

مقایسه دو روش آبیاری نواری قطره‌ای و شیاری بر اجزاء عملکرد ارقام کلزا در همدان

- حبیب اله مظاهری، کارشناس ارشد مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی همدان
- علی قدمی فیروزآبادی، عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی همدان (نویسنده مسئول)
- سید محسن سیدان، عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی همدان

تاریخ دریافت: تیر ماه ۱۳۸۸ تاریخ پذیرش: بهمن ماه ۱۳۹۰

تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۸۸۱۴۷۱۹۴

Email: Aghadami@gmail.com

چکیده

کمبود آب و کاهش تدریجی منابع آبی با کیفیت مناسب، از مهمترین عوامل محدود کننده تولیدات زراعی در اکثر نقاط جهان نظیر ایران به شمار می‌رود. از این رو، پژوهش در زمینه استفاده بهینه از آب و صرفه‌جویی در مصرف آن از راهکارهای کلیدی افزایش تولید می‌باشد. همچنین، انتخاب ارقام با نیاز آبی کم نیز می‌تواند کمک موثری به این موضوع نماید. لذا، به منظور انتخاب رقم مناسب کلزا با عملکرد و درصد روغن بالا، آزمایشی به صورت طرح کرت های خرد شده در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار که عامل اصلی شامل سیستم آبیاری در دو سطح (نشستی و نواری - قطره‌ای) و عامل فرعی شامل رقم در چهار سطح (اکاپی، اس - ال - ام - ۴۶، اپرا و لیکورد) در همدان، به اجرا درآمد. نتایج نشان داد، در بین ارقام، تفاوت معنی‌داری به لحاظ عملکردی وجود نداشت، ولی در مجموع رقم Opera با ۳۷۰۶ کیلوگرم در هکتار، بیشترین عملکرد را به خود اختصاص داد. در بررسی اثر متقابل آبیاری و رقم، رقم Opera با روش آبیاری قطره‌ای با عملکرد ۳۹۶۱ کیلوگرم در هکتار و رقم SIm046 با آبیاری نشستی و عملکرد ۳۷۱۰ کیلوگرم در هکتار حداکثر عملکرد را دارا بودند. در بررسی کارآئی مصرف آب، روش های آبیاری اختلاف معنی‌داری با هم داشتند. به طوری که آبیاری قطره‌ای (با ۱/۳۴ کیلوگرم بر مترمکعب) نسبت به آبیاری نشستی (با ۰/۷۴ کیلوگرم بر مترمکعب) برتری داشت. حجم آب مصرفی به طور متوسط با آبیاری نشستی ۴۸۷۰ و در آبیاری قطره‌ای ۲۶۱۷ مترمکعب در هکتار بود.

Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No:102 pp: 41-47

Comparison Two Irrigation Systems, Tape and Furrow Irrigation Methodes on Yield Components of Rapeseed Cultivars in Hamedan Province

By: H. mazaheri, M.Sc of Hamedan Agricultural Research and Natural Resources Cente. A. Ghadami Firouzabadi, (Corresponding Author; Tel: 09188147194), S. Mohsen Seyedan, Scientific Staff of Hamedan Agricultural Research and Natural Resources Center

Received: July 2009

Accepted: January 2012

Scarcity of Irrigation water and decreasing of water resources with suitable quality are the most important limiting factors in the crop production in the most of countries such as Iran . Therefore research for optimum usage of water and economy in consume water is important policies for growing of production and the selection of cultivars with less necessity of water can help to matter. So, an experiment was carried out using a split plot design, in order to select the best irrigation and the best cultivar of oil rapeseed with a high yields of seeds and oil, in the pattern of randomized completely block design in 3 replications. Irrigation system was the main factor at 2 levels, Tape and Furrow and cultivars as the second factor was Okapi, SImo46, Opera and licord were evaluated in hamadan. The results showed that no significant differences in the yield of cultivars. The maximum of yield belongs to Opera cultivar with 3706 kg/ha. Irrigation and cultivars intraction were significant different at the level of 5% so that yield highest was obtained from cultivar Opera with Tape irrigation system produced 3961 kg/ha and sIm046 with furrow system produced 3710kg/ha as the minimum. The average of water use efficiency in Tape and Furrow irrigation was 1.34kg/m³ and 0.74 kg/m³ respectively. The average of water usage volume in Tape and Furrow irrigation was 2617 m³/ha and 4870 m³/ha respectively.

Key words: Furrow Irrigation, Micro Irrigation, Cultivars, Rapeseed

مقدمه

کلزا یکی از مهم‌ترین گیاهان روغنی است که دانه‌های آن حاوی بیش از ۴۰ درصد روغن و کنجاله آن نیز در همین حدود پروتئین دارد (عزیزی و همکاران، ۱۳۷۸). کلزا به دلیل دارا بودن ارقام و گونه‌های مختلف با خصوصیات متفاوت، قابلیت کشت در مناطق مختلف و شرایط آب و هوایی متنوع را دارد، به طوری که امروزه در سطوح وسیعی از مناطق گرم و معتدل هندوستان و چین در آسیا تا نقاط سرد و ارتفاعات بالا کشت می‌شود. در ایران نیز این زراعت به عنوان زراعتی امیدبخش در افزایش تولید روغن خوراکی و کاهش واردات روغن مورد توجه قرار گرفته است (عزیزی و یادگار، ۱۳۸۰). علاوه بر آن، در کشور آب مهم‌ترین عامل محدودکننده در کشاورزی است و این بخش بیش از ۹۰ درصد آب استحصال شده کشور را به خود اختصاص می‌دهد و راندمان آبیاری در روش های مورد استفاده کنونی حدود ۳۵ درصد برآورد شده است (کشاورز و صادق زاده، ۱۳۷۹). از طرفی، با توجه به این که بیش از ۸۵ درصد منابع آب استان همدان از آب های زیرزمینی تأمین می‌شود (جعفری و رضوانی، ۱۳۸۰) بنابراین، استفاده بهینه از آب و روش های نوین آبیاری ضروری است.

عملکرد دانه و روغن کلزا تحت تأثیر ژنوتیپ گیاه، عوامل زراعی و عوامل محیطی است (شیرانی راد، ۱۳۷۴). از میان این عوامل در کشور، آب از مهمترین عوامل محدودکننده در کشاورزی بشمار می رود، به نحوی که تولید مواد غذایی و کشاورزی پایدار را منوط به استفاده صحیح و منطقی از این عامل نموده است. شاخص سرانه منابع آب تجدید پذیر کشور در دهه های اخیر نشان دهنده کاهش منظم حجم آب در دسترس است. مقدار این شاخص از ۵۵۰۰ متر مکعب در سال ۱۳۴۰ به ۲۱۰۰ مترمکعب در ۱۳۷۶ کاهش یافته و انتظار می رود در سال ۱۴۰۰ به ۱۳۰۰ متر مکعب

تقلیل یابد (کشاورز و صادق زاده، ۱۳۷۹).

چریستمس (Christmas, 1996) مشاهده کرد که ارقام کلزا نسبت به شرایط آب و هوایی واکنش زیادی نشان می‌دهد. او نتیجه گرفت که عکس العمل ارقام نسبت به مکان بسیار متفاوت بوده و تعدادی از ارقام تحمل بیشتری نسبت به شرایط آب و هوایی دارند. کمپب و کوندرا (Campbe and Kondra, 1997) گزارش نمودند که وزن هزار دانه به شدت تحت تأثیر عوامل ژنتیکی است و عوامل محیطی مانند نور، رطوبت و دما تأثیر کمتری بر روی آن دارند. همچنین درصد روغن نیز تحت تاثیر عوامل ژنتیکی بود.

کجدی (Kajdi, 1994) تغییرات درصد روغن و عملکرد دانه و نیز ارتباط بین درصد روغن و پروتئین را در ۲۱ رقم تحت شرایط آبیاری و بدون آبیاری مورد بررسی قرار داد و نتیجه گیری نمود که میانگین عملکرد دانه و عملکرد روغن در اثر آبیاری افزایش می یابد

در تحقیقی که در مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر انجام شد، مشخص شد که در شرایط آبیاری پس از ۵۰ میلی متر تبخیر از تشک کلاس A، بالاترین عملکرد متعلق به رقم SLM046 و رقم Licord در شرایطی که آبیاری پس از ۱۵۰ میلی متر تبخیر از تشک کلاس A انجام شده بود، پایین ترین عملکرد را به خود اختصاص داده است. همچنین، در آزمایشی مشخص شد در زمانی که آخرین آبیاری پس از ۱۰ درصد رسیدگی غلاف‌های ساقه اصلی انجام شد، رقم Okapi بالاترین عملکرد و در زمانی که آخرین آبیاری در مرحله ۲۰ درصد رسیدگی غلاف‌های ساقه اصلی صورت گرفت، رقم SLM046 پائین ترین عملکرد را به خود اختصاص داد.

در تحقیقی که در مرکز تحقیقات خراسان رضوی انجام شد، مشخص

است که در مقایسه با ارقام متناظر کشورهای پیشرفته بسیار پایین است (سیدان و قدمی، ۱۳۸۱). این در صورتی است که به منظور نیل به اهداف تولیدات کشاورزی در یک افق ۲۵ سال آینده، چاره‌ای غیر از افزایش کارایی مصرف آب در اراضی فاریاب به میزان ۱/۵ تا ۲ کیلوگرم نیست.

در سال‌های اخیر سیستم‌های مختلف آبیاری تحت فشار، در راستای برنامه‌های توسعه بخش کشاورزی و به منظور افزایش بهره‌وری آب در دسترس کشاورزان قرار گرفته است و این سیستم‌ها در مناطق و زراعت‌های مختلف نتایج متفاوتی داشته است. بر این اساس، هدف از این تحقیق، مقایسه دو روش آبیاری قطره‌ای (تیپ) و نشتی بر عملکرد و کارایی مصرف آب ارقام کلزا و چگونگی عکس‌العمل ارقام مختلف به شیوه‌های متفاوت آبیاری می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به صورت طرح کرت‌های خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ایستگاه اکباتان مرکز تحقیقات کشاورزی همدان اجرا شد. ایستگاه اکباتان در ۱۰ کیلومتر جاده همدان-تهران در عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۵۲ دقیقه شرقی و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۳۲ دقیقه شمالی در ۱۷۳۰ متری از سطح دریا واقع است. آب و هوای منطقه نیمه خشک سرد با میانگین حداکثر دمای ۴۰ و حداقل دمای ۳۴- درجه سانتی‌گراد مناسب کشت سیر می‌باشد.

در این تحقیق، سیستم آبیاری در دو سطح (نشتی و تیپ) به عنوان عامل اصلی و رقم در چهار سطح (Licord, Opera, Okapi SLM046) به عنوان عامل فرعی در سه تکرار طی دو سال (۸۵-۸۶) به اجرا درآمد. طول ردیف‌های کشت ۳۰ متر (دو ردیف روی پشته) و هر کرت فرعی دارای هشت خط کاشت با فاصله ۳۰ سانتی‌متر روی پشته بود. میزان بذر مصرفی هشت کیلوگرم در هکتار بود. طرز قرار گرفتن تیمارها به صورت تصادفی مشخص و نوار سیستم تیپ در بین دو ردیف کشت یعنی روی پشته‌ها قرار گرفت. فاصله کرت‌های اصلی از هم پنج متر و فاصله کرت‌های فرعی به اندازه دو پشته نکاشت در نظر گرفته شد. فاصله تکرارها از همدیگر نیز پنج متر منظور شد.

با توجه به طولانی بودن طول کرت، ۱/۵ متر از بالا و ۱/۵ متر از پایین آن به عنوان حاشیه در نظر گرفته شد و در هر کرت فرعی پشته کناری از هر دو طرف به عنوان حاشیه و رکوردگیری از دو پشته وسط صورت گرفت. در این آزمایش، ضمن اندازه‌گیری کارایی و میزان مصرف آب در دو سیستم آبیاری، ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف (بر اساس ۱۰ بوته در هر کرت آزمایشی)، وزن هزار دانه (بر اساس ۱۰ نمونه ۱۰۰ تایی از هر کرت)، عملکرد دانه (۱۰ متر طولی از ۲ پشته وسط)، درصد روغن و عملکرد بیولوژیک (دو متر طولی از دو پشته وسط) اندازه‌گیری شد.

حجم آب مصرفی در سیستم آبیاری نشتی با استفاده از فلوم‌های W.S.C و در روش آبیاری نواری با استفاده از کنتورهای کالیبره شده اندازه‌گیری شد. در روش آبیاری تیپ، نیاز آبی با استفاده از فرمول پنمن مانیتیت اصلاح شده و با احتساب راندمان ۹۰ درصد انجام شد. آمار و اطلاعات مورد نیاز به منظور محاسبه تبخیر و تعرق گیاه شامل دمای حداقل و حداکثر، رطوبت حداقل و حداکثر، سرعت باد و ساعات آفتابی به صورت روزانه از اداره هواشناسی اخذ شد. ضریب گیاهی مورد استفاده،

شد که در محیط تنش در بین چهار رقم، ارقام Hyola 42 و Regent*cobra رتبه‌های اول و دوم را به خود اختصاص دادند و نیز نتایج تجزیه مرکب در محیط آبیاری معمولی و تنش اختلاف معنی‌داری را بین دو محیط آزمایش، ارقام و اثرات متقابل آن‌ها نشان داد. استفاده از سیستم آبیاری میکرو برای محصولات زراعی در سال‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته است. در زراعت کلزا تحقیق کمی در مورد سیستم آبیاری میکرو در ایران انجام شده است. در مشهد، با استفاده از این سیستم و حجم آب مصرفی بسیار کمتر در مقایسه با سیستم‌های نشتی و یا حتی بارانی محصول قابل توجهی تولید شده است.

فریبورگ و همکاران (۸۷-۱۹۸۶) در تحقیقی به این نتیجه رسیدند که کاربرد کود نیتروژنه در بهار بعد از آیش نسبت به کاربرد آن در پاییز باعث افزایش محصول می‌شود. مصرف کود از ته در بهار نسبت به پاییز در صورتی که کشت قبلی ذرت بود، هیچ گونه تأثیری در عملکرد کلزا نداشت. لاور (۱۹۸۶) آزمایشی بر روی اثر متقابل زمان آبیاری و کود نیتروژنه تحت سیستم آبیاری نشتی بر روی کلزا انجام داد. وی به این نتیجه رسید که تأخیر در آبیاری تا مرحله ساقه‌دهی مقدار عملکرد را به مقدار قابل توجهی نسبت به آبیاری در مرحله جوانه‌زنی کاهش می‌دهد و اثر متقابلی بین مقدار نیتروژن و زمان آبیاری مشاهده نشد.

قدمی فیروزآبادی و میرزایی (۱۳۸۵) دو سیستم آبیاری تیپ و نشتی را بر روی محصول چغندر قند مورد مطالعه قرار دادند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد که استفاده از آبیاری قطره‌ای باعث کاهش ۴۷ درصد در مصرف آب و افزایش ۷۲ درصد در کارایی مصرف شد. همچنین، قدمی فیروزآبادی و نصرتی (۱۳۸۶) گزارش نمودند که استفاده از سیستم آبیاری تیپ باعث کاهش ۵۴ درصد آب مصرفی و نیز افزایش ۱۳۸ درصد در کارایی مصرف آب محصول سیر می‌شود.

طی تحقیقی، باغانی و خوشبزم (۱۳۸۶) نشان دادند که با تغییر سیستم آبیاری سطحی به قطره‌ای (نواری)، کارایی مصرف آب در ذرت علوفه‌ای ۱۱۶ درصد افزایش یافت و زراعت‌های گوجه‌فرنگی، چغندر قند و سیب زمینی به ترتیب با ۹۸٪، ۹۲٪ و ۸۳٪ در مراحل بعدی قرار گرفت. افشار و مهرآبادی (۱۳۸۴) نشان دادند که کارایی مصرف آب در روش آبیاری قطره‌ای نواری به میزان ۳۶ درصد نسبت به روش آبیاری شیبی در پنبه بیشتر بود. طرفی و همکاران (۱۳۸۵) نشان داد که مقدار کارایی مصرف آب کاهو از ۲/۷ در روش آبیاری سطحی به ۷/۳ کیلوگرم بر متر مکعب در روش آبیاری قطره‌ای نواری رسید.

از آنجا که بخش کشاورزی بزرگ‌ترین مصرف‌کننده آب در زیر ساخت‌های مختلف اقتصادی استان همدان به شمار می‌آید، تلفات عمده آب نیز به این بخش تعلق دارد. از مهم‌ترین عوامل تلفات آب در بخش کشاورزی استان می‌توان به پایین بودن راندمان انتقال آب از منبع تا محل مصرف، تلفات زیاد آب در مزارع کشاورزی، نامناسب بودن الگوی کشت و همین‌طور عدم استفاده از روش‌های آبیاری مناسب اشاره نمود. با توجه به میزان کنونی تولیدات کشاورزی فاریاب در سطح استان که بالغ بر سه میلیون تن می‌شود و نیز با عنایت به این که از کل منابع آب قابل استفاده استان حدود ۸۰ میلیون مترمکعب در بخش کشاورزی مصرف می‌شود، با صرف نظر از ترکیب محصولات زراعی، بهره‌وری مصرف آب در اراضی فاریاب استان تقریباً معادل ۰/۸ کیلوگرم محصول به ازای هر متر مکعب

داده‌های موجود در دستورالعمل شماره ۵۶ فائو بود.

نتایج

در پایان فصل زراعی با عمل رکوردگیری عملکرد محصول مشخص شد. سپس، با استفاده از نرم افزار MSTAT-C تجزیه و تحلیل آماری انجام شد. مقایسه میانگین پارامترها با استفاده از آزمون دانکن و در سطح آماری

پنج و یک درصد انجام شد.

از تیمارهای مورد مطالعه، فقط اثر متقابل آبیاری و رقم، بر عملکرد کلزا معنی دار بود. بیشترین میزان عملکرد مربوط به رقم Opera با میانگین عملکرد ۳۹۶۱ کیلوگرم در هکتار و روش آبیاری قطره‌ای حاصل شد (جدول ۱، ۲).

جدول (۱): نتایج تجزیه مرکب (ms) صفات مختلف ارقام کلزا تحت دو روش آبیاری

وزن هزار دانه (گرم)	درصد روغن	کارایی مصرف آب (kg/ha)	عملکرد (kg/ha)	درجه آزادی	منابع تغییرات
۰/۳۷۱	۶۰/۸۱۸**	۱/۵۶۲	۴۵۳۳۱۱/۷۳۵	۱	سال
۰/۰۴۹	۴/۱۱۷	۰/۰۶۶	۸۶۷۷۲۹/۳۳۳	۴	سال (تکرار)
۰/۷۳۵	۳۷/۱۱۸**	۴/۳۴۴**	۹۷۶۲۲/۵۰۹	۱	آبیاری
۰/۵۸۵	۰/۶۴۲	۰/۲۶۱	۲۴۳۵۹/۰۱	۱	آبیاری*سال
۰/۳۴۷	۱/۹۵۱	۰/۰۷	۶۹۴۸۳۸/۲۹۷	۴	خطای عامل اصلی
۳/۲۶۷**	۰/۶۵۳	۰/۰۴۷*	۲۰۳۶۱۰/۹۶	۳	رقم
۰/۲۷۲	۰/۶۷۴	۰/۰۲۷	۸۸۰۷۲/۴۶۱	۳	سال*رقم
۰/۵۰۲	۰/۰۵۹	۰/۰۸۲**	۵۸۴۳۳۸/۵۶۵*	۳	آبیاری*رقم
۰/۷۸۱	۰/۱۳۴	۰/۰۵۳*	۳۱۵۴۴۳/۷۸۱	۳	سال*آبیاری*رقم
۰/۴۵۹	۰/۶۲	۰/۰۱۶	۱۴۴۲۱۵/۳۳۷	۲۴	خطای عامل فرعی

جدول (۲): مقایسه عملکرد، بهره‌وری آب در تیمارهای مختلف آبیاری

کارایی مصرف آب (kg/m ³)	عملکرد (kg/ha)	تیمار	منابع تغییر
1/339 ^a	3594 ^a	نشستی	آبیاری
0/738 ^a	3504 ^a	قطره‌ای Tape	
1/117 ^a	3706 ^a	Opera	ارقام
1/061 ^{ab}	3608 ^a	Licord	
0/995 ^b	3443 ^a	Okapi	
0/981 ^{ab}	3442 ^a	SLM046	
1/528 ^a	3961 ^a	1,Opera	
1/372 ^{ab}	3565 ^{ab}	1,Licord	
1/257 ^b	3318 ^b	1,Okapi	
0/75 ^b	3174 ^b	1,SLM046	
0/762 ^b	3710 ^{ab}	2,SLM046	
1/2 ^b	3650 ^{ab}	2,Licord	
0/733 ^b	3568 ^{ab}	2,Okapi	
0/706 ^b	3451 ^{ab}	2,Opera	

Opera, kapi را جزء پنج رقم اول عملکردی بالا اعلام نمود. در مشهد نیز عزیزی رقم Opera و SLM046 را در بین ۱۸ رقم به ترتیب هفتم و هشتمین رقم معرفی و رقم Okapi را آخرین رتبه اعلام کرد.

در موضوع نوع آبیاری ملاحظه شد که آبیاری قطره ای و شیاری در کارایی مصرف آب اثر معنی داری داشته، به طوری که آبیاری قطره ای، کارایی مصرف آب بالایی را در ارقام نسبت به شیاری داشته است. رقم Opera با آبیاری قطره ای در همدان بیشترین کارایی مصرف آب را دارا بود. اثر نوع آبیاری بر عملکرد نیز نشان داد که رقم Opera با آبیاری قطره ای و رقم SLM046 در روش شیاری در همدان دارای بیشترین عملکرد بودند. هر چند روش آبیاری تفاوت معنی داری بر عملکرد نداشت، ولی حجم مصرف آب بسیار حائز اهمیت است زیرا به طور متوسط، میزان مصرف آب در آبیاری قطره ای ۲۶۱۷ و در نشتی ۴۸۷۰ متر مکعب در هکتار بود، در واقع حدود ۵۳٪ در سیستم قطره ای، مصرف آب کاهش پیدا می کند که در صرفه جویی رقم بسیار بالایی است. در کارایی مصرف آب نیز در روش قطره ای ۰/۹ کیلوگرم بر مترمکعب یعنی به ازاء هر متر مکعب آب در هکتار حدود ۹۰۰ گرم محصول تولید شده در صورتی که در آبیاری نشتی ۰/۵۶ کیلوگرم بر مترمکعب یعنی به صورت نشتی با مصرف یک متر مکعب آب در هکتار ۵۶۰ گرم محصول تولید می شود که اختلاف این دو با هم بسیار حائز اهمیت است.

شیرانی راد (۱۳۸۲) در تحقیقی عنوان نمودند که رقم SLM6 با سه رقم دیگر به لحاظ تحمل به خشکی در حد قابل قبول و عملکرد بالایی داشته اند و رقم Opera با دو رقم دیگر در شرایط تنش به خشکی عملکرد پایین تری از خود نشان داده اند. شیروانی راد در تحقیق دیگری در کرج تحت عنوان تحمل به تنش کم آبی در مراحل انتهایی رشد ۱۲ رقم کلزا عنوان نمودند که رقم Opera, SLM6, Okapi همراه با دو رقم دیگر در شرایط تنش آبیاری بالاترین عملکرد را داشتند (شیرانی راد و همکاران، ۱۳۷۴). شیرانی راد (۱۳۸۴) در تحقیقی تحت عنوان تحمل به شدت های مختلف تنش خشکی بروی ۱۲ رقم کلزا در اصفهان و کرج به این نتیجه رسید، که رقم Opera, Okapi در شرایط آبیاری معمول بیشترین عملکرد و در شرایط قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد رقم Opera, orient, slm046 بالاترین میزان عملکرد را دارند. نصیری در کبوتر آباد اصفهان تحت همین عنوان نیز رقم Opera را نسبت به دیگر ارقام که عملکرد بیشتری داشت در شرایط قطع آبیاری از مرحله ساقه دهی با شدیدترین تنش اعلام نمودند.

حجم آب مصرفی در طول فصل زراعی اندازه گیری شد. حجم آب مصرفی در روش آبیاری نشتی ۴۸۷۰ متر مکعب در هکتار و در صورتی که در روش آبیاری نواری قطره ای ۲۶۱۷ مترمکعب در هکتار است. بنابراین، آبیاری قطره ای با کاهش ۴۶ درصدی در آب مصرفی، مقدار عملکرد تقریباً یکسانی با روش آبیاری نشتی داشته است.

روش های آبیاری در بهره وری مصرف آب دارای اختلاف معنی دار بوده، به طوری که مقدار بهره وری آب در روش آبیاری قطره ای ۱/۳۳۹ و در روش آبیاری نشتی ۰/۷۳۸ کیلوگرم بر مترمکعب بوده است. بنابراین، بهره وری آب در روش تیپ ۱/۸ برابر روش نشتی می باشد. ارقام نیز در سطح ۵٪ با هم اختلاف معنی دار داشته به گونه ای که رقم Opera با ۱/۱۱۷ کیلوگرم بر مترمکعب نسبت به دیگر ارقام، بیشترین مقدار را از خود نشان داد. اثر متقابل سیستم آبیاری و رقم بر بهره وری آب اختلاف معنی دار است که در آن رقم Opera با آبیاری قطره ای ۱/۵۳ کیلوگرم بر مترمکعب بیشترین بهره وری آب و همچنین رقم Opera با آبیاری نشتی ۱/۷۱ کیلوگرم بر مترمکعب حداقل بهره وری آب را در برداشته است (جدول ۲).

وزن هزاردانه ی ارقام اختلاف معنی داری با هم داشته که در آن رقم Opera با ۴/۵۱ گرم نسبت به دیگر ارقام ارجحیت داشت. ولی در دیگر تیمارها، نظیر نوع آبیاری و اثر متقابل آبیاری و رقم اختلاف معنی داری بر وزن هزاردانه وجود نداشت (جدول ۳).

اثر سیستم آبیاری بر میزان درصد روغن در سطح یک درصد تفاوت معنی داری داشت. میزان درصد روغن در دو روش آبیاری تیپ و نشتی به ترتیب ۴۵/۲۲ و ۴۶/۹۷ درصد بود که در دو گروه آماری متفاوت قرار گرفت. تفاوت بین ارقام مختلف از نظر درصد روغن معنی دار نبود و ارقام مختلف در یک گروه آماری قرار گرفت. در این تحقیق، چون ارقام مختلف دارای تاریخ کشت و برداشت، عمق آب اختصاص یافته، دور آبیاری، نوع مدیریت، عملیات زراعی یکسان بودند و همچنین از نظر ژنتیکی ارقام طوری بودند که تفاوت معنی داری از نظر عملکرد و درصد روغن بین آنها مشاهده نشد که با نتایج کجادی (Kajdi, 1994) مطابقت دارد. اثر سایر تیمارها بر میزان درصد روغن معنی دار نشد (جدول ۳).

بحث

سیستم آبیاری میکرو یکی از روش هایی است که علاوه بر حفظ یا افزایش عملکرد محصول، مقدار آب مصرفی را کاهش و کارایی مصرف آب را افزایش می دهد. استفاده از سیستم آبیاری قطره ای نواری برای محصولات زراعی در سال های اخیر مورد توجه می باشد و تحقیقاتی در این زمینه صورت گرفته است. نتایج این تحقیق نشان داد که رقم Opera در همدان بالاترین عملکرد را دارا است. شریعتی در سال ۱۳۸۲ در بررسی عملکرد چهار رقم کلزا در کردستان، رقم SLM046 و Opera را نسبت به دیگر ارقام ترجیح داد. قدیمی (۱۳۸۴) در بررسی اثر تاریخ های مختلف کشت بر عملکرد پنج رقم کلزا در خوی رقم SLM046 را به لحاظ عملکردی بالاترین و رقم Okapi را حداقل معرفی نمود. پاسبان اسلام (۱۳۸۶) در خسرو شهر آذربایجان شرقی تحت همین عنوان رقم Opera را در صورت تاخیر در کشت نسبت به دیگر ارقام ترجیح داد. طالب نژاد (۱۳۸۶) در اراک نیز در تحقیقی تحت همین عنوان در تاریخ های مختلف کشت، به طور متوسط رقم Opera و Licord را بهترین اعلام نمود.

داود رودی نیز در سال ۸۶ در کرج بین ۱۲ رقم Elite, SLM046, talayeh

جدول (۳): مقایسه میانگین صفات مختلف مورد بررسی

وزن هزار دانه (گرم)	مقدار روغن (درصد)	متغیر	منابع تغییر
3/91 ^a	46/97 ^a	نشتی	آبیاری
3/66 ^a	45/22 ^b	قطره‌ای- تیپ	
4/513 ^a	46/44 ^a	Opera	رقم
3/745 ^b	46/01 ^a	Okapi	
3/603 ^b	45/96 ^a	Licord	آبیاری×رقم
3/283 ^b	45/96 ^a	SLM046	
3/173 ^b	45/52 ^b	1,Licord	
3/253 ^b	45/21 ^b	1,Okapi	
4/51 ^a	45/13 ^b	1,Opera	
3/713 ^{ab}	45/01 ^b	1,SLM046	
4/033 ^{ab}	47/37 ^a	2,Licord	
3/777 ^{ab}	46/91 ^a	2,SLM046	
3/313 ^b	46/82 ^a	2,Okapi	
4/517 ^a	46/79 ^a	2,Opera	

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج این تحقیق آبیاری تیپ نسبت به روش نشتی باعث کاهش ۴۶ درصدی در آب مصرفی و افزایش ۸۱ درصدی در کارایی مصرف آب در زراعت کلزا می‌شود. در سیستم تیپ چون دور آبیاری کوتاه و معمولاً سه روزه می‌باشد، بیشتر برای مزارعی کاربرد دارد که منبع تامین آب مشترک نبوده و زارع بتواند به راحتی برای آبیاری مزرعه برنامه ریزی نماید. در چاه‌هایی که مالکیت آن‌ها به صورت اشتراکی بوده و آب حداقل بعد از یک هفته یا بیشتر در اختیار هر زارع قرار می‌گیرد، استفاده از سیستم آبیاری تیپ به دلیل دور آبیاری کوتاه مشکل بوده و زارعین ترجیح می‌دهند که از سیستم‌های آبیاری دیگر استفاده نمایند. بنابراین، استفاده از سیستم آبیاری تیپ در مزارعی که دارای مدیریت واحد بوده و به صورت اشتراکی نیستند دارای بهره‌وری بیشتری می‌باشد.

منابع

- باغانی، ج. ۱۳۷۹. عملکرد کیفیت هندوانه در دو روش آبیاری قطره‌ای و شیاری. موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کرج. نشریه شماره ۱۵۳.
- جعفری، ع. م. و س. م. ا. رضوانی. ۱۳۸۰. راهکارهای مقابله با بحران آب، سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان همدان.
- کشاورز ع. و ک. صادق زاده. ۱۳۷۹. مدیریت مصرف آب در بخش کشاورزی، مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. نشریه شماره ۳.
- سیدان، م. و ع. قدمی فیروز آبادی. ۱۳۹۰. بررسی عملکرد سیستم‌های آبیاری و معرفی بهترین گزینه‌ها به منظور افزایش راندمان آبیاری. گزارش فنی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی به شماره ۹۰/۱۷۵.
- شیرانی راد، ا. ۱۳۸۰. نتایج تحقیقات کلزا در سال زراعی ۸۰-۷۹. گزارش نهایی بخش تحقیقات دانه‌های روغنی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر.
- شیرانی راد، ا. ح. و م. ر. احمدی. ۱۳۷۴. اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر صفات زراعی دو رقم کلزای پاییزه در منطقه کرج. نشریه نهال و بذر. جلد ۱۱ و شماره ۲. صفحه ۹ تا ۲۱.
- طالقانی، ف. و ن. عباسی. ۱۳۷۸. گزارش پژوهشی طرح تحقیقاتی تاثیر آرایش کاشت در کارایی مصرف کمیت و کیفیت چغندر قند. به شماره ۷۸/۲۸۹.
- طرفی، ک. ع. ر. کیهانی و ع. شهیدی. ۱۳۸۵. تجربه استفاده از روش

- افشار، ه. و ح. ر. مهرآبادی. ۱۳۸۴. کارایی مصرف آب در زراعت پنبه در روش آبیاری میکرو. گزارش نهایی شماره ۸۶/۱۳۸۸ موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی.
- باغانی، ج. و ر. خوشبزم. ۱۳۸۶. بررسی تولید و کارایی مصرف آب آبیاری در محصولات زراعی چغندر قند، سیب زمینی، گوجه فرنگی و ذرت علوفه‌ای در روش‌های آبیاری قطره‌ای و سطحی. گزارش نهایی: ۸۶/۱۳۶۶ موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی.

آبیاری قطره‌ای در اراضی کشاورزی پشمینه‌زار اندیمشک. همایش ملی مدیریت شبکه های آبیاری و زهکشی. دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشکده مهندسی علوم آب. ۱۲ الی ۱۴ اردیبهشت ماه ۱۳۸۵. ۱۱. عزیزی، م. و م. یادگار. ۱۳۸۰. نتایج تحقیقات کلزا در سال زراعی ۷۹-۸۰. بخش تحقیقات دانه های روغنی موسسه تحقیقات اصلاح و نهال و بذر.

۱۲. قدمی فیروزآبادی، ع. و م. میرزایی. ۱۳۸۵. بررسی تاثیر آبیاری قطره ای (Tape) بر خصوصیات کمی و کیفی چغندر قند. مجله پژوهش سازندگی شماره ۷۱، صفحه ۶ تا ۱۱.

۱۳. قدمی فیروزآبادی، ع. و ع. ا. نصرتی. ۱۳۸۶. بررسی اثر دو سیستم آبیاری تیپ و نشتی در تراکم‌های مختلف کاشت بر کارایی آب و ازت و خصوصیات کمی و کیفی توده سیر همدان در شرایط مزرعه. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی به شماره ۸۶/۱۶۵۴.

14. Butras L.E. and M.N. Nimah. 1981. Potato and sugar beet yield and water use efficiency under different irrigation systems and water stress 73 R.D annual meeting, American Society of Agronomy.
15. Campbe, D.C. and Z.P. Kondra. 1997. Growth pattern analysis of three rapeseed cultivars. Can.J. Plant Sci.,57:707-712.
16. Cassel F., S. Sharmasarkar and S.D. Sharm AsakarMiller. 2001. Assessment of drip and flood irrigation on water and fertilizeer use efficiencies for sugar beets. Agricultural Water Management, 46:24-251.
17. Christmas, E.P. 1996. Evaluation of planting date for winter canola production in Indiana. PP. 139-147.In: J.janic(ed), progress in new crops. ASHS Press.
18. Fribourg, H.A., C.R. Gravles, G.N. Rhodes, Jr. and J.F. Bradley. 1990. Rapeseed performance in west Tennessee. P.228. Advances in new Crops. Timber Press, Portland, OR.
19. Lauer, J.G. 1990. Influence of irrigation timing and nitrogen on growth yield and quality of rape. P. 229. Advances in new crops. Timber Press, Portland, OR.