تحلیل بهره‌وری اقتصادی آب و کود نیتروژن در آبیاری جویچه‌ای یک در میان برای کشت کلزا

آرش تافته[1*] و علیرضا سپاسخواه[2]

*۱) دانش‌آموخته کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز. نویسنده مسئول مکاتبات: arash_tafteh@yahoo.com
۲) استاد آبیاری و زهکشی، بخش آبیاری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۲/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۰/۸/۵

چکیده

حفاظت از منابع آب و خاک از ضروری‌ترین ارکان تولید در بخش کشاورزی و حفاظت زیست بوم است. لذا با توجه به محدودیت منابع آب و خاک در کشور، بررسی روش‌هایی نوین که بتوانند مصرف آب و کود را برای کشت گیاهان مختلف بهینه کنند از اهمیتی فراوان برخوردارند. در این پژوهش، روش آبیاری جویچه‌ای یک در میان که روشی جدید برای کاهش مصرف آب می‌باشد برای کشت گیاه کلزا مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور برای آبیاری گیاه کلزا طی دوره رشد، از سه روش آبیاری جویچه‌ای معمولی، جویچه‌ای یک در میان متغیر و جویچه‌ای یک در میان ثابت (FAF) استفاده شد. برای هر روش آبیاری، چهار تیمار کودی شامل صفر، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نیز اعمال شد. نتایج نشان داد که بیشترین بازده اقتصادی کاربرد آب مربوط به روش جویچه‌ای یک در میان متغیر با مصرف کود نیتروژن ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار است. بنابراین در منطقه مورد مطالعه، این تیمار آب- نیتروژن برای کشت کلزا پیشنهاد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: آبیاری جویچه ای یک در میان ثابت؛ آبیاری جویچه ای یک در میان متغیر؛ بهره وری اقتصادی آب؛ بهره وری اقتصادی کود؛ کلزا

مقدمه

تقریبا ٦٠ درصد جمعیت کشورهای در حال توسعه از راه کشاورزی امرار معاش می کنند. بهره‌برداری فشرده از منابع آب و خاک و افزایش روز افزون مصرف کودهای شیمیایی و سموم کشاورزی، این دو منبع حیاتی را تهدید می کند. با توجه به رشد جمعیت جهان، محدودیت اراضی کشاورزی و آب، هزینه بالای ناشی از استفاده از این منابع و افزایش آلودگی محیط زیست در اثر استفاده بی رویه از کودهای شیمیایی، لازم است تا مدیریت استفاده از آب و کود به گونه ای باشد تا با توجه به حداقل خسارات وارده، حداکثر درآمد بدست آید. از آنجایی که عامل انتقال نیتروژن آب آبیاری است و میزان شستشوی نیتروژن خاک کاملا وابسته به میزان کود نیتروژنه و میزان آب آبیاری است، بررسی برهمکنش آب و نیتروژن از اهمیت بالایی برخوردار بوده و با کنترل و بهینه سازی مصرف آب و کود می توان از آلودگی آب‌های زیرزمینی جلوگیری کرد. همچنین بهره وری آب و نیتروژن افزایش می یابد و بهره وری این دو عامل اقتصادی تر و مفید تر خواهد بود. سپاسخواه و خردنام (۱۳۷۵) با تحقیقاتی که بر روی چغندر قند در سالهای ۱۳۵۵ و ۱۳٥٤ انجام دادند، نشان دادند که بهره وری آب

Archive of SID

www.SID.ir

درآبیاری جویچه ای یک در میان بیشتر از روش معمولی است. سپاسخواه (۱۳۷۵) بیان نمود که برای گیاهانی مانند چغندرقند (تولید ریشه یا برگ) شرایط آب زیرزمینی بالا و آبیاری جویچه‌ای یک در میان منجر به بهره وری بالای آب شده ولی در شرایط پایین بودن آب زیر زمینی ممکن است که با تقلیل مقدار آب آبیاری مقدار محصول ریشه نیز کاهش قابل ملاحظه ای پیدا کند. Fichbach and Mulliner (1974) در خاکی با بافت متوسط و جویچه‌هایی با فواصل ۷۵ سانتی متر بر روی گیاه ذرت، آبیاری جویچه ای یک در میان انجام دادند. آنها به طور متوسط در هر آبیاری ۲۹ درصد از میزان آب را کم کردند و در مقایسه با جویچه‌های متداول ٤/۷ درصد کمتر محصول بدست آوردند. Sepaskhah and Kamgar-Haghighi (1997) در تحقیقاتی که روی چغندر قند انجام شد به این نتیجه رسیدند که مقدار محصول ریشه چغندر در آبیاری جویچه ای یک در میان با دور ۵ روزه با آنچه که در آبیاری جویچه ای معمولی با دور ۱۰ روزه بدست آمده برابری دارد ضمن آنکه آب مصرفی در جویچه یک در میان کمتر بوده است. Sepaskhah and Ghasemi (2008) در تحقیقاتی که روی سورگوم دانه ای با روش آبیاری جویچه ای معمولی و یک در میان انجام دادند به این نتیجه رسیدند که بین آبیاری جویچه ای یک در میان ثابت و متغیر در عملکرد محصول اختلاف معنی داری مشاهده نشد، اما مقدار آب مصرفی در روش آبیاری جویچه ای یک درمیان با روش معمولی تفاوت معنی داری داشته و بهره وری در روش یک در میان بیشتر از روش معمولی است. Sepaskhah and Hosseini (2008) با بررسی اقتصادی و با توجه به هزینه‌های مختلف کاشت، داشت و برداشت بر روی گیاه گندم در سه روش آبیاری جویچه ای معمولی و یک در میان ثابت و متغیر با اعمال چهار تیمار کودی صفر، ۹۰، ۱۸۰، ۲۷۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نشان دادند تیمار نیتروژن ۲۷۰ کیلوگرم در هکتار در آبیاری یک در میان متغیر اقتصادی ترین تیمار می‌باشد البته برای جلوگیری از آلودگی آب‌های زیرزمینی تیمار ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار را توصیه نمودند. Sepaskhah and Khajehabdollahi (2005) با بررسی آبیاری جویچه ای یک در میان با دوره‌های مختلف اظهار داشتند در تیمارهای ٤ روزه یک در میان نسبت به تیمار آبیاری جویچه ای معمولی با دور ۷ روز آب کمتری به خاک اضافه شده ولی در محصول کاهش چندانی ایجاد نشده است. کاهش آب آبیاری و همچنین کم نشدن محصول در تیمارهای آبیاری جویچه ای یک در میان با دور ٤ روز باعث شده که این تیمارها اقتصادی تر باشند. آنها همچنین نتیجه گیری می‌نمایند که سود به دست آمده برای کشاورز با مقدار آب آبیاری و بهره وری آب رابطه مستقیم و با قیمت آب رابطه عکس دارد و کشاورز برای بدست آوردن سود بیشتر باید بهره وری بالاتری داشته باشد. هدف این پژوهش بررسی اثر روشهای آبیاری جویچه ای (معمولی، یک در میان ثابت و یک در میان متغیر) و سطوح مختلف نیتروژن بر میزان عملکرد اقتصادی آب و کود نیتروژن در تولید گیاه کلزا می‌باشد.

مواد و روش‌ها

جهت بررسی اثر برهمکنش آب و نیتروژن در مراحل مختلف رشد گیاه کلزا آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز در سال زراعی ۱۳۸۸-۱۳۸۷ واقع در فاصله

Archive of SID

www.SID.ir

۱۶ کیلومتری شمال شرقی شیراز در دشت باجگاه با طول جغرافیای '۳۲ °۵۲ و عرض جغرافیایی '۳۶ °۲۹ و ارتفاع از سطح دریای ۱۸۱۰ متر انجام گرفت. برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش در جدول (۱) آورده شده است. تحقیق مورد نظر در قالب طرح بلوک‌های کاملا تصادفی شامل ٤ تیمار کود نیتروژن N0، N1، N2، N3 بترتیب برابر با صفر،۱۰۰و۲۰۰و۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و ۳ روش آبیاری جویچه ای (معمولی، یک در میان ثابت و یک در میان متغیر) در ۳ تکرار پیاده شد. گیاه کلزا (*Brassica napus* L.) در عمق ۰/۰۵ متر از سطح خاک با تراکم ۱/۵ میلیون بوته در هکتار کاشته شد. بذر مورد استفاده لیکورد بود که از ارقام مقاوم به سرما بوده و مناسب شرایط منطقه باجگاه می‌باشد. گیاه کلزا در ٦ مهرماه ۱۳۸۷ کشت و ۲۱ خرداد ماه ۱۳۸۸ برداشت شد. قبل از هر آبیاری، رطوبت خاک با استفاده از نوترون متر در اعماق مختلف ۱۵، ۳۰، ۵۰، ۷۰، ۱۰۰ سانتی متری از سطح خاک با استفاده از معادله واسنجی شده اندازه گیری و مقدار کمبود آب خاک تعیین شده و آب مورد نیاز تیمارهای مختلف با استفاده از معادله (۱) بدست آمد:

$$d = \sum_{i=1}^{n} (\theta_{fci} - \theta_i)\Delta z \qquad (۱)$$

که در آن d مقدار خالص آب آبیاری(m)، θ_{fc} و θ_i به ترتیب رطوبت ظرفیت زراعی و رطوبت موجود در خاک قبل از آبیاری ($m^3\ m^{-3}$) و Δz ضخامت لایه (m) و i شماره هر لایه و n تعداد لایه‌ها تا عمق ریشه می باشند. با استفاده از معادله ارائه شده توسط Sepaskhah *et al.*, (2006) میزان رشد ریشه در طول فصل کشت با استفاده از معادله (۲) محاسبه شد:

$$Z_r = R_{DM}\left[0.5+0.5SIN\left(\frac{3.03D_{AS}}{D_{TM}}-1.47\right)\right] \qquad (۲)$$

که در آن R_{DM}:حداکثر عمق ریشه، D_{TM}: تعداد روز لازم جهت رسیدن به حداکثر عمق، D_{AS}: تعداد روز بعد از کشت می باشند. میزان حداکثر عمق ریشه از داده‌های قبلی اندازه گیری شده برای کلزا حداکثر عمق ریشه یک متر، ۲۰۰روز پس از کشت قرار داده شد (شعبانی، ۱۳۸۸). در روش آبیاری جویچه ای معمولی هر سه جویچه در هر هفته با توجه به نیاز آبی حاصل از مقادیر رطوبتی خاک تا عمق ریشه به صورت کامل آبیاری شدند تا بتوان از این تیمارها به عنوان تیمار شاهد آبیاری جویچه ای جهت مقایسه با دو روش دیگر استفاده کرد. در روش یک در میان ثابت جویچه‌ها به صورت یک در میان آبیاری می‌شد و جویچه‌های وسط همواره خشک باقی گذاشته شد و در هر آبیاری دو سوم حجم آب مورد نیاز محاسبه شده بر اساس معادله(۱) با توجه به رطوبت جویچه‌های آبیاری شده به زمین داده شد. در روش آبیاری جویچه ای یک در میان متغیر جویچه‌هایی که در نوبت قبل یک در میان آبیاری نشده بود آبیاری می‌شدند و مقدار دو سوم حجم آب مورد نیاز محاسبه شده بر اساس معادله(۱) با توجه به رطوبت جویچه ای که قرار بود آبیاری شود به زمین داده شد. با استفاده از نمونه‌های برداشت شده از دانه گیاه کلزا در تیمارها، میزان محصول دانه کلزا در تیمارهای مختلف به صورت جداگانه جهت مقایسه بدست آمد. با توجه به میزان آب و کود مصرفی و سود حاصله از هر تیمار مقادیر بهره وری اقتصادی آب بوسیله معادله

Archive of SID

www.SID.ir

(۳) و بهره وری اقتصادی کود نیتروژن از معادله (٤) محاسبه شد.

$$Ra_w = \frac{B}{W} \qquad (۳)$$

که در آن Ra_w: بهره وری اقتصادی آب، B: سود حاصل بر حسب ریال، W: میزان آب مصرفی بر حسب متر مکعب می‌باشد.

$$Ra_t = \frac{B}{T} \qquad (٤)$$

که در آن Ra_t: بهره وری اقتصادی کود B: سود حاصل بر حسب ریال، T: میزان کود مصرفی بر حسب کیلوگرم بر هکتار می‌باشد.

برای مقایسه اقتصادی تیمارها هزینه عملیات‌های مختلف کاشت، داشت و برداشت از سازمان جهاد کشاورزی، سازمان خدمات حمایتی و سازمان آب منطقه ای جمع آوری و به دو قسمت عمده هزینه‌های ثابت و متغیر تقسیم شد. سپس با توجه به میزان محصول و هزینه‌های انجام شده میزان سود خالص برای هر تیمار محاسبه شد تا از نظر اقتصادی روش‌های اعمال شده مورد ارزیابی قرار گرفته و مشخص شود که آیا این روش‌ها توجیه اقتصادی دارند یا خیر.

نتایج و بحث

هزینه عملیات مختلف از سازمان جهاد کشاورزی و سازمان خدمات حمایتی و آب منطقه‌ای استان فارس جمع آوری شد. سپس با در نظر گرفتن عملیات مختلف که در جدول ۲ و ۳ آورده شده است هزینه‌ها به دو قسمت ثابت و متغیر تقسیم شدند. سپس با توجه به هزینه‌های ثابت و متغیر بدست آمده برای هر تیمار مقدار هزینه کل محاسبه و در جدول ٤ آوررده شده است. بعد از آن با توجه به میزان محصول تولیدی و قیمت خرید ٦۲۰۰ ریالی کلزا درآمد ناخالص و از تفاضل درآمد ناخالص و هزینه کل میزان سود خالص برای هر تیمار مشخص شد. نتایج محاسبات در جدول ۵ آورده شده است. با توجه به نتایج حاصله از تحلیل اقتصادی، بیشترین درآمد مربوط به تیمار آبیاری معمولی با مقدار ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و در درجه دوم روش معمولی با ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. در درجه سوم روش یک در میان متغیر با اعمال ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار بیشترین سود را دارد. البته تفاوت این مقادیر بیش از ۱۰۰ هزار تومان در هر هکتار نبوده و تفاوت قابل ملاحظه ای ندارند. بنابراین در شرایط کم آبی و جهت حفظ محیط زیست و جلوگیری از آلودگی آب‌های زیرزمینی می‌توان از روش یک در میان متغیر با میزان ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نتایج رضایت بخشی را بدست آورد. ولی از آنجا که سود خالص به تنهایی تفاوت‌ها را نشان نمی‌دهد. از بهره وری اقتصادی آب و کود استفاده شد. بهره وری اقتصادی آب و کود برای هر تیمار محاسبه و در جدول ٦ و ۷ آورده شده است. در تیمارهای آبیاری حداکثر بهره وری اقتصادی آب مربوط به روش یک در میان متغیر می‌باشد. این نتیجه نشان می‌دهد که با اعمال این روش می‌توانیم بهره‌وری اقتصادی را در سطح معنی داری افزایش دهیم که بیشترین بهره وری آب در تیمار یک در میان متغیر با اعمال کود ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار رخ داده است و تفاوت معنی داری بین تیمار ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار دیده نمی‌شود. بنابراین اعمال ۳۰۰ کیلوگرم کود لازم نخواهد بود. تیمار ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار دارای بهترین بهره وری در هر سه روش می‌باشد. حداکثر بهره وری اقتصادی کود مربوط به روش معمولی با اعمال

Archive of SID
www.SID.ir

۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار می‌باشد که تفاوت معنی داری با اعمال ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در روش معمولی ندارد. در روش‌های یک در میان مقدار ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن جهت بهینه شدن بهره وری اقتصادی کود پیشنهاد می‌گردد. و تیمار ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار برای هیچ یک از روش‌های آبیاری توصیه نمی‌گردد.

جدول ۱- برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد استفاده

عمق خاک (cm)	بافت خاک	Clay	Silt	Sand	pH	مواد آلی	کربنات کلسیم	گچ	درصد اشباع	ظرفیت تبادل کاتیونی	چگالی ظاهری	ظرفیت زراعی	نقطه پژمردگی دائم
		%				%				meq/100g	(g/cm3)	(cm3/cm3)	(cm3/cm3)
۰-۱۵	رسی شنی	۳۰	۳۵	۳۵	۸/۰	۲	۱۷	۰/۰۱۳	۵۲	٤۸	۱/۲۵	۰/۳۲	۰/۱۱
۱۵-۳۰	رسی شنی	۳۰	۳۵	۳۵	۸/۰	۲	۱۷	۰/۰۱۳	۵۲	٤۸	۱/۳۲	۰/۳٦	۰/۱۲
۳۰-۵۰	رسی شنی	۳۹	۳۸	۲۳	۸/۲	-	۹/٦	-	۵۳	-	۱/۳٦	۰/۳٦	۰/۱٤
۵۰-۷۰	رسی	٤۰	۳۹	۲۱	۸/۰	۰/۷	۲۸	۰/۰۱۲	٤۹	٤٤	۱/٤۲	۰/۳۹	۰/۱٦
۷۰-۱۰۰	رسی	٤۰	۳۹	۲۱	۸/۰	۰/۷	۲۸	۰/۰۱۲	٤۹	٤٤	۱/٤۲	۰/۳۹	۰/۱٦

جدول ۲- هزینه های ثابت در کشت کلزا در سال ۱۳۸۷

هزینه های ثابت	مبلغ (ریال)	تعداد	مبلغ کل (ریال)
شخم (هر هکتار)	۲۵۰۰۰۰	۱	۲۵۰۰۰۰
صاف کردن (هر هکتار)	۱۲۵۰۰۰	۱	۱۲۵۰۰۰
شیار زدن (هر هکتار)	۱۲۵۰۰۰	۱	۱۲۵۰۰۰
کود سوپر فسفات تریپل (۵۰ کیلوگرمی)	۲۵۷۵۰	٤	۱۰۳۰۰۰
بذر کاری (هر هکتار)	۲۵۰۰۰۰	۱	۲۵۰۰۰۰
تنک و واکاری(هر هکتار)	۲۵۰۰۰۰	۱	۲۵۰۰۰۰
علف کشی(هر هکتار)	۸۰۰۰۰۰	۱	۸۰۰۰۰۰
کمباین(هر هکتار)	٤۰۰۰۰۰	۱	٤۰۰۰۰۰
سم پاشی(هکتار)	٦۰۰۰۰	٤	۲٤۰۰۰۰
بذر کلزا(کیلوگرم)	۱۷۰۰۰	٦	۱۰۲۰۰۰
کل هزینه ثابت (هر هکتار)			٤٤۹۵۰۰۰

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- هزینه های متغیر در کشت کلزا در سال ۱۳۸۷

هزینه متغیر	مبلغ (ریال)
هزینه حمل (هر تن محصول)	۹۰۰۰۰
کارگر (هر ۸ ساعت)	۱۲۰۰۰۰
قیمت آب (متر مکعب)	۵۷/۶۶
کود اوره (۵۰ کیلو گرمی)	۲۲۵۰۰

جدول ٤- مقادیر هزینه مختلف محاسبه شده در تیمارهای مختلف در کشت کلزا ۱۳۸۸- ۱۳۸۷بر حسب هزار ریال

روش آبیاری	نیتروژن مصرفی ($kg\ ha^{-1}$)	هزینه آب	هزینه کود اوره	هزینه حمل	هزینه کارگری	هزینه کل
جویچه ای معمولی	۰	۳۳۸۸/۲	۰	۱۷۰	۸۲۳/٤	٤۲۱۱٦/۹
	۱۰۰	۳۳۸۸/۲	۹۷/۸	۱۹۸/۷	۸۲۳/٤	٤۳۰۹/۵
	۲۰۰	۳۳۸۸/۲	۱۹۵/٦	۳۱۰	۸۲۳/٤	٤٤۰۷/۳
	۳۰۰	۳۳۸۸/۲	۲۹۳/٤	۳۰۷/۸	۸۲۳/٤	٤۵۰۵/۱
جویچه ای یک در میان ثابت	۰	۲۳٦٦/۵	۰	۷۵/۹	٦۱٤/۲	۲۹۸۰/۸
	۱۰۰	۲۳٦٦/۵	۹۷/۸	۹٤/۸	٦۱٤/۲	۳۰۷۸/٦
	۲۰۰	۲۳٦٦/۵	۱۹۵/٦	۱٦۳/۱	٦۱٤/۲	۳۱۷٦/۵
	۳۰۰	۲۳٦٦/۵	۲۹۳/٤	۱٦٦/۵	٦۱٤/۲	۳۲۷٤/۳
جویچه ای یک در میان متغیر	۰	۲۵٦۱/۱	۰	۱۲۱/۵	٦۵۹/۱	۳۲۲۰/۲
	۱۰۰	۲۵٦۱/۱	۹۷/۸	۱٦۲	٦۵۹/۱	۳۳۱۸/۱
	۲۰۰	۲۵٦۱/۱	۱۹۵/٦	۲۸۸/۹	٦۵۹/۱	۳٤۱۵/۹
	۳۰۰	۲۵٦۱/۱	۲۹۳/٤	۲۸۸	٦۵۹/۱	۳۵۱۳/۷

جدول ۵- مقادیر سود خالص محاسبه شده در تیمارهای مختلف در کشت کلزا ۱۳۸۸- ۱۳۸۷ بر حسب هزار ریال

روش آبیاری	نیتروژن مصرفی ($kg\ ha^{-1}$)	درآمد ناخالص	هزینه کل	سود خالص
جویچه ای معمولی	۰	۱۱۷۱۱/۱	٤۲۱۱/۷	۵۹۳٦/۱
	۱۰۰	۱۳٦۹۱/٤	٤۳۰۹/۵	۷۷۸۹/۹
	۲۰۰	۲۱۳۵۷/۱	٤٤۰۷/۳	۱۵۲٤٦/۵
	۳۰۰	۲۱۲۰٤	٤۵۰۵/۱	۱٤۹۹۷/۷
جویچه ای یک در میان ثابت	۰	۲۳٦٦/۵	۰	-۱۱۰/۷
	۱۰۰	۲۳٦٦/۵	۹۷/۸	۱۰۷۲/۷
	۲۰۰	۲۳٦٦/۵	۱۹۵/٦	۵٦۰۵/٤
	۳۰۰	۲۳٦٦/۵	۲۹۳/٤	۵۷۳۹/۷
جویچه ای یک در میان متغیر	۰	۲۵٦۱/۱	۰	۲۹۲۱/۳
	۱۰۰	۲۵٦۱/۱	۹۷/۸	۵۵٦٦/۲
	۲۰۰	۲۵٦۱/۱	۱۹۵/٦	۱٤۰۸۳/٤
	۳۰۰	۲۵٦۱/۱	۲۹۳/٤	۱۳۹۲٤/۵

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ٦- بهره وری اقتصادی آب در تیمارهای مختلف بر حسب ریال بر متر مکعب در کشت کلزا

N(kg/ha)	OF	VAF	FAF	Mean
۰	۱۰۵۱/۱d*	٦٨٤/٣e	-۲۸/۱g	٥٦٩/۱C
۱۰۰	۱۳۷۹/٤c	۱۳۰۳/۹c	۲۷۱/۹f	۹۸٥/۱B
۲۰۰	۲٦۹۹/۸b	۳۲۹۹/٤a	۱٤۲۱/۱c	۲٤۷۳/٤A
۳۰۰	۲٦٥٥/۸b	۳۲٦۲/۱a	۱٤٥٥/۲c	۲٤٥۷/۷A
Mean	۱۹٤٦/٥B	۲۱۳۷/٤A	۷۸۰/۷C	

*- در هر ردیف و ستون اعداد دارای حروف مختلف در سطح احتمال ۵ درصد دارای اختلاف آماری هستند.

جدول ۷- بهره وری اقتصادی کود در تیمارهای مختلف بر حسب ریال بر کیلوگرم در هکتار در کشت کلزا

N(kg/ha)	OF	VAF	FAF	Mean
۱۰۰	۷۷۸۹۹/٤a*	٥٥٦٦۱/۹c	۱۰۷۲۷/۸g	٤۸۰۹٦/٤B
۲۰۰	۷٦۲۳۲/٦a	۷۰٤۱۷/۳b	۲۸۰۲۷/۱e	٥۸۲۲٥/٦A
۳۰۰	٤۹۹۹۲/٦d	٤٦٤۱٥/۱d	۱۹۱۳۲/٥f	۳۸٥۱۳/٤C
Mean	٥۱۰۳۱/۱A	٤۳۱۲۳/٥B	۱٤٤۷۱/۸C	

*- در هر ردیف و ستون اعداد دارای حروف مختلف در سطح احتمال ۵ درصد دارای اختلاف آماری هستند.

نتیجه‌گیری

روش آبیاری یک در میان ثابت نتایج قابل قبولی را نشان نداد و با توجه به تحلیل اقتصادی انجام شده قابل استفاده و دارای توجیه اقتصادی نمی‌باشد. در تیمارهای آبیاری حداکثر بهره وری اقتصادی آب مربوط به روش یک در میان متغیر می‌باشد. حداکثر بهره وری آب در تیمار یک در میان متغیر با اعمال کود ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار رخ داده است. در روش‌های یک در میان مقدار ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن جهت بهینه شدن بهره وری اقتصادی کود پیشنهاد می‌گردد، و تیمار ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار برای هیچ یک از روش‌های آبیاری توصیه نمی‌گردد. Sepaskhah and Ghasemi (2008) نیز در کشت سورگوم به همین نتیجه دست یافتند که بهره وری در روش یک در میان بیشتر از روش معمولی است. Sepaskhah and Hosseini (2008) نیز برای گندم روش یک در میان را توصیه کردند. ولی در مورد ذرت Sepaskhah and Khajehabdollahi (2005) نشان دادند که روش یک در میان جواب گو نیست و باید دور آبیاری را کوتاه تر در نظر گرفت. همچنین در مورد چغندر قند نتایج Sepaskhah and Kamgar-Haghighi (1997) نشان داد این روش با دور کوتاه تر جوابگو خواهد بود. بنابراین روش یک در میان برای گیاهان مختلف متفاوت است و با توجه به نوع کشت (پاییزه یا بهاره) زیرا در کشت پاییزه مقداری از نیاز گیاه با آب باران تامین می‌شود و حساسیت گیاه و قابلیت تطبیق پذیری ریشه گیاه با شرایط کم آبی موضعی رفتارهای متفاوتی مشاهده شد. بنابراین جهت استفاده از این روش بایستی گیاه مورد نظر آزمایش و دور آبیاری مربوط به آن گیاه مشخص و مورد تحلیل اقتصادی قرار گیرد تا بهره وری آب افزایش یابد.

منابع

۱) سپاسخواه، ع. ر.، و خردنام، م.۱۳۵۷. آبیاری جویچه ای یک در میان چغندر قند.گزارش فعالیت‌های مرکز

Archive of SID
www.SID.ir

تحقیقات دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز، شماره ٤. ۲۰۰ صفحه.

۲) شعبانی، ع.، ع. ا. کامگار حقیقی، ع. سپاسخواه، ی. امامی و ت. هنر. ۱۳۸۸. اثر تنش آبی بر ویژگی‌های فیزیولوژیک گیاه کلزا (Brassica napus L.). مجله علوم وفنون کشاورزی. جلد ۱۳. شماره ٤۹: صفحات ۳۱-٤۲.

۳) سپاسخواه، ع.ر. ۱۳۷۵. کم آبیاری به روش آبیاری جویچه‌ای یک در میان. مجموعه مقالات هشتمین سمینار کمیته ملی آبیاری و زهکشی: صفحه ۳۰٤-۲۹۱.

4) 4-Fichbach, P.E., and H.R. Mulliner. 1974. Every other furrows of corn irrigation. Trans. of the ASAE. 17:426-428.

5) Sepaskhah, A. R., and A. A. Kamgar-Haghighi. 1997. Water use and yield of sugerbeet grown under every other furrow irrigation with different irrigation intervals. Agric. Water Manage. 34:71-80.

6) Sepaskhah. A. R., Sh. Rezaee – Pour, and A. A. Kamgar - Haghighi. 2006. Water budget approach to quantify cowpea yield using crop characteristic equations. Biosys. Eng. 95(4):583-596.

7) Sepaskhah, A. R., and M. H. Khajehabdollahi. 2005. Alternate furrow irrigation with different irrigation intervals for maize (Zea maize L.). Plant Prod. Sci. 8(5):592-600.

8) Sepaskhah, A. R., and M. M. Ghasemi. 2008. Every-other-furrow irrigation with different irrigation intervals for grain sorghum. Bio. Sci. 11(9):1234-1239.

9) Sepaskhah, A. R., and S.N. Hosseini. 2008. Effect of altrnate furrow irrigation and nitrogen application rates on yeild and water- and nitrogen- use efficiency of winter wheat (Triticum aestivum L.). Plant. Prod. Sci. 11(2):250-259.

Archive of SID

www.SID.ir

Analysis of economic water and nitrogen productivity in alternate furrow irrigation for canola production

Arash Tafteh[1*] and Ali Reza Sepaskhah[2]

1)* M. Sc. of Irrigation and Drainage, College of Agriculture, Shiraz University, Shiraz. Iran, Corresponding author: email: arash_tafteh@yahoo.com
1) Professor of Irrigation Department, College of Agriculture, Shiraz University, Shiraz. Iran

Abstract

Conservation of soil and water resources in Iran is of great importance for crop production as well as for environment protection. Due to limited soil and water resources in Iran, new methods that can optimize the use of water and fertilizers for crop production are very important. In this study, the alternate furrow irrigation which is a relatively new method for reducing irrigation water for canola production was investigated. In this study, three irrigation methods including ordinary furrow (OF), variable alternate furrow (VAF) and fixed alternate furrow (FAF) were investigated. In each method, four different nitrogen fertilizer treatments with 0, 100, 200, and 300 kg/ha was applied. The results indicated that the best economic productivity of water usage was obtained in the VAF method with 200 kg/ha nitrogen application. Consequently, this treatment can be recommended for canola production in the studied area.

Keywords: canola; economic fertilizer productivity; economic water productivity; fixed alternate furrow (FAF); variable alternate furrow (VAF)

Archive of SID

www.SID.ir