Archive of SID

تحقیقات آب و خاک ایران، دورهٔ ۴۷، شمارهٔ ۱، بهار ۱۳۹۵ (ص ۱۴۶-۱۳۷)

اثر سطوح مختلف آب بر عملکرد کمی و کیفی سه رقم کنجد با استفاده از سیستم آبیاری قطره‌ای تیپ

نادر سلامتی[1]*، امیرخسرو دانایی[2]

۱. محقق ایستگاه تحقیقات کشاورزی بهبهان

۲. محقق پژوهشی پایه ۱۷ - ایستگاه تحقیقات کشاورزی بهبهان

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۴/۲۶ - تاریخ تصویب : ۱۳۹۴/۶/۳۰)

چکیده

به منظور بررسی تأثیر مقدار آب در آبیاری قطره‌ای نواری بر کارآیی مصرف آب عملکرد دانه، اجزای عملکرد، درصد روغن، عملکرد روغن دانه و تعیین مناسب‌ترین تیمار آبیاری در سه رقم کنجد، آزمایشی به‌صورت کرت‌های یک بار خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در دو سال زراعی ۱۳۹۱-۱۳۹۲ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بهبهان اجرا گردید. فاکتور اصلی مقدار آب در آبیاری قطره‌ای نواری در چهار سطح بر اساس ۵۰٪، ۷۵٪، ۱۰۰٪ و ۱۲۵٪ نیازآبی و فاکتور فرعی، رقم در سه سطح شامل رقم سینتتیک، یلووایت، توده محلی بهبهان (شاهد) می‌باشد. مقایسه میانگین عملکرد دانه تیمارها نشان داد اثر آبیاری، رقم و اثر متقابل آبیاری و رقم روی کارآیی مصرف آب، عملکرد دانه، روغن دانه، وزن هزار دانه، تعداد کپسول در بوته در سطح ۱٪ معنی‌دار گردید. مقایسه میانگین عملکرد دانه، روغن دانه، میانگین وزن هزار دانه و تعداد کپسول در بوته نشان از برتری تیمارهای ۱۲۵٪ و ۱۰۰٪ نیاز آبی داشت ولی برتری معنی‌داری نسبت به همدیگر نداشتند. لذا تیمار ۱۰۰٪ نیاز آبی با توجه به مصرف کمتر آب در، به عنوان تیمار برتر معرفی می‌گردد. از نظر کارآیی مصرف آب، برتری با تیمار ۷۵٪ نیاز آبی با میزان ۰/۱۳۵ کیلوگرم بر مترمکعب بود. از نظر عملکرد دانه، روغن دانه، وزن هزار دانه، تعداد کپسول در بوته و کارآیی مصرف آب، برتری با رقم کنجد محلی بهبهان بود. از نظر کارآیی مصرف آب، تیمارهای ۵۰٪، ۷۵٪ و ۱۰۰٪ نیاز آبی در رقم کنجد محلی بهبهان به ترتیب با مقادیر ۰/۱۳۱، ۰/۱۳۵ و ۰/۱۲۵ کیلوگرم بر مترمکعب، برتری معنی‌داری نسبت به دیگر تیمارها داشته و مشترکاً در کلاس a جای گرفتند.

واژه های کلیدی: بهبهان، کارآیی مصرف آب، کنجد سینتتیک، کنجد یلووایت

مقدمه

کنجد با نام علمی Sesamum indicum از خانواده Pedaliaceae می باشد. این گیاه احتمالاً قدیمی‌ترین دانه روغنی است که بشر آن را شناخته و مصرف کرده است. هرچند موطن این دانه روغنی آفریقا بوده است، اما به سرعت از طریق آفریقای غربی در هندوستان، چین و ژاپن پراکنده شد و این کشورها خود به مراکز انتشار ثانوی تبدیل گردیدند (Weiss, 1991). سطح زیرکشت جهانی کنجد در سال ۲۰۰۷ میلادی بالغ بر ۷/۳ میلیون هکتار و میزان تولید بیش از ۳/۳ میلیون تن گزارش شده است. در همین سال، ایران با سطح زیرکشت ۴۰ هزار هکتار و تولید ۲۸ تن دانه به ترتیب ۰/۵۵ و ۰/۸۳ درصد از سطح زیرکشت و تولید جهانی را به خود اختصاص داده است (F.A.O. 2007). زراعت دیم و آبی شهرستان بهبهان (در جنوب شرقی استان خوزستان)، بالغ بر ۵۰۰۰۰ هکتار است که در سال زراعی ۱۳۸۹- ۱۳۸۸ سطحی معادل ۳۹۹۵ هکتار از این اراضی زیر کشت کنجد قرار گرفته است (Anonymous, 2011).

آب به عنوان مهم‌ترین و محدودکننده‌ترین عامل تولید در بخش کشاورزی مطرح است. با توجه به محدودیت منابع آب-های زیرزمینی و لزوم استفاده بهینه از آب‌های سطحی موجود، اصلاح سامانه‌های آبیاری همچون آبیاری تحت فشار از ضروریات است. از دیگر روش‌های افزایش بهره‌وری آب اتخاذ سیاست‌های کم‌آبیاری است. برای کم آبیاری باید گیاهانی انتخاب شوند که دارای فصل رویشی کم و مقاوم به خشکی باشند. در این روش‌ها، تصمیم‌گیری و مدیریت برنامه‌ریزی کاربرد آب (تواتر، شروع و مقدار آبیاری، ...) از انعطاف بیشتری برخوردار هستند (Kheyrabi *et al*,1996). لوله‌های تیپ سبک بوده و به راحتی قابل نصب یا جمع‌آوری (در آغاز و پایان فصل کشت) هستند. در مقایسه با روشهای آبیاری بارانی، کوتاه بودن دور آبیاری در روش قطره‌ای امکان استفاده از آب شور را امکان پذیر می‌کند.

* نویسنده مسئول: Email:nadersalamati@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

فشار مورد نیاز راه‌اندازی کنترل مرکزی این سامانه نسبت به آبیاری بارانی پایین تر است. با توجه به بالا بودن راندمان آبیاری قطره ای نسبت به بقیه روشها، امکان استفاده از این سامانه در نقاطی که آبدهی چاه کافی نبوده، مهیا می‌گردد (Alizadeh, 2001).

سامانه‌ی آبیاری قطره‌ای نواری، نمـونه‌ای از سامانه‌های آبیاری است که به منـظور استفاده بهـینه از آب مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این سامانه، از لوله‌های نواری با روزنه‌هایی بصورت قطره‌چکان سرخود در بین ردیف‌های کشت استفاده می‌شود. این لوله‌ها سبک بوده و به فشار ۰/۷ اتمسفر نیاز هست که یکنواختی پخش مناسبی داشته باشند. روزنه‌های این لوله‌ها با فشار بسیار پایین نیز کارایی داشته و حتی می‌توانند بدون نیاز به پمپ آب را از خود عبود دهند. (Torfi *et al*, 2006).

در تحقیقی، اثرات کم‌آبیاری بر عملکرد و اجزای ۲۷ رقم کنجد در منطقه مغان مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد عملکرد ارقام کرج۱، التان، ناز تک‌شاخه و ورامین ۲۳۷ به ترتیب برابر ۸۶۱/۸۷، ۸۶۳/۴۷، ۸۵۹/۷۳ کیلوگرم در هکتار می-باشد. بالاترین وزن هزاردانه در ناز تک‌شاخه به میزان ۳/۷۷۱ گرم و همچنین بالاترین تعداد دانه در کپسول و کپسول در بوته به‌ترتیب ۱۰۷/۲۵ و ۹۹/۱۳ متعلق به رقم ناز تک‌شاخه گزارش گـردید؛ بنابراین ارقام کـرج ۱، اولتان، ناز تک‌شاخـــه و ورامین ۲۳۷ به عنوان ارقام مقاوم به خشکسالی و کم‌آبیاری معرفی گردیدند (Hasanzadeh *et al*, 2009).

نیاز آبی گیاه کنجد در مناطق نیمه‌گرمسیری برابر ۹۱۵ میلی‌متر برآورد گردید (Sepaskhah *et al*, 2001). در پژوهشی دیگر مشخص شد تنش کم‌آبی اثرات نامطلوبی بر ارتفاع گیاه کنجد، شاخص سطح برگ و مواد خشک کنجد دارد به‌طوری‌که کمبود آب در کنجد مانع از گسترش ریشه این گیاه شده، بر ظهور گل و پرشدن دانه اثر نامطلوب داشته و در نهایت باعث کاهش عملکرد کنجد شد (Alizadeh, 2002).

در تحقیقی که در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی همدان انجام شد، محققین نشان دادند که میزان آب مصرفی کلزا در آبیاری قطره‌ای با لوله‌های روزنه‌دار نسبت به آبیاری نشتی به میزان ۴۲ درصد کاهش می‌یابد، درحالی‌که مقدار عملکرد هر دو روش یکسان بود. در این تحقیق، متوسط کارایی مصرف آب برای کلزا در روش آبیاری قطره‌ای kg/m3 ۱/۰۹ و با آبیاری نشتی kg/m3 ۰/۶۳ بدست آمد. در طرح مذکور، فاصله قطره‌چکانها (روزنه‌ها) بر روی لوله‌ها ۲۰ سانتیمتر و آبدهی آنها ۴ لیتر در ساعت در هر متر طول لوله بود (GhadamiFirouzabadi And Mazaherilaqhab, 2007). عده-ای دیگر از محققین در مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد در شمال خوزستان به ارزیابی روش آبیاری قطره‌ای نواری تحت مدیریت‌های مختلف آبیاری برای کشت ذرت پرداختند. در این پژوهش نیاز آبی با استفاده از تشت تبخیر و اعمال ضرائب گیاهی برآورد شد. این محققین اذعان نمودند که الگوی استفاده از ۸۰٪ نیازآبی بدلیل عدم وجود نفوذ عمقی، در درازمدت باعث تجمع نمک و شوری خاک خواهد شد. لذا پیشنهاد شد، در مناطقی که شستشوی خاک توسط بارندگی یا آبیاری وجود ندارد، این روش بکار نرود (Azari *et al*, 2006).

در بررسی یکی از طرح‌های موفق آبیاری قطره‌ای نواری در اراضی کشاورزی اندیمشک در استان خوزستان، علت اصلی موفقیت طرح، مدیریت مناسب بهره‌بردار اعلام گردید. این طرح در سطح ۵۰ هکتار با تناوب گیاهان ردیفی اجرا شده بود. این محققین، نصب لوله‌های این سامانه را تا طول ۱۵۰ متر برای اراضی با شیب ۲٪ مناسب دانسته و برای شیب‌های بیشتر، به نصب لوله‌ها در جهت عمود بر شیب توصیه نمودند (Torfi *et al*, 2006). در تحقیقی در استان همدان میانگین راندمان کاربرد در روش آبیاری قطره‌ای نواری ۸۴/۶٪ برآورد گردید. البته در بعضی مزارع، راندمان این سامانه‌ها تا ۵۷٪ هم اندازه‌گیری شد که علت آن طراحی نامناسب ذکر شد. در این پژوهش بهره‌وری مصرف آب در این سامانه‌ی آبیاری، ۲/۹ کیلوگرم بر مترمکعب برای سیب‌زمینی بدست آمد (GhadamiFirouzabadi, 2006).

در تحقیقی که در مورد سطوح مختلف آبیاری قطره‌ای نواری بر روی عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم کلزا در بهبهان انجام شد مشخص گردید که اثر سطوح مختلف آب، رقم و اثر متقابل آن‌ها در آبیاری قطره‌ای نواری بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم کلزا معنی دار بود. تیمار برتر از نظر سطوح مختلف آب بر عملکرد و اجزای عملکرد، تیمارهای ۱۰۰ و ۱۲۵ درصد نیاز آبی بودند که به‌صورت مشترک جایگاه برتر را به خود اختصاص دادند ولی از آن‌جایی که مصرف آب در تیمار ۱۰۰٪ نیاز آبی کمتر از ۱۲۵٪ بود، تیمار برتر ۱۰۰٪ نیاز آبی اعلام شد. این در حالی بود که اثر سطوح مختلف آب و رقم و اثر متقابل آن‌ها بر درصد روغن معنی دار نبود. درحالی‌که اثر سطوح مختلف آبیاری قطره‌ای و رقم بر عملکرد روغن دانه نیز معنی‌دار بود و تیمارهای برتر، تیمارهای ۱۰۰٪ و ۱۲۵٪ نیاز آبی بودند که به دلایل تشریحی فوق تیمار برتر، تیمار ۱۰۰٪ نیاز آبی بود. از نظر کارایی مصرف آب، اثر سطوح مختلف آب و رقم و اثر متقابل آن‌ها معنی‌دار بود. در مورد شاخص کارایی مصرف آب، تیمار برتر، تیمار ۵۰٪ نیاز آبی با مقدار ۱/۳ کیلوگرم بر مترمکعب بود (Salamati and Delbari, 2014).

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج تحقیق انجام شده در مورد کشت کنجد در بهبهان نشان داد که توده محلی بهبهان با متوسط عملکرد ۱۱۶۷ کیلوگرم در هکتار برتر از ارقام یلووایت و سینتتیک به ترتیب با ۹۵۲ و ۶۲۲ کیلوگرم در هکتار بود. این برتری در اجزای عملکرد نیز محسوس بود. به طوری که تعداد کپسول در بوته در توده محلی بهبهان، ارقام یلووایت و سینتتیک به ترتیب ۱۱۹/۱، ۱۱۳/۳ و ۹۷/۳ کپسول و وزن هزار دانه در توده محلی بهبهان، ارقام یلووایت و سینتتیک به ترتیب ۲/۲۱۲، ۲/۰۴۳ و ۱/۱۶۸ گرم بود (Danaie, 2013).

در مرکز تحقیقات کشاورزی مرکزی مصر اثر کم آبیاری (تعداد ۵ و ۷ آبیاری در طول فصل رشد) بر چهار رقم کنجد مورد بررسی قرار گرفت. در هر ۴ رقم مورد تحقیق اثرات میزان حساسیت به خشکسالی بررسی گردید. برای محاسبه اثر کم آبیاری بر عملکرد این ۴ رقم مقدار شکر موجود در ریشه‌های آنها اندازه‌گیری و با هم مقایسه شد. نتایج نشان داد با کاهش تعداد آبیاری‌ها از ۷ به ۵، مقدار محصول ۶/۴۲٪ کاهش یافت. مدل مورد بررسی دقیقاً میزان تخلیه آب ریشه را از آبیاری ۱ به ۲ و به همین ترتیب تا آبیاری ۳، ۴ و ۵ نشان داد. با توجه به رشد کنجد و کمبود آب در مراحل بعدی تنش کم‌آبی در آبیاری‌های بعدی ملموس‌تر بود (Manal *et al*, 2007). در پژوهشی دیگر در مصر اثرات سامانه‌های آبیاری سطحی، قطره-ای زیر زمینی و قطره‌ای سطحی با سه میزان ۱۰۰، ۸۰ و ۶۰ در صد نیاز آبی کنجد رقم GIZA 32 مورد بررسی و تحقیق قرار گرفت. در این آزمایش ارتفاع، تعداد شاخه، تعدادبرگ و تعداد کپسول‌ها در هر گیاه ثبت گردید. آبیاری قطره‌ای زیر زمینی از نظر عملکرد دانه و اجزای آن، درصد و عملکرد روغن، بهترین نتیجه را نشان داد. سطح آبیاری ۱۰۰٪ نیاز آبی کنجد بیشترین اثر معنی‌دار در افزایش عملکرد و اجزای عملکرد دانه، درصد و عملکرد روغن دانه را از خود نشان داد. تیمار ۱۰۰٪ نیاز آبی در آبیاری سطحی و قطره‌ای در طول یک فصل به‌ترتیب ۱۸۳۹ و ۹۹۹ مترمکعب برآورد گردید (Kassab *et al*, 2001).

در ارتباط با ضرورت انجام این تحقیق، بایستی اشاره نمود که توسعه اراضی آبی کشور با توجه به کمبود منابع آب موجود جز از طریق صرفه جویی در مصرف آب موجود امکان پذیر نمی باشد. افزایش سطح زیرکشت از طریق صرفه جویی در مصرف آب و بالا بردن راندمان آبیاری می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. کنترل آب، صرفه جویی و بالا بردن کارایی مصرف آب در روش های سنتی موجود، نیاز به صرف وقت و هزینه زیادی دارد. اجرای آبیاری قطره‌ای تیپ با ملاحظات لازم و مدیریت مناسب می تواند باعث افزایش راندمان آبیاری، کارایی مصرف آب و تولید محصولات بیشتر شود. نگاهی گذرا به پژوهش‌های فوق، حاکی از وجود ظرفیت بالقوه «آبیاری به روش لوله‌های تیپ» برای کارآیی بالای مصرف آب می‌باشد. درهرحال، لزوم همراه‌سازی «مدیریت آب»، «متغیرهای گیاه و اقلیم» و همچنین شرایط خاص منطقه‌ای با چنین سامانه‌هایی، موضوعی است که در این پژوهش مدنظر قرار گرفته است.

هدف از اجرای این تحقیق، بررسی امکان بهره‌مندی از سامانه‌ی آبیاری قطره‌ای نواری در کشت کنجد در بهبهان و شرق خوزستان، تعیین مناسب‌ترین تیمار آبیاری و رقم کنجد از نظر کارآیی مصرف آب، تعیین درصد روغن، عملکرد دانه و روغن با نیازهای آبی متفاوت مورد مطالعه در تحقیق به منظور ارتقای سطح اقتصادی کشاورز می‌باشد.

مواد و روش ها

به منظور بررسی تأثیر مقدار آب در آبیاری قطره‌ای نواری بر عملکرد دانه، اجزای عملکرد، درصد روغن، عملکرد روغن دانه و تعیین مناسب‌ترین تیمار آبیاری در سه رقم کنجد از نظر کارآیی مصرف آب، آزمایشی به‌صورت کرت‌های یک بار خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی، با ۳ تکرار طی دو سال زراعی (۱۳۹۲ - ۱۳۹۰) در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بهبهان اجرا گردید. این ایستگاه تحقیقاتی با طول جغرافیایی ۱۴َ: °۵۰ شرقی و َ ۳۶: °۳۰ عرض شمالی در شمال شهر بهبهان واقع است. محل آزمایش دارای اقلیم نیمه خشک، ارتفاع آن از سطح دریا ۳۴۵ متر و متوسط بارندگی سالانه ۳۴۹ میلیمتر است. فاکتور اصلی مقدار آب در آبیاری قطره‌ای نواری در چهار سطح بر اساس ۵۰٪، ۷۵٪، ۱۰۰٪ و ۱۲۵٪ نیازآبی و فاکتور فرعی رقم در سه سطح شامل رقم سینتتیک، یلووایت وتوده محلی بهبهان می‌باشد. در طول فصل زراعی صفاتی مانند تعداد کپسول در بوته، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، درصد روغن و عملکرد روغن دانه یادداشت‌برداری و اندازه‌گیری شد. برای مقایسه میانگین‌ها از نرم‌افزار آماری MSTATC استفاده گردید و در پایان مناسب‌ترین تیمار از نظر کارآیی مصرف آب، عملکرد دانه، درصد و عملکرد روغن دانه تعیین و توصیه شد.

پس از شخم، دیسک و ماله بر اساس نتایج آزمون خاک (جدول ۱) اقدام به کودپاشی (۵۰ کیلوگرم در هکتار پتاس، ۵۰ کیلوگرم در هکتار فسفر) و پخش یکنواخت علف‌کش ترفلان به میزان ۲/۵ لیتر در هکتار در سطح مزرعه گردیده و به‌وسیله دیسک سبک، کود و علف‌کش با خاک مخلوط شدند. کودهای فسفره و پتاسه کلاً قبل از کاشت و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود ازته در ۳ نوبت (یک‌سوم همزمان با آبیاری دوم، یک‌سوم

www.SID.ir

Archive of SID

بلافاصله بعد از تنک ویک‌سوم در شروع مرحله گلدهی) مصرف گردیدند. میزان بذر مصرفی ۶ کیلوگرم در هکتار بود. فاصله بوته‌ها روی ردیف ۱۵ سانتی‌متر می‌باشد. در طول دوره رشد صفاتی از قبیل تعداد کپسول در بوته، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، درصد و عملکرد روغن اندازه‌گیری شدند. نمونه برداری از خاک محل آزمایش در دوسال انجام آزمایش، قبل از کاشت و بعد از برداشت محصول انجام شد و بدینوسیله برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک استخراج گردید(جدول ۱).

جدول۱- نتایج برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش (ایستگاه بهبهان)

سال	زمان نمونه برداری خاک	قابلیت هدایت الکتریکی (dS/m)	PH	درصدکربن آلی	فسفر (mg/kg)	پتاس (mg/kg)	بافت خاک
۱۳۹۱	قبل از کاشت	۳/۰	۷/۱	۰/۶۵	۹/۲	۲۵۰	سیلتی‌کلی لوم
۱۳۹۱	بعد از برداشت	۲/۱	۶/۱	۰/۶۱	۸/۸	۲۴۳	سیلتی‌کلی لوم
۱۳۹۲	قبل از کاشت	۳/۱	۷/۲	۰/۶۴	۹/۵	۲۵۲	سیلتی‌کلی لوم
۱۳۹۲	بعد از برداشت	۲/۰	۶/۱	۰/۶۰	۸/۷	۲۴۵	سیلتی‌کلی لوم

آب مورد نیاز انجام این پژوهش از کانال آبیاری سیمانی شماره B که از کانال‌های زیرپوشش شبکه آبیاری و زهکشی مارون می‌باشد، تامین گردید. متوسط خصوصیات فیزیکی و شمیایی آب آبیاری مورد استفاده در طول دوره تحقیق در جدول (۲) نشان داده شده است.

برای انجام آزمایش، ۱۲ کرت اصلی، ۳۶ کرت فرعی درنظر گرفته شد، طول ردیف‌های کشت ۳۰ متر و روی هر پشته دو ردیف کشت انجام شد. عرض هر پشته ۸۰ سانتی‌متر بود. روی هر پشته دو ردیف کشت قرار گرفت و هر نوار آبیاری قطره‌ای تیپ روی هر پشته بین دو ردیف کشت قرار گرفت. هر کرت فرعی دارای ۴ ردیف کاشت می‌باشد (دو پشته ۸۰ سانتیمتری) یعنی برای هر کرت فرعی دو پشته و چهار ردیف کشت اختصاص یافت. فاصله هر ردیف کشت ۴۰ سانتی‌متر بود و لوله‌های قطره‌ای تیپ روی پشته بین دو ردیف کشت قرار گرفتند. میزان بذر مصرفی ۶ کیلوگرم در هکتار بود. طرز قرار گرفتن تیمارها به‌صورت تصادفی مشخص شد. فاصله تکرارها به اندازه پنج پشته نکاشت (۴ متر)، فاصله کرت‌های اصلی به اندازه ۴ پشته نکاشت (۳/۲ متر) و فاصله کرت‌های فرعی به اندازه دو پشته نکاشت (۱/۶ متر) بود. در هر کرت فرعی دو ردیف کناری و در مجموع ۲ متر از ابتدا و انتهای دو ردیف وسط به عنوان حاشیه در نظر گرفته شده و برداشت نمونه‌ها در هر کرت فرعی از ۲ ردیف میانی انجام شد.

جدول ۲ – متوسط خصوصیات فیزیکی و شمیایی آب آبیاری در طول دوره تحقیق

ردیف	EC $(\mu S/cm)$	pH	$T.D.S$ (mg/lit)	کاتیون‌ها(meq/l)			آنیون‌ها (meq/l)		
				ca^{2+}	mg^{2+}	Na^{+}	Hco^{-3}	So_4^{2-}	Cl^{-}
۱	۱۹۷۰	۷/۴	۱۱۴۰	۸/۸	۳/۲	۸/۰	۳/۲	۸/۰	۸/۸

٪۷۵			٪۵۰			٪۱۲۵			٪۱۰۰		
محلی	سینتتیک	YW	محلی	سینتتیک	YW	محلی	سینتتیک	YW	محلی	سینتتیک	YW

تکرار سوم

٪۱۲۵			٪۱۰۰			٪۷۵			٪۵۰		
محلی	سینتتیک	YW	محلی	سینتتیک	YW	محلی	سینتتیک	YW	محلی	سینتتیک	YW

تکرار دوم

٪۵۰			٪۷۵			٪۱۰۰			٪۱۲۵		
محلی	سینتتیک	YW	محلی	سینتتیک	YW	محلی	سینتتیک	YW	محلی	سینتتیک	YW

تکرار اول

شکل ۱ - پلان طرح آزمایش پیاده شده

محلی: رقم کنجد محلی، سینتتیک: رقم سینتتیک، YW: رقم یلووایت

٪۵۰ = معادل ۵۰٪ نیاز آبی گیاه ٪۷۵ = معادل ۷۵٪ نیاز آبی گیاه

٪۱۰۰ = معادل ۱۰۰٪ نیاز آبی گیاه ٪۱۲۵ = معادل ۱۲۵٪ نیاز آبی گیاه

www.SID.ir

Archive of SID

برای انجام آبیاری از لوله‌های قطره‌ای نواری با فاصله قطره‌چکان‌های ۲۰ سانتی‌متر با محدوده‌ی آبدهی از ۱/۳۸ تا ۲/۷ لیتر در ساعت و ماگزیمم فشار تحملی ۰/۲ مگاپاسکال استفاده شد (لوله‌های sunstream). مطابق مشخصات خاص لوله‌های به‌کاررفته (فاصله و آبدهی روزنه‌ها)، نسبت به طراحی لوله‌های اصلی، دبی و فشار مورد نیاز طرح، تهیه لوازم و تجهیزات مورد نیاز اقدام گردید.

میزان آب آبیاری بر اساس اطلاعات اداره هواشناسی شهرستان بهبهان که یک ایستگاه سینوپتیک است و مدل پیشنهادی پنمن مانتیت فائو محاسبه شد. ضریب گیاهی بر اساس پیشنهاد (نشریه ۵۶ فائو) در نظر گرفته شده و بر اساس معادلات پیشنهادی این نشریه با توجه به پارامترهای هواشناسی برای بهبهان و با توجه به ارتفاع گیاه در مراحل مختلف رشد، اصلاح گردید. برای پایش کردن وضعیت رطوبتی خاک و تناسب آن با مقدار آب آبیاری استخراج شده بر اساس سطوح مختلف آبیاری، میزان تخلیه‌ی رطوبتی خاک قبل از آبیاری برای تعدادی از آبیاری‌ها در هر سال اندازه‌گیری شد. قبل از هر آبیاری نیز رطوبت خاک مزرعه، با نمونه‌برداری خاک و به روش وزنی اندازه‌گیری شد (جدول ۳). برای اعمال تیمارهای مختلف آبیاری پیش از کاشت برآورد اولیه‌ای از میزان متوسط تبخیر - تعرق پتانسیل و نیاز آبی گیاه (به‌صورت روزانه، ده‌روزه و ماهانه) و با استفاده از معادله‌ی پنمن مانتیت فائو و تشت تبخیر به‌دست آمد. برای مدیریت دقیق آبیاری پس از کشت محصول، با استفاده از آمار روزانه‌ی ایستگاه هواشناسی بهبهان (دمای حداقل و حداکثر روزانه، رطوبت حداقل و حداکثر روزانه سرعت باد و حداکثر ساعات آفتابی)، تبخیر- تعرق گیاه به‌صورت روزانه محاسبه شد (جدول ۴) و با پایش اطلاعات بصورت روزانه، زمان شروع آبیاری تعیین گردید. دور آبیاری دو روز تعریف شد. تبخیر- تعرق محاسبه و اعمال شده هر سال برای آبیاری به ترتیب ۱۰۶۹ و ۱۰۸۵ میلی‌متر بود.

جدول ۳ - مقادیر ضریب گیاهی استفاده شده پس از اعمال اصلاحات

مراحل رشد تا برداشت گیاه	مرحله جوانه	رشد سریع	رشد سریع	رشد سریع	پوشش کامل	پوشش کامل	مرحله رسیدگی	مرحله رسیدگی	مرحله رسیدگی
تعداد روز در هر مرحله	۴	۶	۱۲	۱۴	۳۰	۱۶	۱۰	۶	۴
K_C	۰/۲	۰/۳	۰/۶	۰/۸۳	۱	۰/۸	۰/۶	۰/۴۳	۰/۲۸

معادله پنمن مانتیث که از اصلاحات انجام شده توسط کارشناسانFAO روی معادله پنمن مانتیث بدست آمده به عنوان مرجع در شرایط خارج از گلخانه پذیرفته شده است و به‌صورت زیر بیان می‌شود.

$$ET_O = \frac{0.408\left[\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T+273} U_2 (e_s - e_a)\right]}{\Delta + \gamma(1 + 0.34U_2)}$$

پارامترهای معادله فوق در جدول (۴) نشان داده و تعریف شده‌اند. همچنین مقدار تبخیر و تعرق برای یک روز نیز محاسبه شده است. در پایان دو سال انجام آزمایش تجزیه واریانس مرکب و بر اساس موازین طرح کرت‌های یک‌بار خرد شده برای صفات ذکر شده صورت گرفت. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد و در پایان مناسب‌ترین تیمارها از نظر کارایی مصرف آب، عملکرد دانه، درصد و عملکرد روغن دانه تعیین و توصیه گردید.

به منظور تعیین صفاتی مانند تعداد کپسول در بوته، از هر کرت آزمایشی ۱۰ بوته بطور تصادفی انتخاب و این صفت در آنها اندازه‌گیری شد. به منظور اندازه‌گیری وزن هزاردانه بعد از برداشت محصول، ۸ نمونه ۱۰۰ تایی از بذور هر کرت آزمایشی به طور تصادفی انتخاب و با ضرب کردن میانگین وزن آنها در عدد ۱۰، وزن هزاردانه محاسبه شد. همچنین پس از تعیین درصد روغن دانه‌های هر کرت آزمایشی، از حاصل ضرب آنها در عملکرد دانه، عملکرد روغن دانه بدست آمد.

جدول ۴ - برخی از پارامترهای هواشناسی برای محاسبه تبخیر تعرق کلزا در بهبهان

تبخیر- تعرق استاندارد (mm/day)	سرعت باد در ارتفاع ۲ متری (ms^{-1})	ثابت سایکرومتری ($Kpa\ °C^{-1}$)	شیب منحنی فشار بخار اشباع ($Kpa°C^{-1}$)	فشار بخار اشباع (kPa)	فشار بخار واقعی (kPa)	شار گرمایی خاک ($MJm^{-2}d^{-1}$)	تابش خالص ($MJm^{-2}d^{-1}$)
ET_0	U_2	γ	Δ	e_s	e_a	G	R_n
۴/۵۶	۲	۰/۰۶۶	۰/۱۵	۲/۵۸	۱/۶۸	۰	۱۳/۲۸

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج و بحث

تعداد کپسول در بوته

ازنظر شاخص تعداد کپسول در بوته، اثرات نیاز آبی، رقم و اثر متقابل آن‌ها در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۵). معنی‌دار شدن اثر نیاز آبی، رقم و اثر متقابل آبیاری و رقم به این معنی است که اثرات دو عامل آبیاری و رقم به‌صورت مشترک تأثیر و تداخل در روند تغییر تعداد کپسول در بوته دارند و در حقیقت هر دو فاکتور به‌موازات هم عمل نمی‌کنند. به‌عبارت‌دیگر دو فاکتور اصلی و فرعی روند تغییرات یکسانی ندارند. بیشترین تعداد کپسول در بوته در تیمارهای ۱۲۵٪ و ۱۰۰٪ نیاز آبی به دست آمد که به ترتیب با تعداد ۱۱۰/۸ و ۱۱۰/۵ عدد تفاوت معنی‌دار نسبت به هم نداشته و مشترکاً در کلاس aجای گرفتند (جدول ۶). بیشترین تعداد کپسول به میزان ۱۰۰/۲ کپسول در رقم کنجد محلی بهبهان ثبت گردید که برتری معنی‌داری نسبت به دو رقم دیگر داشت (جدول ۷). در اثر متقابل آبیاری و رقم، بیشترین تعداد کپسول در بوته در تیمارهای آبیاری ۱۲۵٪ و ۱۰۰٪ نیاز آبی در کنجد محلی بهبهان به ثبت رسید که اختلاف معنی‌داری با دیگر تیمارها داشته و مشترکاً در کلاس a جای گرفتند (جدول ۸). مطابق پژوهش انجام‌شده توسط (Salamati and Delbari, 2014) اثر سطوح مختلف آب، رقم و اثر متقابل آن‌ها بر اجزای عملکرد کلزا که تعداد کپسول جزئی از اجزای عملکرد محسوب می‌شود معنی‌دار بود. همچنین تیمار برتر ازنظر سطوح مختلف آب بر اجزای عملکرد، تیمارهای ۱۰۰ و ۱۲۵ درصد نیاز آبی بودند که به‌صورت مشترک جایگاه برتر را به خود اختصاص دادند. همچنین در پژوهش انجام‌شده توسط (Danaie, 2013) تعداد کپسول در بوته در توده محلی بهبهان، ارقام یلووایت و سینتتیک به ترتیب ۱۱۹/۱، ۱۱۳/۳ و ۹۷/۳ کپسول بودند که ازنظر ترتیب برتری تیمارها با نتایج این تحقیق هم‌خوانی داشت.

وزن هزار دانه

اثرات نیاز آبی، رقم و اثر متقابل آن‌ها بر شاخص وزن هزار دانه در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۵). معنی‌دار شدن اثر نیاز آبی، رقم و اثر متقابل آبیاری و رقم به این معنی است که اثرات دو عامل آبیاری و رقم به‌صورت مشترک تأثیر و تداخل در روند تغییر وزن هزار دانه دارند و در حقیقت هر دو فاکتور به موازات هم عمل نمی‌کنند؛ به عبارت دیگر دو فاکتور اصلی و فرعی روند تغییرات یکسانی ندارند. بالاترین وزن هزار دانه در تیمارهای ۱۲۵٪ و ۱۰۰٪ نیاز آبی مشخص گردید که به ترتیب با وزن‌های ۲/۱۹۴ و ۲/۱۷۶ گرم اختلاف معنی‌داری با هم نداشته و مشترکاً در کلاس a قرار گرفتند. دو تیمار ۷۵٪ و ۵۰٪ نیاز آبی به ترتیب با ۱/۶۴۱ و ۱/۰۸۹ گرم در رده‌های بعدی قرار داشتند (جدول ۶). از نظر شاخص وزن هزار دانه برتری با رقم محلی بهبهان بود که با ۲/۰۰۷ گرم با دو رقم سینتتیک و یلووایت اختلاف معنی‌داری داشته و به تنهایی در کلاس a قرار گرفت (جدول ۷). در اثر متقابل آبیاری و رقم، برتری تیماری با تیمارهای ۱۲۵٪ و ۱۰۰٪ نیاز آبی در ارقام محلی بهبهان و یلووایت بود که این چهار تیمار اختلاف معنی‌داری با هم نداشته و مشترکاً در کلاس a جای گرفتند (جدول ۸). مطابق پژوهش انجام شده توسط (Salamati and Delbari, 2014) اثر سطوح مختلف آب، رقم و اثر متقابل آن‌ها بر اجزای عملکرد کلزا که وزن هزار دانه از اجزای عملکرد محسوب می‌شود، معنی‌دار بود. همچنین تیمار برتر از نظر سطوح مختلف آب بر اجزای عملکرد، تیمارهای ۱۰۰ و ۱۲۵ درصد نیاز آبی بودند که به‌صورت مشترک جایگاه برتر را به خود اختصاص دادند. همچنین در پژوهش انجام شده توسط (Danaie, 2013) وزن هزار دانه در توده محلی بهبهان، ارقام یلووایت و سینتتیک به ترتیب ۲/۲۱۲، ۲/۰۴۳ و ۱/۱۶۸ گرم بود که از نظر ترتیب برتری تیمارها با نتایج این تحقیق هم‌خوانی داشت.

عملکرد دانه

از نظر شاخص عملکرد دانه، اثرات نیاز آبی، رقم و اثر متقابل آن‌ها در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۵). معنی‌دار شدن اثر نیاز آبی، رقم و اثر متقابل آبیاری و رقم به این معنی‌است که اثرات دو عامل آبیاری و رقم به‌صورت مشترک تأثیر و تداخل در روند تغییر عملکرد دانه دارند و در حقیقت هر دو فاکتور به موازات هم عمل نمی‌کنند. به عبارت دیگر دو فاکتور اصلی و فرعی روند تغییرات یکسانی ندارند. بالاترین عملکرد دانه به تیمارهای ۱۲۵٪ و ۱۰۰٪ نیاز آبی تعلق گرفتند که به ترتیب با مقادیر میانگین عملکرد ۱۱۰۵ و ۱۰۹۷ کیلوگرم در هکتار اختلاف معنی‌داری با هم نداشته و مشترکاً در کلاس a جای گرفتند. با توجه به مصرف کمتر آب در تیمار ۱۰۰٪ نیاز آبی، این تیمار برتر اعلام می‌گردد. تیمارهای بعدی ۷۵٪ و ۵۰٪ نیاز آبی بودند که به ترتیب با میانگین عملکردهای ۸۷۲ و ۶۱۰/۵ کیلوگرم در هکتار به ترتیب در گروه‌های b و c قرار داشتند (جدول ۶). رقم کنجد محلی با میانگین عملکرد دانه ۱۱۲۱ کیلوگرم در هکتار و قرار گرفتن در کلاس a برتری معنی‌داری نسبت به دو رقم سینتتیک و یلووایت داشت (جدول ۷). در اثر متقابل آبیاری و رقم، برتری با تیمارهای آبیاری ۱۲۵٪ و ۱۰۰٪ نیاز آبی در رقم کنجد محلی بهبهان بود که به ترتیب با مقادیر

www.SID.ir

Archive of SID

میانگین عملکردهای ۱۳۴۲ و ۱۳۴۵ کیلوگرم در هکتار علاوه بر این‌که اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند، مشترکاً در گروه a قرار گرفتند (جدول ۸). مطابق پژوهش انجام شده توسط (Salamati and Delbari, 2014) اثر سطوح مختلف آب، رقم و اثر متقابل آن‌ها بر عملکرد کلزا معنی‌دار بود. همچنین تیمار برتر از نظر سطوح مختلف آب بر عملکرد، تیمارهای ۱۰۰ و ۱۲۵ درصد نیاز آبی بودند که به‌صورت مشترک جایگاه برتر را به خود اختصاص دادند. همچنین در پژوهش انجام شده توسط (Danaie, 2013) نشان داده شد که توده محلی بهبهان با متوسط عملکرد ۱۱۶۷ کیلوگرم در هکتار برتر از ارقام یلووایت و سینتتیک به ترتیب با ۹۵۲ و ۶۲۲ کیلوگرم در هکتار بود که از نظر ترتیب برتری تیمارها با نتایج این تحقیق هم‌خوانی داشت.

درصد روغن دانه

نتایج تجزیه واریانس درصد روغن دانه نشان داد اثر آبیاری در سطح ۱٪ معنی‌دار بود ولی اثر رقم و اثر متقابل آبیاری و رقم معنی‌دار نبود (جدول ۵). معنی‌دار نشدن اثر رقم و اثر متقابل آبیاری و رقم به این معنی است که اثرات دو عامل آبیاری و رقم تأثیر و تداخلی در روند تغییر صفت درصد روغن ندارند و در حقیقت هر دو فاکتور به موازات هم عمل می‌کنند؛ به عبارت دیگر دو فاکتور اصلی و فرعی روند تغییرات یکسانی دارند. بیشترین متوسط درصد روغن در تیمار آبیاری ۱۲۵٪ نیاز آبی معادل ۵۷/۱۷ درصد بود. سپس تیمارهای ۱۰۰٪، ۷۵٪ و ۵۰٪ نیاز آبی با متوسط ۵۵/۵۱، ۵۳/۱۲ و ۴۹/۱۸ درصد روغن قرار داشتند که به ترتیب در گروه‌های a، ab و b جای گرفتند (جدول ۶). بیشترین درصد روغن در رقم کنجد محلی به میزان ۵۴/۸۸ درصد ثبت شد. این میزان در ارقام یلووایت و سینتتیک به ترتیب برابر ۵۲/۶۵ و ۵۳/۷۰ درصد بود که هر سه رقم مشترکاً در گروه a جای گرفتند (جدول ۷). در اثر متقابل آبیاری و رقم، برتری با تیمار ۱۲۵٪ نیاز آبی در رقم محلی ثبت گردید که با مقدار ۵۹/۴۲ درصد به تنهایی درکلاس a جای گرفت. تیمارهای ۱۲۵٪ نیاز آبی در رقم کنجد سینتتیک، ۱۲۵٪ نیاز آبی در رقم یلووایت، ۱۰۰٪ نیاز آبی در رقم یلووایت و ۱۰۰٪ نیاز آبی در رقم محلی به ترتیب با مقادیر ۵۶/۸۵، ۵۵/۲۳، ۵۶/۲۳ و ۵۶/۰۷ همگی مشترکاً در کلاس ab جای گرفتند (جدول ۸). مطابق پژوهش انجام شده توسط (Salamati and Delbari, 2014) اثر رقم و اثر متقابل آن‌ها بر درصد روغن دانه معنی‌دار بود. ولی برخلاف تحقیق فوق، اثر سطوح مختلف آب معنی‌دار بود. شاید دلیل معنی‌دار بودن این اثر، تابستانه بودن کشت کنجد از طرفی و نیاز آبی بیشتر این گیاه نسبت به گیاه کلزا باشد که باعث گردیده تیمار برتر سطوح آبی بر درصد روغن، تیمار ۱۲۵٪ نیاز آبی باشد.

عملکرد روغن دانه

اثرات رقم، آبیاری و اثر متقابل آبیاری و رقم بر عملکرد روغن دانه در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۵). معنی‌دار شدن اثر نیاز آبی، رقم و اثر متقابل آبیاری و رقم به این معنی است که اثرات دو عامل آبیاری و رقم به‌صورت مشترک تأثیر و تداخل در روند تغییر عملکرد روغن دانه دارند و در حقیقت هر دو فاکتور به موازات هم عمل نمی‌کنند. به عبارت دیگر دو فاکتور اصلی و فرعی روند تغییرات یکسانی ندارند. از نظر عملکرد روغن دانه تیمارهای آبیاری ۱۰۰٪ و ۱۲۵٪ نیاز آبی با مقادیر ۶۰۹/۵ و ۶۳۳/۹ کیلوگرم در هکتار مشترکاً در کلاس a قرار گرفتند ولی به دلیل مصرف کمتر آب در تیمار ۱۰۰٪ نیاز آبی، این تیمار برتر اعلام می‌گردد (جدول ۶). رقم کنجد محلی با میزان ۶۲۳/۲ کیلوگرم در هکتار به تنهایی در کلاس a جای گرفت و جایگاه رقم برتر را به خود اختصاص داد و ارقام یلووایت و سینتتیک با مقادیر ۵۱۲/۲ و ۳۷۱/۴ کیلوگرم در هکتار به ترتیب در رده‌های b و c قرار گرفتند (جدول ۷). در اثر متقابل آبیاری و رقم برتری با تیمارهای آبیاری ۱۰۰٪ و ۱۲۵٪ نیاز آبی در رقم کنجد محلی بود که با مقادیر ۷۹۷/۵ و ۷۵۴/۶ کیلوگرم در هکتار مشترکاً در کلاس a جای گرفتند و رده بعدی به تیمارهای ۱۲۵٪ نیاز آبی در رقم یلووایت، ۱۰۰٪ نیاز آبی در رقم یلووایت و ۷۵٪ نیاز آبی در رقم محلی تعلق گرفت که به ترتیب با مقادیر ۶۴۸/۴، ۶۴۹ و ۵۹۰/۶ کیلوگرم در هکتار مشترکاً در گروه b جای گرفتند (جدول ۸). مطابق پژوهش انجام شده توسط (Salamati and Delbari, 2014) اثر سطوح مختلف آب، رقم و اثر متقابل آن‌ها بر عملکرد روغن معنی‌دار بود. همچنین تیمار برتر از نظر سطوح مختلف آب بر عملکرد روغن، تیمارهای ۱۰۰ و ۱۲۵ درصد نیاز آبی بودند که به‌صورت مشترک جایگاه برتر را به خود اختصاص دادند.

کارایی مصرف آب

از نظر شاخص کارآیی مصرف آب، اثر آبیاری، رقم و اثر متقابل آبیاری و رقم در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۵). بالاترین کارآیی مصرف آب مربوط به تیمار ۵۰٪ نیاز آبی بود که با میزان ۰/۱۱۳ کیلوگرم بر مترمکعب برتری معنی‌داری نسبت تیمارهای دیگر داشته و در کلاس a جای گرفت. تیمارهای ۷۵٪، ۱۰۰٪ و ۱۲۵٪ نیاز آبی به ترتیب در رده‌های ab، b و c جای گرفتند (جدول ۵). از نظر رقم، کارآیی مصرف آب در رقم محلی بهبهان با میزان ۰/۱۲۳ کیلوگرم بر مترمکعب، برتری معنی‌داری نسبت به دو رقم سینتتیک و یلووایت داشت و به تنهایی در گروه a جای گرفت. رقم سینتتیک با میزان ۰/۰۷۷ کیلوگرم بر مترمکعب کمترین میزان کارآیی مصرف آب را در سه رقم از خود نشان داد (جدول ۷). در اثر متقابل آبیاری و رقم، برتری با

www.SID.ir

Archive of SID

تیمارهای ۵۰٪، ۷۵٪ و ۱۰۰٪ نیاز آبی و رقم کنجد محلی بهبهان بود که به ترتیب با مقادیر ۰/۱۳۱، ۰/۱۳۵ و ۰/۱۲۵ کیلوگرم بر مترمکعب، برتری معنی‌داری نسبت به دیگر تیمارها داشته و مشترکاً در کلاس a جای گرفتند. با توجه به این‌که از نظر شاخص‌های اجزای عملکرد و عملکرد تولید دانه که شامل تعداد کپسول در بوته، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و عملکرد درصد روغن دانه، برتری با تیمار آبیاری ۱۰۰٪ نیاز آبی و رقم کنجد محلی بود. لذا میزان کارآیی مصرف آب در تیمار برتر از نظر آبیاری (تیمار ۱۰۰٪ نیاز آبی) برابر ۰/۱۰۲ کیلوگرم بر مترمکعب (جدول ۱۰) و میزان کارآیی مصرف آب در رقم برتر (رقم کنجد محلی بهبهان) برابر ۰/۱۲۳ کیلوگرم بر مترمکعب اعلام می‌گردد (جدول ۸). مطابق پژوهش انجام شده توسط (Salamati and Delbari, 2014) اثر سطوح مختلف آب، رقم و اثر متقابل آن‌ها بر کارایی مصرف آب معنی‌دار بود. همچنین تیمار برتر از نظر سطوح مختلف آب بر کارایی مصرف آب، همانند این تحقیق، تیمار ۵۰٪ نیاز آبی بود.

مطابق جدول ۹ مقدار آب مصرف شده در تیمار آبیاری ۵۰٪ نیاز آبی در دو سال انجام آزمایش به طور متوسط ۵۳۸۹/۳۵۲ مترمکعب در هکتار است. میانگین عملکرد تولید کنجد در دو سال انجام آزمایش برای ارقام کنجد محلی بهبهان، سینتتیک و یلووایت به ترتیب برابر ۷۰۵/۴۷۷، ۵۳۲/۳۳ و ۵۶۱/۱۸۳ کیلوگرم در هکتار بود که کارآیی مصرف آب برای این سه رقم در تیمار آبیاری با ۵۰٪ نیاز آبی به ترتیب ۰/۱۳۱، ۰/۰۹۹ و ۰/۱۰۴ کیلوگرم بر مترمکعب ثبت شد. به همین ترتیب میانگین مقدار آب مصرفی در تیمار آبیاری ۱۰۰٪ نیاز آبی برابر ۱۰۷۷۸/۷ مترمکعب در هکتار است. میانگین عملکرد تولید کنجد برای ارقام کنجد محلی بهبهان، سینتتیک و یلووایت در تیمار آبیاری ۱۰۰٪ نیاز آبی به ترتیب برابر ۱۳۴۵/۳۶۷، ۷۸۵/۹۸۰ و ۱۱۲۸/۰۵۳ کیلوگرم در هکتار بوده که کارآیی مصرف آب برای این سه رقم به ترتیب ۰/۱۲۵، ۰/۰۷۳ و ۰/۱۰۵ کیلوگرم بر مترمکعب به‌دست آمد. برتری تیمار آبیاری ۱۰۰٪ نیاز آبی در رقم کنجد محلی بهبهان نسبت به تیمار ۱۲۵٪ نیاز آبی مطابق جداول شماره ۱۰ و ۱۳، ناشی از کارآیی بیشتر مصرف آب در این تیمار است زیرا علی‌رغم عملکرد تولید بیشتر تیمار ۱۲۵٪ نیاز آبی نسبت به تیمار برتر (البته این افزایش تولید تیمار ۱۲۵٪ نسبت به تیمار ۱۰۰٪ نیاز آبی معنی‌دار نیست)، تیمار ۱۰۰٪ نیاز آبی، به عنوان برتر معرفی می‌گردد.

جدول ۵- میانگین مربعات و سطح معنی‌دار بودن عملکرد دانه، اجزای آن، درصد و عملکرد روغن و کارآیی مصرف آب

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد کپسول در بوته	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	درصد روغن (٪)	عملکرد روغن دانه (کیلوگرم در هکتار)	کارآیی مصرف آب (کیلوگرم بر مترمکعب)
سال	۱	۰/۰۴۲ n.s	۰/۱۳۳ n.s	۱۵۶/۵۸۶ n.s	۳۸۴/۵۶۹**	۴۵۰۸۰/۸۸۱ *	۰/۰۰ n.s
تکرار	۳	۱/۵۱۰ n.s	۰/۰۳۴ n.s	۷۲۲۸/۱۷۴ n.s	۲۷۹/۱۹۵ **	۲۶۵۵۲/۹۲۳ n.s	۰/۰۰ n.s
آبیاری	۳	۸۴۲۳/۷۷۵**	۴/۹۴۶**	۹۸۲۰۵۳/۴۷۸**	۲۱۶/۴۴۶ **	۴۲۵۸۶۶/۸۹۸ **	۰/۰۰۳**
سال* آبیاری	۳	۰/۰۰۵ n.s	۰/۰۴۴ n.s	۰/۰۱ n.s	۱۷/۹۸۷ n.s	۳۰۳۱/۳۸۷ n.s	۰/۰۰ n.s
خطا	۱۸	۶/۵۹۶	۰/۰۵۲	۱۴۱۹۶/۱۹۲	۳۰/۳۳۸	۸۶۷۴/۷۲۱	۰/۰۰ n.s
رقم	۱	۱۵۵۰/۴۲۳**	۱/۴۵۶**	۱۱۵۸۷۸۲/۴۱۶**	۲۹/۷۳۹ n.s	۳۸۲۲۰۰/۷۹۴ **	۰/۰۱۳**
سال* رقم	۱	۰/۰۱۳ n.s	۰/۰۳۴ n.s	۰/۰۰۴ n.s	۸۰/۹۳۹ n.s	۸۹۰۷/۱۷۷*	۰/۰۰ n.s
آبیاری*رقم	۳	۵۶/۲۳۵**	۰/۰۹۹**	۵۵۰۳۹/۰۵۶**	۹/۹۲۹ n.s	۲۴۴۴۹/۰۸۴ **	۰/۰۰**
سال*آبیاری * رقم	۳	۰/۰۰۶ n.s	۰/۰۵۲ n.s	۰/۰۴ n.s	۱۹/۳۰۵ n.s	۵۰۰/۲۰۳ n.s	۰/۰۰ n.s
خطا	۲۴	۳/۲۷۶	۰/۰۲۲	۵۵۴۶/۷۶۱	۲۸/۱۴۷	۲۳۴۳/۹۰۸	۰/۰۰
ضریب تغییرات		۱/۹۴	۸/۲۷	۸/۰۹	۹/۸۷	۹/۶۴	۸/۵۸

**: اختلاف معنی‌دار در سطح ۱٪ *: اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ ns : اختلاف معنی‌داری وجود ندارد

جدول ۶- مقایسه میانگین عملکرد دانه، اجزای آن، درصد و عملکرد روغن دانه و کارآیی مصرف آب در فاکتور اصلی

تیمار	تعداد کپسول در بوته	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	درصد روغن (٪)	عملکرد روغن دانه (کیلوگرم در هکتار)	کارآیی مصرف آب (کیلوگرم بر مترمکعب)
۱۲۵٪ نیاز آبی	۱۱۰/۸ a	۲/۱۹۴ a	۱۱۰۵ a	۵۷/۱۷ a	۶۳۳/۹ a	۰/۰۸۲ c
۱۰۰٪ نیاز آبی	۱۱۰/۵ a	۲/۱۷۶ a	۱۰۹۷ a	۵۵/۵۱ a	۶۰۹/۵ a	۰/۱۰۲ b
۷۵٪ نیاز آبی	۸۵/۴ b	۱/۶۴۱ b	۸۷۲ b	۵۳/۱۲ ab	۴۶۵/۴ b	۰/۱۰۸ ab
۵۰٪ نیاز آبی	۶۶/۲ c	۱/۰۸۹ c	۶۱۰/۵ c	۴۹/۱۸ b	۳۰۰/۳ c	۰/۱۱۳ a

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۷ - مقایسه میانگین عملکرد دانه، اجزای آن، درصد و عملکرد روغن دانه و کارآیی مصرف آب در فاکتور فرعی

تیمار	تعداد کپسول در بوته	وزن هزار دانه(گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	درصد روغن (٪)	عملکرد روغن دانه (کیلوگرم در هکتار)	کارآیی مصرف آب (کیلوگرم بر مترمکعب)
رقم محلی	۱۰۰/۲ a	۲/۰۰۷ a	۱۱۲۱ a	۵۴/۸۸ a	۶۲۳/۲ a	۰/۱۲۳ a
رقم سینتتیک	۸۴/۴۳ c	۱/۵۱۷ c	۶۸۵/۶ c	۵۳/۷۰ a	۳۷۱/۴ c	۰/۰۷۷ c
رقم یلووایت	۹۵/۱۱ b	۱/۸۰۱ b	۹۵۷/۳ b	۵۲/۶۵ a	۵۱۲/۲ b	۰/۱۰۴ b

جدول ۸ - مقایسه میانگین عملکرد دانه، اجزای آن، درصد و عملکرد روغن دانه و کارآیی مصرف آب - اثرات متقابل آبیاری و رقم

اثر متقابل تیمارها	تعداد کپسول در	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	درصد روغن	عملکرد روغن دانه	کارآیی مصرف آب
نیاز آبی رقم	بوته	(گرم)	(کیلوگرم در هکتار)	(٪)	(کیلوگرم در هکتار)	(کیلوگرم بر مترمکعب)
M ،٪۵۰	۷۲/۴۸ g	۱/۲۶۵d	۷۰۵/۴ ef	۴۹/۷۷ bc	۳۵۰/۱ d	۰/۱۳۱ a
S ،٪۵۰	۶۰/۵۲ i	۱/۰۰۶e	۵۳۳/۳ g	۵۰/۴۷ bc	۲۶۹/۸ f	۰/۰۹۹ b
Y ،٪۵۰	۶۵/۵ h	۰/۹۹۸ e	۵۹۲/۷ g	۴۷/۳۰ c	۲۸۱ ef	۰/۱۱۰ b
M ،٪۷۵	۹۱/۳ d	۱/۹۵۲ b	۱۰۹۰ b	۵۴/۲۷ abc	۵۹۰/۶ b	۰/۱۳۵ a
S ،٪۷۵	۷۹/۳۳ f	۱/۳۸۷d	۶۲۰/۵ fg	۵۳/۲۵ abc	۳۳۴/۹ de	۰/۰۷۷ cd
Y ،٪۷۵	۸۵/۵۵e	۱/۵۸۲ c	۹۰۵/۸ c	۵۱/۸۵ bc	۴۷۰/۶ c	۰/۱۱۲ b
M ،٪۱۰۰	۱۱۸/۴ a	۲/۴۰۸ a	۱۳۴۵ a	۵۶/۰۷ ab	۷۵۴/۶ a	۰/۱۲۵ a
S ،٪۱۰۰	۹۸/۷۲C	۱/۸۲b	۷۸۷ de	۵۴/۲۳ abc	۴۲۴/۹ c	۰/۷۳۰ d
Y ،٪۱۰۰	۱۱۴/۶ b	۲/۳a	۱۱۵۹ b	۵۶/۲۳ ab	۶۴۹ b	۰/۱۰۸ b
M ،٪۱۲۵	۱۱۸/۶ a	۲/۴۰۴ a	۱۳۴۲ a	۵۹/۴۲ a	۷۹۷/۵ a	۰/۰۱۰ b
S ،٪۱۲۵	۹۹/۱۵c	۱/۸۵۴ b	۸۰۱/۶ d	۵۶/۸۵ ab	۴۵۵/۸ c	۰/۰۶۰ e
Y ،٪۱۲۵	۱۱۴/۸ b	۲/۳۲۴a	۱۱۷۲ b	۵۵/۲۳ ab	۶۴۸/۴ b	۰/۰۸۷ c

٪۵۰ نیاز آبی = ٪۵۰ ٪۷۵ نیاز آبی = ٪۷۵ ۱۰۰ ٪ نیاز آبی = ٪۱۰۰ ٪۱۲۵ نیاز آبی = ٪۱۲۵

کنجد رقم محلی = M کنجد رقم سینتتیک = S کنجد رقم یلووایت = Y

جدول ۹ - میانگین کارآیی مصرف آب تیمارهای مختلف در دو سال انجام آزمایش

تیمار	آب مصرفی (مترمکعب در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	کارآیی مصرف آب (کیلوگرم بر مترمکعب)
٪۵۰ نیاز آبی رقم محلی	۵۳۸۹/۳۵۲	۷۰۵/۴۷۷	۰/۱۳۱
٪۷۵ نیاز آبی رقم محلی	۸۰۸۴/۰۲۸	۱۰۸۹/۹۲۰	۰/۱۳۵
٪۱۰۰ نیاز آبی رقم محلی	۱۰۷۷۸/۷۰۰	۱۳۴۵/۳۶۷	۰/۱۲۵
٪۱۲۵ نیاز آبی رقم محلی	۱۳۴۷۳/۳۸۰	۱۳۴۱/۶۶۷	۰/۱۰۰
٪۵۰ نیاز آبی رقم سینتتیک	۵۳۸۹/۳۵۲	۵۳۲/۳۳۰	۰/۰۹۹
٪۷۵ نیاز آبی رقم سینتتیک	۸۰۸۴/۰۲۸	۶۱۹/۴۷۷	۰/۰۷۷
٪۱۰۰ نیاز آبی رقم سینتتیک	۱۰۷۷۸/۷۰۰	۷۸۵/۹۸۰	۰/۰۷۳
٪۱۲۵ نیاز آبی رقم سینتتیک	۱۳۴۷۳/۳۸	۸۰۰/۵۷۷	۰/۰۵۹
٪۵۰ نیاز آبی رقم یلووایت	۵۳۸۹/۳۵۲	۵۶۱/۱۸۳	۰/۱۰۴
٪۷۵ نیاز آبی رقم یلووایت	۸۰۸۴/۰۲۸	۸۷۴/۷۵۳	۰/۱۰۸
٪۱۰۰ نیاز آبی رقم یلووایت	۱۰۷۷۸/۷۰۰	۱۱۲۸/۰۵۳	۰/۱۰۵
٪۱۲۵ نیاز آبی رقم یلووایت	۱۳۴۷۳/۳۸۰	۱۱۴۰/۶۰۰	۰/۰۸۵

نتیجه‌گیری کلی

مقایسه میانگین عملکرد دانه، کارآیی مصرف آب نشان داد که تیمار برتر از نظر کارآیی مصرف آب، عملکرد دانه، عملکرد روغن دانه جهت توصیه به کشاورز تیمار آبیاری ۱۰۰٪ نیاز آبی در رقم کنجد محلی بهبهان می‌باشد.

با عنایت به موارد اشاره شده در بند " نتایج " و نیز جداول فوق متوجه می‌شویم که تیمارهای آبیاری ۱۲۵ و ۱۰۰ درصد نیاز آبی از نظر عملکرد دانه برتری معنی‌داری نسبت به تیمارهای ۷۵٪ و ۵۰٪ نشان می‌دهند که با توجه به مصرف کمتر آب در نیاز آبی ۱۰۰٪ این تیمار به عنوان برتر معرفی می-

www.SID.ir

Archive of SID

گردد. در مورد اجزای عملکرد، وزن هزار دانه و تعداد کپسول در بوته تیمارهای ۱۲۵٪ و ۱۰۰٪ نیاز آبی تیمارهای برتر بودند که با توجه به مصرف کمتر آب در تیمار ۱۰۰٪ نیاز آبی این تیمار برتر اعلام می‌شود. این برتری تیماری در عملکرد روغن کنجد نیز ثبت گردید و به دلیل فوق، تیمار ۱۰۰٪ نیاز آبی برتر بود. از نظر کارآیی مصرف آب به دلیل مصرف کمتر آب در تیمار ۵۰٪ نیاز آبی این تیمار برتر بود ولی به دلیل پایین بودن میزان صفات اصلی مورد مطالعه از جمله عملکرد، اجزای عملکرد و عملکرد روغن کنجد در تیمار ۵۰٪ نیاز آبی، این تیمار نسبت به تیمارهای آبی دیگر برتر نبود. در بین سه رقم کنجد مورد آزمایش، کنجد محلی بهبهان از نظر کارآیی مصرف آب، عملکرد دانه، عملکرد روغن، تعداد کپسول و وزن هزار دانه برتری معنی‌داری نسبت دو رقم دیگر داشت و تیمارهای یلووایت و سینتتیک از نظر صفات فوق به ترتیب در رده‌های بعدی جای داشتند. در مورد اثر متقابل آبیاری و رقم در صفات مورد بررسی از جمله عملکرد دانه، عملکرد روغن، تعداد کپسول و وزن هزار دانه برتری با تیمارهای ۱۲۵ و ۱۰۰ درصد نیاز آبی در رقم کنجد محلی بود ولی از نظر کارآیی مصرف آب برتری با تیمار آبیاری ۵۰٪ نیاز آبی در رقم کنجد محلی بود.

با توجه به تمامی توضیحات مبسوط فوق تیمار آبیاری ۱۰۰٪ نیاز آبی و رقم کنجد محلی به عنوان تیمارهای برتر اعلام می‌گردد.

REFERENCES

Alizadeh, A. (2001) Principles and practices of drip Irrigation. *Publication of Imam Reza (A)*. 450 pages (In Farsi).

Alizadeh, A. (2002) Soil, Water, Plants Relationship. 3rd, Emam Reza University press, Mashhad, Iran, ISBN: 964 – 6582 – 21 – 4.

Anonymous. (2011) Department of Agriculture Management Information Behbahan city (In Farsi).

Azari, A. Borumandnasab, S. Behzad, M. (2006) Evaluation of corn in drip irrigation tape. Proceedings of the National Conference on Irrigation and Drainage Networks. Shahid Chamran University of Ahvaz. 579-584 (In Farsi).

Danaie, A KH. (2013) The effect of sowing date on grain yield of sesame new lines and cultivars in Behbahan region 92/43039.Final Report. *Registration* No. 92/43039. *Scientific Information and Documentation Centre for Agricultural Research*:1(In Farsi).

F.A.O. (2007) *Available* (online: http//www.FAO.org)

GhadamiFirouzabadi, A. And Mazaherilaqhab h. (2007) Effect of irrigation methods on yield and water use efficiency and leakage type canola varieties. *Scientific Seminar on the National Plan irrigations and sustainable development*. 583 to 590(In Farsi).

GhadamiFirouzabadi, A. (2006) Comparison of water use efficiency in irrigation systems distress (Hamadan Province). *Proceedings of the National Conference on Irrigation and Drainage Networks. ShahidChamran University of Ahwaz*. 1031 to 1037(In Farsi).

Hasanzadeh, M, Ebadi, A. Panahyan-e-Kiv, M. Jamaati-e-Somarin, Sh. Saeidi, M. and Gholipour, A.(2009) *Research. Journal of Enviromenal science* 3(2): 239-244, 2009 ISSN 1819-3412 Academic Journal Inc.

Kassab. O. M, A. A. El-Noemani and El- Zeiny, H. A.(2005) *Jouranl of Agronomy* 4(3): 220-224, 2005 ISSN 1812-5349 2005 Asian Network for Scientific Information.

Kheyrabi, J. Tavakoli, AR M. R. Entesari, AR and Salamat, AR. (1996) Defficit irrigation guidelines. *Journal* No. 2. *Workgroup crop water requirements and crop management. National Committee on Irrigation and Drainage*. 218 pages (In Farsi).

Manal, M. Tantawy Samiha, A. Ouda Fouad, A. (2007) Department of Water Requirements and Field Irrigation Research, Soil, Water and Environment. Research Institute, Agricultural Research Center, Egypt. *Journal of Applied Sciences Research*, 3(1): 7-12, 2007 © 2007, INSInet Publication 46:24-251.

Salamati, N. Delbari, M. (2014) Effects of the Amount of Water in Tape Drip Irrigation on Quality and Quantity of Yield of Two Canola Varieties in Behbahan Region. *Jouranl of water research in agriculture*, 28(3): 329-340 (In Farsi).

Sepaskhah, A.R. and Andam, M. (2001) Crop coefficient of sesame in a semi-arid region of I. R. Iran. *Agric Water Manage*, 49: 51-36.

Torfi, K.Keyhani, AR.Shahidi, A. (2006) Experience using T-Tape irrigation in agriculture Andimeshk. *Proceedings of the National Conference on Irrigation and Drainage Networks. ShahidChamran University of Ahvaz*. 997 to 1005(In Farsi).

Weiss, E. A. (1991) Unpublished on sesame trials in Tanzania and Kenya.19:52-63.

ZeeyaTebarAhmadi, Mkh. (1992) Chapter 7 of Part 15 of the National Administration Guidelines Soil Conservation Engineering United States of America (In Farsi).

www.SID.ir