشکی باعث کاهش عملکرد دانه، وزن خشک، وزن ریشه و وزن مقدار روغن تولیدی گشنیز می‌شود (۱۳). تحقیقات بر روی سیاه دانه که با سه سطح آبیاری به روش تیپ سطحی و روش آبیاری شیباری اعمال شده بود، نشان داد که تنش آبی باعث کاهش عملکرد دانه و وزن خشک و درصد روغن دانه شد، اما کارایی مصرف آب افزایش یافت. براساس نتایج به دست آمده، کارایی مصرف آب در آبیاری شیباری بسیار پایین‌تر از بقیه تیمارها بود (۹). نتایج به دست آمده بر روی تمبهندی در پنج سطح آبیاری نشان داده است که عملکرد محصول در ۱۲۵ درصد نیاز آبی بیشترین مقدار و با تنش آبی این میزان کاهش یافته و کارایی مصرف آب در سطح ۵۰ درصد نیاز آبی بیشتر از تیمارهای دیگر بود (۱۳). تاکنون در مورد سطوح مختلف تنش آبی تحت سیستم‌های مختلف آبیاری بر اجزای عملکرد گشنیز تحقیقات چندانی صورت نگرفته و از نظر دارویی نیز گیاهی مهم با خواص فراوان است، لذا هدف از این انجام تحقیق، اندازه‌گیری اجزای عملکرد و کارایی مصرف آب این محصول در منطقه نیمه خشک استان کرمانشاه جهت تأمین اهدافی همچون تولید محصول بیشتر در مقابل حداکثر صرفه‌جویی در منابع آب بود. از طرف دیگر، نتایج به دست آمده از این تحقیق در راستای هدف مذکور که با روش آبیاری قطره‌ای (تیپ سطحی و زیرسطحی) در مقایسه با نوع سنتی آن که آبیاری شیباری مرسوم در منطقه تحت مطالعه بود، انجام گرفته

است. در نهایت هدف این از انجام پژوهش، تعیین و معرفی بهترین نوع آبیاری از نقطه نظر اقتصادی در ناطقی است که با کمبود منابع آب مواجه هستند.

مواد و روش‌ها

در سال زراعی ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ مزرعه آزمایشی شماره ۲ متعلق به گروه مهندسی آب، در پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه رازی واقع در شهرستان کرمانشاه در طول جغرافیایی ۹' ۴۷° و عرض جغرافیایی ۲۱' ۳۴° و ارتفاع از سطح دریا ۱۳۱۸/۶ متر آماده گردید. به منظور ارزیابی روش آبیاری قطره‌ای تیپ (سطحی و زیرسطحی) در سطوح مختلف کم‌آبیاری بر روی گیاه گشنیز در مقایسه با روش آبیاری شیباری، مزرعه به پلات‌هایی به ابعاد ۳/۲ × ۱۰ مترمربع با سه ردیف کشت و فاصله ۳۰ سانتی‌متر بین ردیف‌ها تقسیم شد. فاصله هر پلات از هم ۵۰ سانتی‌متر قرار داده شد. این آزمایش به صورت بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام گرفت. تیمارها شامل چهار سطح آبیاری ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد نیاز آبی بود که به صورت نوارهای تیپ سطحی و زیرسطحی قرار گرفت. به منظور بررسی این نوع روش آبیاری، تیمار آبیاری شیباری هم به عنوان تیمار شاهد در نظر گرفته شد. بعد از عملیات آماده‌سازی زمین نوارهای تیپ سطحی را در کنار هر ردیف کاشت و نوارهای تیپ زیرسطحی در عمق ۱۵ سانتی‌متری از سطح خاک قرار داده شدند. کودپاشی به صورت دستی و شامل کودهای اوره به میزان هفت کیلوگرم و سولفات پتاسیم و سوپرفسفات تریپل که هر کدام به صورت جداگانه ۲۰ کیلوگرم بود (براساس آزمایشات خاک)، در یک نوبت بعد از عملیات شخم‌زنی به زمین با دست داده شده و سپس به کمک دیسک و ماله در خاک مدفون گردید. در مرحله شش برگی شدن، بوته‌ها را تنک کرده و فاصله بوته‌ها ۱۰ سانتی‌متر شد. کنتورهای حجمی در سر راه لوله‌های ورودی به مزرعه قرار داده که هر کدام از این کنتورها برای اندازه‌گیری آب داده شده به تیمارها استفاده شد. نوارهای تیپ به وسیله رایزر به لوله‌های فرعی وصل شدند. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب و خاک در جدول‌های (۱) الی (۳) آورده شده است.

جدول ۱ - اقلیم استان براساس شاخص دمارتن

شهرستان	نوع اقلیم	میانگین	دمای کمینه	دمای بیشینه	دمای میانگین
	(براساس شاخص دمارتن)	بارش سالانه	(درجه سانتی‌گراد)	(درجه سانتی‌گراد)	(درجه سانتی‌گراد)
کرمانشاه	نیمه خشک سرد	۴۴۴/۷	-۲۷/۰	۴۴/۱	۱۴/۳

جدول ۲ - خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب محل آزمایش

EC	TDS	Mg ⁺⁺ + Ca ⁺⁺	Na ⁺	Co ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	CL ⁻	So ₄ ⁻
pH	(mg/lit)	(meq/lit)	(meq/lit)	(meq/lit)	(meq/lit)	(meq/lit)	(meq/lit)
(μmohs/cm)							
۱۰۰۰	۶۴۰	۸/۱۵	۱/۰۸	۰/۰	۶/۱۵	۱/۹	۰/۵۴

جدول ۳ - خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

Clay	Silt	Sand	Cu	Zn	Mn	کربن آلی	پتاسیم قابل جذب	فسفر قابل جذب
(%)	(%)	(%)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(%)	(p.p.m)	(p.p.m)
۵۴	۴۲/۳	۳/۷	۱/۳۶	۱۱/۹	۷/۸	۱/۳۸	۴۴۰	۲۶

مؤثر برحسب میلی‌متر، G_e مقدار آب زیرزمینی که قابل دسترسی برای گیاه می‌باشد برحسب میلی‌متر، W_b مقدار رطوبت موجود در خاک برحسب میلی‌متر و LR_{mm} نیاز آبتی برحسب میلی‌متر می‌باشد.

مقادیر استفاده از آب زیرزمینی به علت پایین بودن سطح سفره آب زیرزمینی و کوتاه بودن ریشه گیاه گشنیز حتی در بالاترین حد رشد خود (۰/۳۵ متر) صفر در نظر گرفته شد. مقدار ۳۰ درصد تبخیر و تعرق گیاه نیز به عنوان نیاز آبتی براساس EC آب آبیاری و EC خاک محاسبه شد. زمان آبیاری طبق خصوصیت گیاه و شرایط خاک وقتی انجام شد که رطوبت خاک به ۲۰ درصد حجمی رسید. مقدار آب مصرفی در تیمارها بعد از اعمال تنش ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد نیاز

برای محاسبه مقدار آبیاری از رابطه‌های زیر استفاده شد:

$$ET_o = K_p \times ET_p \quad (1)$$

$$ET_c = K_c \times ET_o \quad (2)$$

در این رابطه‌ها، ET_o تبخیر و تعرق گیاه مرجع بر حسب میلی‌متر، K_p ضریب طشتک، ET_p تبخیر از طشتک، ET_c تبخیر و تعرق محصول بر حسب میلی‌متر و K_c ضریب گیاهی می‌باشد (۲).

$$IRn = ET_c - (P_e + G_e + W_b) + LR_{mm} \quad (3)$$

در این رابطه، IRn مقدار آب آبیاری خالص بر حسب میلی‌متر، ET_c تبخیر و تعرق گیاه برحسب میلی‌متر، P_e باران

آبی هنگامی که ۱۰ درصد گل‌ها در مزرعه تحقیقاتی ظاهر شد، اعمال گردید. علت در نظر گرفتن این زمان برای اعمال تنش این بود که گیاه در دوره رشد ابتدایی از بارندگی حداکثر استفاده را کرده و تنش زمانی اعمال شد که بارندگی وجود نداشت و از طرف دیگر، نیاز آبی گیاه در حال افزایش بود. بدین‌طریق، حداکثر صرفه‌جویی لازم در مصرف آب صورت گرفت و عملکرد در این شرایط سنجیده شد. حجم آب آبیاری به وسیله کنتورهای حجمی که بر سر خطوط اصلی نصب شده بود، اندازه‌گیری گردید. رطوبت خاک هم یک روز قبل از شروع آبیاری از عمق ریشه با نمونه‌برداری تعیین می‌شد. کل نمونه‌های خاک بعد از وزن کردن در آون در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد برای ۲۴ ساعت قرار داده شد و رطوبت خاک محاسبه گردید. میزان کارایی مصرف آب نیز بر اساس عملکرد دانه از معادله (۴) استفاده شد:

$$\text{میزان عملکرد دانه (کیلوگرم بر هکتار)} \\ \text{میزان مصرف آب (میلی‌متر)} = \text{کارایی مصرف آب (WUE)} \quad (۴)$$

برای اندازه‌گیری روغن بذر و اسانس‌گیری از روش استاندارد و روش تقطیر استفاده شد (۸ و ۱۰). نتایج به دست آمده از طریق نرم‌افزار Mstat مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و نمودارها در نرم‌افزار Excel رسم شدند. میانگین‌های مربوط به عملکرد گشنیز در سطح پنج درصد با آزمون دانکن مقایسه شد.

نتایج و بحث

در جدول (۴)، مقدار آب مصرفی تیمارهای مختلف در سال‌های زراعی ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ نشان داده شده است. اختلاف آب مصرفی تیمارها در سال‌های مختلف به علت تغییرات شرایط آب و هوا می‌باشد. متوسط دما و بارش در سال زراعی ۸۹ و ۹۰ در مقایسه با متوسط آمار از سال ۱۳۸۵ تا سال ۱۳۹۰ در شکل (۱) و (۲) نشان داده شده است. میزان بارندگی در سال ۱۳۹۰ بیشتر بود و به همین علت، آب کمتری مصرف شد. میزان مصرف آب در تیمار آبیاری شیاری در سال ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ به ترتیب ۸۵۷/۱۴ و ۸۳۶/۶۱ میلی‌متر بالاترین مقدار و در تیمار ۲۵ درصد نیاز آبیاری قطره‌ای (تیپ سطحی و زیرسطحی) ۱۸۷/۷ و ۱۸۵/۲۴ میلی‌متر پایین‌ترین

مقدار را داشت. در شکل (۳) میزان صرفه‌جویی آب در تیمارهای مختلف نسبت به تیمار آبیاری سطحی نشان داده شده است. بالاترین میزان صرفه‌جویی آب در تیمار ۲۵ درصد نیاز آبی به روشهای تیپ در سال اول، ۶۶۹/۴ و در سال دوم، حدود ۶۵۱/۶۱ میلی‌متر بود. میزان صرفه‌جویی آب برای تیمار ۱۰۰ درصد نیاز آبی به روشهای تیپ سطحی و زیرسطحی سال اول و دوم به ترتیب حدود ۱۰۶/۳۲ و ۹۵/۶۲ میلی‌متر بود. نتایج نشان داد که تیمار ۲۵ درصد نیاز آبی به روش تیپ زیرسطحی در سال‌های زراعی ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ بالاترین کارایی مصرف آب به ترتیب ۱/۶۶ و ۱/۸۸ کیلوگرم در هکتار بر میلی‌متر را داشتند و کمترین کارایی مصرف آب برحسب عملکرد دانه مربوط به تیمار آبیاری ۵۰ درصد نیاز آبی به روش تیپ سطحی در سال ۱۳۸۹، ۰/۹۲ کیلوگرم در هکتار بر میلی‌متر بود (جدول ۴). در سال ۱۳۹۰، این مقدار مربوط به تیمار آبیاری سطحی ۱/۰ کیلوگرم در هکتار بر میلی‌متر بود، زیرا در شرایط تنش کم آبیاری از تعرق گیاه کاسته شد و گیاه با افزایش مواد فتوسنتزی بازده مصرف آب را افزایش داده است. این نتایج با نتایج دیگر تحقیقات مطابقت داشت (۱) و (۱۱). در تحقیق دیگری نیز در سیاه دانه بالاترین کارایی مصرف آب در حداکثر تنش آبی (۵۰ درصد نیاز آبی) را به دست آوردند (۹). بالاترین ماده خشک تولیدی در سال ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ مربوط به تیمار ۱۰۰ درصد نیاز آبی به روش زیرسطحی ۱۸۴۹/۳ و ۲۰۰۷ کیلوگرم در هکتار بود و تیمار ۲۵ درصد نیاز آبی به روش قطره‌ای تیپ سطحی کمترین ماده خشک تولیدی ۶۵۳/۵ و ۸۶۲/۹ کیلوگرم در هکتار را داشت. براساس نتایج به‌دست آمده، بالاترین و پایین‌ترین میزان عملکرد دانه مربوط به تیمار ۱۰۰ درصد نیاز آبی به روش تیپ زیرسطحی و تیمار ۲۵ درصد نیاز آبی به روش تیپ سطحی به ترتیب ۸۴۷/۴ و ۲۲۲/۴ کیلوگرم در هکتار در سال اول و ۸۸۰/۶ و ۳۳۲/۴ کیلوگرم در هکتار در سال دوم بود. بالاترین درصد روغن مربوط به تیمار ۲۵ درصد نیاز آبی به روش تیپ زیرسطحی در سال اول، ۱۶/۱۳، در سال دوم، تیمار ۵۰ درصد نیاز آبی به روش تیپ زیرسطحی ۱۷/۰۳ درصد بود. در مقایسه توسط آزمون دانکن تیمار ۱۰۰ درصد نیاز آبی به روش تیپ زیرسطحی و آبیاری سطحی در یک سطح و تیمار ۵۰ درصد نیاز آبی به روش تیپ سطحی و ۷۵

مربوط به تیمار آبیاری سطحی (۲۵۱۹ ریال بر متر مکعب) بود. این نتیجه بیانگر این مطلب است که تیمار ۲۵ درصد نیاز آبی به روش تیپ ۱۷۶۵ ریال بر متر مکعب در سال اول و ۲۱۷۹ ریال بر متر مکعب در سال دوم نسبت به آبیاری سطحی عملکرد اقتصادی بالاتری در تولید دانه داشته و همچنین مشخص شد که عملکرد اقتصادی در تولید دانه در آبیاری به صورت تیپ زیرسطحی حدود ۱۳۴ ریال بر متر مکعب در سال اول و ۱۱۳ ریال در سال دوم نسبت به آبیاری تیپ سطحی بیشتر بود. تیمار ۷۵ درصد نیاز آبی به روش تیپ زیرسطحی ۵۳۷ ریال بر متر مکعب در سال اول و ۸۰۹ ریال بر متر مکعب در سال دوم نسبت به تیمار ۱۰۰ درصد نیاز آبی به روش تیپ سطحی از عملکرد اقتصادی بیشتری در تولید دانه برخوردار بود.

نتیجه گیری

بنابر نتایج به دست آمده، آبیاری ۱۰۰ درصد نیاز آبی به روش تیپ زیرسطحی به علت عملکرد بالا در تولید دانه به عنوان روش مناسب در شرایط بدون محدودیت آب، توصیه می‌گردد. میزان صرفه جویی در مصرف آب در تیمار ۷۵ درصد نیاز آبی به روش تیپ زیرسطحی در سال اول ۲۷۵/۸۷ و در سال دوم ۲۹۴/۰۲ میلی‌متر نسبت به آبیاری سطحی بود. این در حالی است که میزان عملکرد روغن در این تیمار ۲۶/۰۶ لیتر بر هکتار نسبت به آبیاری سطحی در سال اول بیشتر شد و با آبیاری ۱۰۰ درصد تیپ زیرسطحی اختلاف چندانی نداشت و حدود ۳/۵ لیتر بر هکتار کمتر شد، در حالی که در سال دوم ۶/۸ لیتر بر هکتار افزایش عملکرد روغن داشت و در مورد اسانس نیز در سال دوم بالاترین عملکرد اسانس را در بین تیمارها داشت. لذا، براساس نتایج می‌توان این تیمار را در شرایط مشکلات بحران آب و نیز در شرایط بدون محدودیت منابع آب به منظور تأمین اهداف صرفه جویی و عملکرد بالاتر از جهت تولید روغن و اسانس پیشنهاد نمود. ضمناً در شرایط بحران شدید آب، تیمار ۲۵ درصد نیاز آبی به روش تیپ زیرسطحی به علت بالاترین میزان کارایی مصرف آب براساس عملکرد دانه توصیه می‌گردد.

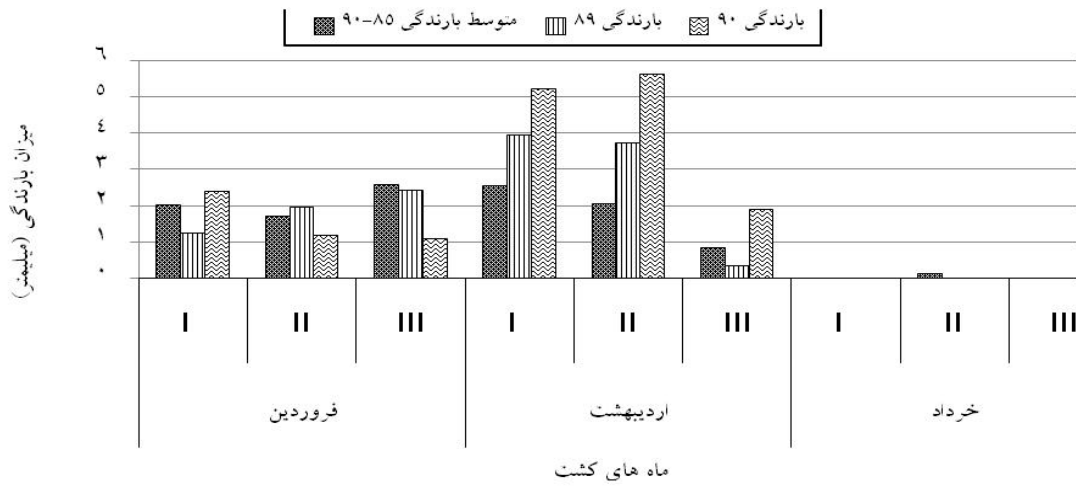
درصد نیاز آبی به روش سطحی و زیرسطحی در یک سطح واقع شدند. بالاترین میزان عملکرد روغن مربوط به تیمار ۱۰۰ درصد نیاز آبی به روش تیپ زیرسطحی (۱۰۶/۳ لیتر بر هکتار) در سال اول و در سال دوم، مربوط به تیمار ۷۵ درصد نیاز آبی به روش تیپ زیرسطحی ۱۲۱/۹ کیلوگرم در هکتار بود. از طرفی در تیمار ۲۵ درصد نیاز آبی کمترین مقدار عملکرد روغن (۲۶/۹۳ لیتر بر هکتار) در سال اول و در سال دوم نیز مربوط به همین تیمار ۴۶/۲۹ لیتر بر هکتار بود. نتایج دیگر تحقیقات نشان داد که در اثر تنش خشکی، درصد روغن بادرنجوبه افزایش یافت ولی میزان روغن تولید شده در محصول کاهش یافت (۳). در این تحقیق، با افزایش تنش درصد روغن در برخی تیمارها بیشتر شد، ولی این مورد در همه تیمارها صادق نبود که می‌تواند به علت شرایط خاص گیاهی و یا اقلیمی منطقه باشد. درصد اسانس به دست آمده در تیمار ۲۵ درصد نیاز آبی به روش تیپ زیرسطحی در سال اول بالاترین مقدار (۰/۵ درصد) و تیمار ۵۰ درصد نیاز آبی به روش تیپ زیرسطحی در سال دوم نیز بالاترین مقدار (۰/۵۴ درصد) را داشت و در سال اول و دوم تیمار آبیاری سطحی هم کمترین درصد اسانس به ترتیب ۰/۲۸ و ۰/۲۹ درصد را داشت (جدول ۴). عملکرد اسانس در تیمار ۵۰ درصد نیاز آبی به روش تیپ زیرسطحی ۲/۸۵ لیتر بر هکتار در سال اول و تیمار ۷۵ درصد نیاز آبی به روش تیپ زیرسطحی ۳/۴۹ لیتر بر هکتار در سال دوم بالاترین مقدار را داشتند.

تیمار ۲۵ درصد نیاز آبی به روش تیپ سطحی نیز در سال اول با عملکرد ۰/۷۶ لیتر بر هکتار و در سال دوم با عملکرد ۱/۴۴ لیتر بر هکتار کمترین مقدار را داشت. نتایج نشان داد که در سال اول تیمار ۲۵ درصد نیاز آبی به روش تیپ زیرسطحی بالاترین عملکرد اقتصادی براساس عملکرد بذر را داشت (۴۱۵۲ ریال بر متر مکعب) و کمترین عملکرد اقتصادی براساس عملکرد بذر مربوط به تیمار آبیاری ۵۰ درصد نیاز آبی به روش تیپ سطحی (۲۳۰۴ ریال بر متر مکعب) بود (جدول ۴). همچنین در سال دوم، تیمار ۲۵ درصد نیاز آبی به روش تیپ زیرسطحی بالاترین عملکرد اقتصادی براساس عملکرد بذر را داشت (۴۶۹۹ ریال بر متر مکعب) و کمترین عملکرد اقتصادی براساس عملکرد بذر

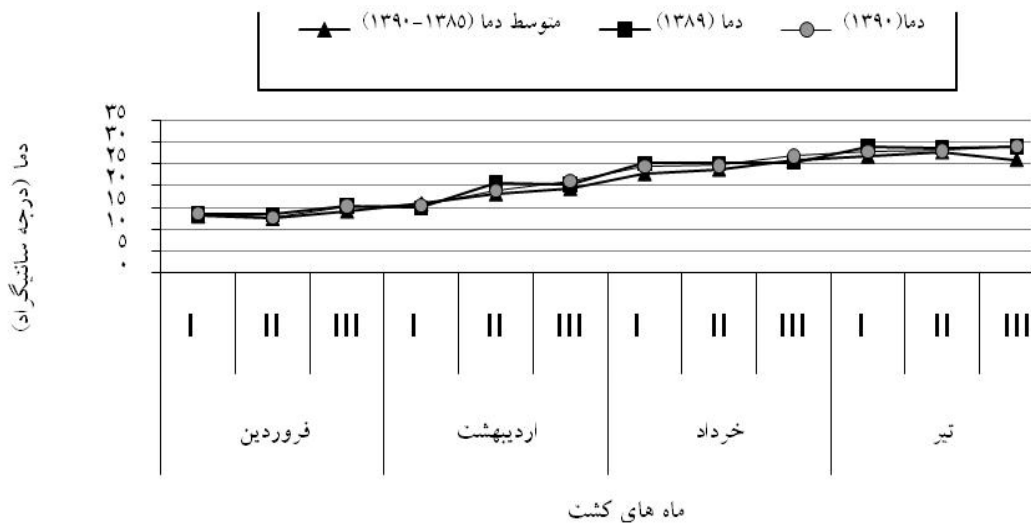
جدول ۴ - مقایسه میانگین صفات گشیز در رژیم‌های مختلف آبیاری

عملکرد اقتصادی	عملکرد	اسانس	عملکرد	روغن	عملکرد	کارایی	میزان آب	رژیم آبیاری
بر مبنای تولید بذر (ریال بر متر مکعب)	(L/ha)	(%)	(L/ha)	(%)	(L/ha)	(kg/ha/mm)	(mm)	
سال ۱۳۸۹								
تیپ سطحی								
۲۹۶۲ ^c	۰/۷۶ ^d	۰/۳۴ ^{bc}	۲۶/۹۳ ^e	۱۲/۰۷ ^d	۲۲۲/۴ ^f	۱/۱۸ ^{bc}	۱۸۷/۷۰	۲۵ درصد
۲۳۰۴ ^e	۱/۲۰ ^{cd}	۰/۴۲ ^{ab}	۵۱/۲۶ ^d	۱۴/۷۷ ^{ab}	۳۴۶/۰ ^e	۰/۹۲ ^d	۳۷۵/۴۱	۵۰ درصد
۲۹۱۹ ^{cd}	۱/۴۶ ^c	۰/۳۶ ^{bc}	۸۷/۹۷ ^{bc}	۱۳/۳۷ ^{bcd}	۶۵۷/۶ ^c	۱/۱۶ ^{bc}	۵۶۳/۱۲	۷۵ درصد
۲۶۸۷ ^{de}	۲/۲۵ ^b	۰/۲۹ ^c	۹۹/۵۰ ^{ab}	۱۲/۳۳ ^{cd}	۸۰۷/۱ ^a	۱/۰۷ ^{cd}	۷۵۰/۸۲	۱۰۰ درصد
تیپ زیرسطحی								
۴۱۵۲ ^a	۲/۴۰ ^{ab}	۰/۵۰ ^a	۵۰/۱۶ ^d	۱۶/۱۳ ^a	۳۱۱/۸ ^e	۱/۶۶ ^a	۱۸۷/۷۰	۲۵ درصد نیاز
۳۲۰۴ ^b	۲/۸۵ ^a	۰/۴۶ ^a	۷۳/۲۹ ^c	۱۵/۲۳ ^{ab}	۴۸۱/۲ ^d	۱/۲۸ ^b	۳۷۵/۴۱	۵۰ درصد نیاز
۳۲۲۴ ^b	۲/۳۶ ^{ab}	۰/۳۵ ^{bc}	۱۰۲/۸۰ ^{ab}	۱۴/۱۳ ^{bc}	۷۲۶/۳ ^b	۱/۲۸ ^b	۵۶۳/۱۲	۷۵ درصد نیاز
۲۸۲۱ ^d	۲/۷۸ ^{ab}	۰/۳۰ ^c	۱۰۶/۳۰ ^a	۱۲/۵۳ ^{cd}	۸۴۷/۴ ^a	۱/۱۲ ^{bc}	۷۵۰/۸۲	۱۰۰ درصد
آبیاری شیاری								
۲۹۶۲ ^c	۲/۱۰ ^b	۰/۲۸ ^c	۷۶/۷۴ ^c	۱۰/۳۰ ^e	۸۱۸/۷ ^a	۰/۹۶ ^d	۸۵۷/۱۴	-
سال ۱۳۹۰								
تیپ سطحی								
۴۴۸۶ ^{ab}	۱/۴۴ ^d	۰/۴۴ ^{abc}	۴۶/۲۹ ^d	۱۳/۹۷ ^{bc}	۳۳۲/۴ ^d	۱/۷۹ ^b	۱۸۵/۲۴	۲۵ درصد نیاز
۳۲۱۵ ^{cd}	۲/۱۴ ^{cd}	۰/۴۵ ^{ab}	۷۱/۱۶ ^c	۱۴/۹۳ ^{abc}	۴۷۶/۵ ^c	۱/۲۸ ^d	۳۷۰/۵۰	۵۰ درصد نیاز
۳۶۶۶ ^b	۳/۲۴ ^{ab}	۰/۳۹ ^{bc}	۱۲۰/۵۰ ^a	۱۴/۶۳ ^{abc}	۸۲۲/۳ ^b	۱/۴۶ ^c	۵۶۰/۷۴	۷۵ درصد نیاز
۲۸۵۸ ^{de}	۲/۸۲ ^{abc}	۰/۳۲ ^c	۱۱۸/۶۰ ^a	۱۳/۵۷ ^{bc}	۸۷۴/۱ ^a	۱/۱۸ ^e	۷۴۰/۹۹	۱۰۰ درصد
تیپ زیرسطحی								
۴۶۹۹ ^a	۱/۸۰ ^d	۰/۵۲ ^a	۵۵/۶۷ ^d	۱۵/۹۸ ^{ab}	۳۴۸/۲ ^d	۱/۸۸ ^a	۱۸۵/۲۴	۲۵ درصد نیاز
۳۳۵۸ ^{cd}	۲/۷۰ ^{bc}	۰/۵۴ ^a	۸۴/۶۹ ^b	۱۷/۰۳ ^a	۴۹۷/۷ ^c	۱/۳۴ ^d	۳۷۰/۵۰	۵۰ درصد نیاز
۳۶۶۷ ^b	۳/۴۹ ^a	۰/۴۲ ^{abc}	۱۲۱/۹۰ ^a	۱۴/۸۰ ^{abc}	۸۲۲/۵ ^b	۱/۴۶ ^c	۵۶۰/۷۴	۷۵ درصد نیاز
۲۹۷۱ ^d	۳/۴ ^{ab}	۰/۳۸ ^{bc}	۱۱۵/۱۰ ^a	۱۳/۰۷ ^c	۸۸۰/۶ ^a	۱/۱۹ ^e	۷۴۰/۹۹	۱۰۰ درصد
آبیاری شیاری								
۲۵۲۰ ^e	۲/۴۴ ^{bc}	۰/۲۹ ^c	۹۴/۶۱ ^b	۱۱/۲۵ ^c	۸۴۳/۳ ^a	۱/۰ ^e	۸۳۶/۶۱	-

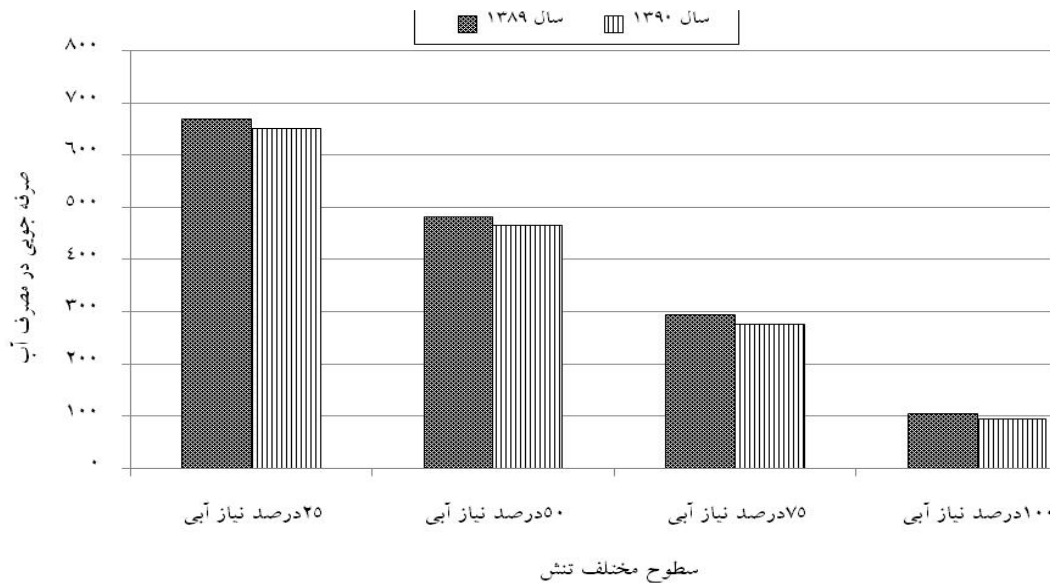
میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون مطابق آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.



شکل ۱ - متوسط بارش در دو فصل زراعی با میانگین ۵ ساله



شکل ۲ - متوسط دما در دو فصل زراعی با میانگین ۵ ساله



شکل ۳ - میزان صرفه‌جویی در مصرف آب در تیمارهای مختلف

دارویی و معطر ایران. ۲۳(۳): ۴۱۵-۴۰۵.

۲. قمرنیا ه.، جعفری زاده م.، میری ا. و قبادی م. ا. (۱۳۹۰) برآورد ضرایب گیاهی گشنیز (*Coriandrum sativum* L.) در منطقه‌ای با اقلیم نیمه خشک. مدیریت آب و آبیاری. ۱(۲): ۸۳-۷۳.

منابع مورد استفاده

۱. علی‌آبادی فراهانی ح.، لباسچی م. ح.، شیرانی راد ا. ح.، ولدآبادی س. ع.، حمیدی ا. و علیزاده سهرابی ع (۱۳۸۶) تأثیر قارچ *Glomus hoi*، سطوح مختلف فسفر و تنش خشکی بر تعدادی از صفات فیزیولوژیکی گشنیز. تحقیقات گیاهان
۳. Aliabadi FH, Valadabadi SAR, Daneshian J and Khalvati MA (2009) Evaluation changing of essential oil of balm (*Melissa officinalis* L.) under water deficit stress conditions. Med. Plant Research. 3(5): 329-333.
۴. Alkire BH, Simon JE, Palevitch D and Putievsky E (1993) Water management for Midwestern peppermint (*Mentha piperita* L.) growing in highly organic soil. Indiana, USA. Acta Horticulture. 344: 544-556.
۵. Allen RG, Pereira LS, Raes D and Smith M (1998) Crop evapotranspiration guidelines for computing crop water requirements, Irrigation and Drainage. FAO, Rome. Pp. 56: 300.
۶. Bannayan M, Nadjafi F, Azizi M, Tabrizi L and Rastgoo M (2008) Yield and seed quality of *Plantago* 80ist and *Nigella sativa* under different irrigation treatments. Industrial Crops and Products. 27: 11-16.
۷. Carroba A, Torre R and Saiano F (2006) Effect of Sowing Time on CORIANDER performance in a Semiarid Mediterranean environment. Published in crop Science. 46: 437-447.
۸. Corticchiato M, Tomi F, Bernardini AF and Casanova J (1998) Composition and infraspecific variability of essential oil from *Thymus herba barona* lois Biochem. Syst. Ecol. 26: 915-932.

- 9 . Ghamarnia H, Khosravy H and Sepehri S (2010) Yield and water use efficiency of (*Nigella sativa* L.) under different irrigation treatments in a semi arid region in the West of Iran. Agricultural Extension and Rural Development. Pp. 59-63.
- 10 . Kaufman HP (1958) Analyse der fette and fett produkte. Springer verlag, Berlin. 360 Luayza G, Brevedan R, Palomo R. coriander under irrigation in Argentina. in J. Janick (ed.) Progress in new crops, ASHS Press, Arlington . Pp. 590-594.
- 11 . Luayza G, Brevedan R and Palomo R (1996) coriander under irrigation in Argentina. in J. Janick (ed.) Progress in new crops, ASHS Press, Arlington. Pp. 590-594.
- 12 . Naji K, Al-Mefleh and Tadros J (2010) Influence of water quantity on the yield, water use efficiency, and plant water relations of *Leucaena leucocephala* in arid and semi arid environment using drip irrigation system. Agricultural Extension and Rural Development. Pp. 1917-1924.
- 13 . Patra D, Anwar M, Saudan S, Prasad A and Singh DV (1999) Aromatic and medicinal plants for salt and moisture stress conditions. Proceeding of a Symposium Held in Indian. Pp. 347-350.
- 14 . Sani BE and Aliabadi Farahani HO (2010) Effect of P2O5 on coriander induced by AMF under water deficit stress. Ecology and the Natural Environment. 2(4): 52.
- 15 . Volatil O (2000) Coriander (*Coriandrum sativum* L.). Plant Foods for Human Nutrition. 51(2): 167-172.

Evaluation at different level of irrigation on the seed yield and water use efficiency of coriander medicinal plant in a semi arid climate

H. Ghamarnia ^{*1}, M. Bashipour ² and M. E. Ghobadi ³

(E-mail: hghamarnia@razi.ac.ir)

Abstract

Coriander is one of the important economic plants for medicinal production. This investigation consists of the effects of different drip irrigation (surface and subsurface) and furrow irrigation methods on grain, oil and essential of coriander. For this purpose, experiment over the past two years (2010 and 2011) in a randomized complete block was designed in three replications. Treatments were consisting of 25, 50, 75 and 100 percent of water requirement with drip irrigation methods (surface and subsurface) and the furrow irrigation treatments. The results showed significant effects of different levels of water stress on grain, oil and essential yield, water use efficiency in both years of study ($P < 0.01$). The highest oil and essential yield in 1389 were obtained for treatment 100 percent of subsurface drip tape irrigation with (106.3 liter per ha) and 50 percent of subsurface tape with (2.854 liter per ha), respectively. The highest oil yield and essential oil, respectively in 1390 were obtained for treatment 75 percent of subsurface irrigation treatment with oil and essential yield equal to (121.9 and 30491 liter per ha), respectively.

Keywords: Coriander, Furrow irrigation, Grain yield, Oil yield, Surface and subsurface irrigation

1 - Associate Professor, Department of Water Resources Engineering, College of Agriculture and Natural Resource, Razi University, Kermanshah - Iran (**Corresponding Author ***)

2 - Former M.Sc. Student, Department of Water Resources Engineering, College of Agriculture and Natural Resource, Razi University, Kermanshah - Iran

3 - Assistant Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, College of Agriculture and Natural Resource, Razi University, Kermanshah - Iran