

مقایسه دو روش آبیاری قطره ای (تیپ) و جویچه ای در کشت کنجد

نادر سلامتی*^۱، پروانه قاسمی عبجه ناری^۲، آذر سلجوقی پیدنی^۳ و لیلا بهبهانی^۴



- ۱- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران
 - ۲- مدیریت ترویج جهاد کشاورزی استان خوزستان، شهرستان بهبهان، ایران
 - ۳- امور بانوان، سازمان جهاد کشاورزی استان خوزستان، اهواز، ایران
 - ۴- محقق بخش صنایع غذایی، بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران
- *Email: nadersalamati@gmail.com

چکیده

با توجه به کمبود آب در کشور استفاده از راهکارهای موثر و کاربرد شیوه‌های جدید آبیاری برای افزایش بهره‌وری آب ضروری است. به منظور مقایسه عملکرد، بهره‌وری و بهره‌وری آب رقم کنجد محلی بهبهان تحت دو سامانه آبیاری قطره‌ای و سطحی (جویچه‌ای)، آزمایشی در سال ۱۴۰۰ در دو مزرعه شهرستان بهبهان واقع در استان خوزستان اجرا شد. برای اندازه‌گیری مقدار آب آبیاری از فلوم WSC و دستگاه دبی سنج اولتراسونیک به ترتیب برای دو مزرعه دارای سامانه آبیاری سطحی و قطره‌ای استفاده گردید. میزان آب آبیاری در دو مزرعه دارای سامانه‌های سطحی و قطره‌ای به ترتیب $6781/3$ و $5743/6$ مترمکعب در هکتار اندازه‌گیری شد. میانگین عملکرد کنجد در دو مزرعه دارای سامانه قطره‌ای و سطحی به ترتیب معادل $1033/6$ و 702 کیلوگرم در هکتار و میانگین بهره‌وری آب نیز به ترتیب معادل $0/104$ و $0/108$ کیلوگرم بر مترمکعب محاسبه گردیدند. به عبارت دیگر با توجه به یکسان بودن شرایط مدیریت تغذیه در دو مزرعه، می‌توان افزایش ۴۷ درصدی محصول و صرفه جویی ۱۸ درصدی در آب مصرفی را به طور نسبی از مزایای آبیاری قطره‌ای نسبت به آبیاری سطحی دانست.

واژه های کلیدی: عملکرد، بهره‌وری، هزینه تولید

بیان مسئله

میزان سطح زیرکشت کنجد در سال ۱۳۹۹ در شهرستان بهبهان حدود ۷۰۰۰ هکتار بود که فقط ۴۰ هکتار به صورت قطره‌ای (تیپ) آبیاری شده و مابقی سطح زیرکشت فوق به روش سطحی (جویچه‌ای) آبیاری شدند. البته پیش‌بینی می‌شود که در سال ۱۴۰۰، سطح زیرکشت به روش آبیاری قطره‌ای افزایش یابد (۲). با توجه به اهمیت کنجد به‌عنوان یکی از محصولات مهم تأمین‌کننده روغن خوراکی در ایران با اجرای روش آبیاری قطره‌ای می‌توان در هنگام بروز خشکسالی با کمبود آب سازگار شد. بر اساس آمار منتشر شده توسط سازمان فائو، تولید کل کنجد در جهان در سال ۲۰۱۸ معادل ۶،۱۰۳،۸۹۶ تن بوده است. کشور تانزانیا با ۹۴۰ هزار تن کنجد (معادل ۱۵/۴ درصد از کل کنجد تولیدی)، رتبه اول تولید کنجد در جهان را به خود اختصاص داد. کشورهای میانمار و هند نیز هر کدام با تولید ۸۱۲ هزار تن و ۷۹۸ هزار تن به ترتیب در رتبه‌های دوم و سوم این رده بندی قرار گرفتند (۷). سطح زیرکشت آبی و دیم کنجد در کشور به ترتیب ۲۶۶۶۴ و ۳۳۵۳ هکتار و در مجموع ۳۰۰۱۷ هکتار و میزان تولید متناظر از سطوح فوق به ترتیب ۲۹۸۹۸ و ۷۵۱ و در مجموع ۳۰۶۴۹ تن و عملکرد متناظر آن‌ها به ترتیب ۱۱۲۱ و ۲۲۴ کیلوگرم در هکتار محاسبه و اعلام شد. استان خوزستان دارای ۴۳۰۰ هکتار اراضی آبی با مجموع تولید ۳۶۵۵ تن کنجد و عملکرد ۸۵۰ کیلوگرم در هکتار است. از نظر سطح زیر کشت استان خوزستان پس از جنوب استان کرمان و فارس در رتبه سوم کشوری قرار دارد (۱).

کمبود منابع آبی یکی از عوامل اصلی محدود کننده تولید در سیستم‌های کشاورزی مناطق خشک و نیمه خشک می‌باشد که محدوددهی تأمین سایر منابع و همچنین کارآیی مصرف آن‌ها را نیز متأثر می‌سازد (۸). با توجه به کمبود منابع آبی، در شرایط کشت هم‌زمان چند گیاه زراعی، در بسیاری از مناطق لازم است آب موجود برای آبیاری تنظیم شود که این امر موجب آبیاری ناکافی می‌گردد. بنابراین جهت بدست آوردن حداکثر محصول در واحد سطح استفاده کارآمد از آب در دسترس و جلوگیری از اتلاف آن ضروری است. به عبارت دیگر دستیابی به عملکرد مطلوب نیازمند تعیین برنامه آبیاری مناسب است (۹). کنجد از جمله گیاهانی می‌باشد که به دلیل مقدار بالای روغن (۴۷-۵۲ درصد) و کیفیت مناسب روغن (میزان کم کلسترول و وجود برخی آنتی‌اکسیدان‌ها)، نقش مهمی در سلامت انسان دارد (۳). دانه‌های روغنی جهت تغذیه انسان و همچنین تولید مواد فرعی مورد استفاده در تغذیه دام از اهمیت زیادی برخوردار هستند. روغن این گیاهان به لحاظ اهمیت در ترکیب مواد غذایی جزو مواد اولیه اساسی هر کشور محسوب می‌شود (۶). با توجه به این‌که قسمت اعظم روغن مورد نیاز کشور از خارج وارد می‌شود و هم‌چنین با عنایت به محدودیت منابع آب، توسعه کشت دانه‌های روغنی مقاوم به کمبود آب ضروری است (۵). در پروژه تحقیقاتی دو ساله که در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بهبهان در سال‌های ۱۳۹۸-۱۳۹۷ انجام شد، میانگین عملکرد رقم محلی بهبهان معادل ۱۲۱۷/۹ کیلوگرم در هکتار، درصد روغن معادل ۵۱/۰۸ درصد، عملکرد روغن معادل ۶۲۱/۷ کیلوگرم در هکتار و بهره‌وری آب به میزان ۰/۱۱۵ کیلوگرم بر مترمکعب محاسبه گردید (۴). نتایج آزمون آب و خاک هر دو مزرعه در جداول ۱ لغایت ۳ نشان داده شده است. با توجه به اهمیت کنجد به‌عنوان یکی از محصولات مهم تأمین‌کننده روغن خوراکی در ایران، با اجرای سامانه آبیاری قطره‌ای می‌توان در هنگام بروز خشکسالی با کمبود آب سازگار شد. هدف از اجرای این تحقیق مقایسه میزان مصرف آب آبیاری، عملکرد، بهره‌وری و بهره‌وری آب در دو سامانه آبیاری قطره‌ای و سطحی (جویچه‌ای) بر اساس شاخص‌های فوق و تحت مدیریت بهره‌بردار بود.

جدول ۱- نتایج تجزیه نمونه آب

کلر	بی کربنات	سدیم	منیزیوم	کلسیم	pH	شوری	
						مزرعه	(میکروموس بر متر)
میلی اکی والان بر لیتر							
۱۰/۸	۱/۲	۱۱/۰	۲/۲	۸/۴	۷/۶	۲۰۰۰	آبیاری سطحی
۵/۶	۲/۴	۹/۹	۵/۲	۱۰/۲	۷/۸	۱۸۰۰	آبیاری قطره ای

جدول ۲- نتایج تجزیه نمونه خاک آزمایش قبل از کاشت

کلر	بی کربنات	سدیم	منیزیوم	کلسیم	pH	شوری		مزرعه
						عمق خاک (سانتی متر)	(دسی زیمنس بر متر)	
میلی اکی والان بر لیتر								
۹	۳۰	۳۱	۶/۵	۲۴/۳	۷/۱	۵/۶	۰-۳۰	آبیاری سطحی
۶	۹	۲۳	۵	۶/۹	۶/۳	۳/۴	۰-۳۰	آبیاری قطره ای

جدول ۳ - مشخصات بافت خاک

بافت	رس (%)	سیلت (%)	شن (%)	مزرعه
رسی سیلتی	۴۰	۴۸	۱۲	آبیاری سطحی
لومی	۱۰	۴۶	۴۴	آبیاری قطره ای

در هر دو مزرعه‌ی آزمایش، بهره‌برداران با روش دستی اقدام به بذریابی نمودند (شکل ۱). برای اندازه‌گیری آب آبیاری از فلوم WSC و دستگاه دبی سنج اولتراسونیک به ترتیب برای دو مزرعه دارای سامانه سطحی و قطره‌ای استفاده گردید (شکل ۲). در مزرعه به روش آبیاری قطره‌ای فاصله لوله‌های آبیاری قطره‌ای تیپ ۶۰ سانتی‌متر و در روش آبیاری سطحی بعد از بذریابی و توسط دنباله بند، مزرعه به صورت جوی و پشته درآمده و آبیاری به روش جویچه‌ای انجام شد. در هر دو مزرعه مصرف بذر به میزان ۵ کیلوگرم در هکتار انجام شد (شکل‌های ۳ و ۴). مدیریت دور آبیاری در هر دو مزرعه به دلیل ماهیت آبیاری هر دو سیستم آبیاری سطحی و تحت فشار قطره‌ای متفاوت بوده ولی مدیریت مصرف کود و به طور کلی مدیریت تغذیه محصول در هر دو مزرعه یکسان بود. هزینه‌های تولید از زمان کاشت تا برداشت محصول از هر دو کشاورز استعلام گردید. در مزرعه‌ی دارای سامانه آبیاری قطره‌ای علاوه بر هزینه تولید به شرح فوق، میانگین هزینه‌ی اجرای سامانه‌ی آبیاری قطره‌ای در همان سال محاسبه و بر عدد ده تقسیم شده است و عدد مربوط به هزینه اجرای سیستم آبیاری قطره‌ای، بازه‌ای ده ساله را پوشش داد. معمولاً لوله‌های اصلی و فرعی آبیاری که در سامانه‌های آبیاری تحت فشار قطره‌ای استفاده می‌شوند از جنس پلی اتیلن بوده و دارای گارانتی ده ساله می‌باشند، لذا عمر مفید سامانه آبیاری تحت فشار مزرعه‌ی مورد آزمایش، ده سال در نظر گرفته شد. ولی قسمت لوله‌های آب دهی که به لوله‌های اصلی یا فرعی سامانه آبیاری قطره‌ای وصل می‌گردند از جنس لوله‌های قطره‌ای تیپ بوده که دارای عمر مفید یک ساله می‌باشند و حداکثر برای دو کشت متوالی استفاده می‌شوند. هزینه سرشکن شده‌ی ده ساله اجرای آبیاری تحت فشار قطره‌ای به هزینه‌ی تولید مزرعه مذکور اضافه گردید. بنابراین هزینه تولید در سال زراعی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ در مزارع دارای روش‌های آبیاری قطره‌ای و سطحی به ترتیب ۱۸۸۳۰۰۰۰ و ۱۳۷۶۶۰۰۰۰ ریال محاسبه شدند. قیمت فروش محصول کنگد تضمینی نیست و شرایط بازار موجب نوسان قیمت می‌شود. لذا قیمت فروش کنگد توسط بهره‌برداران

مختلف متفاوت می‌باشد. قیمت فروش هر کیلوگرم کنجد در مزارع آبیاری قطره‌ای و سطحی به ترتیب معادل ۲۷۰۰۰۰ و ۳۰۰۰۰۰ ریال از طرف بهره‌بردار اعلام شد. پس از کسر درآمد ناخالص از هزینه کل مزرعه بر اساس سطح زیرکشت، سود خالص محصول محاسبه شد.



شکل ۱- روش بذرپاشی در مزرعه‌ی آبیاری سطحی (راست) و مزرعه‌ی آبیاری قطره‌ای (چپ)



شکل ۲- اندازه‌گیری دبی آب آبیاری به روش اولتراسونیک (راست) و فلوم WSC تیپ ۵ (چپ) به ترتیب در دو سامانه آبیاری قطره‌ای و سطحی (جویچه‌ای)



شکل ۳- مزرعه‌ی دارای سامانه‌ی آبیاری قطره‌ای



شکل ۴- مزرعه‌ی دارای سامانه‌ی آبیاری سطحی

معرفی دستاورد

میزان عملکرد دانه در دو مزرعه‌ی دارای سامانه‌های آبیاری سطحی و قطره‌ای به ترتیب معادل $702/0$ و $1033/6$ کیلوگرم در هکتار اندازه‌گیری شد. در روش آبیاری قطره‌ای افزایش محصولی معادل 47 درصد محاسبه شد. میزان آب آبیاری مصرفی در دو مزرعه دارای سامانه‌های سطحی و قطره‌ای به ترتیب $6781/3$ و $5743/6$ مترمکعب در هکتار اندازه‌گیری شدند یعنی حدود 18 درصد در مصرف آب آبیاری صرفه جویی شد (جدول ۴). میزان درصد روغن دانه در دو مزرعه دارای سامانه‌های آبیاری سطحی و قطره‌ای به ترتیب معادل $50/7$ و $50/8$ درصد اندازه‌گیری گردید. میزان عملکرد روغن دانه در دو مزرعه دارای سامانه‌های آبیاری سطحی و قطره‌ای به ترتیب معادل $356/6$ و $521/9$ کیلوگرم در هکتار اندازه‌گیری شدند. در روش آبیاری قطره‌ای افزایش عملکرد روغنی معادل 47 درصد محاسبه گردید. میزان بهره‌وری آب در دو مزرعه دارای سامانه‌های آبیاری سطحی و قطره‌ای به ترتیب معادل $0/104$ و $0/108$ کیلوگرم بر مترمکعب محاسبه شدند. به عبارت دیگر با مصرف هر مترمکعب آب در دو مزرعه‌ی فوق به ترتیب 104 و 108 گرم دانه کنگد تولید شد. لذا در روش آبیاری قطره‌ای در ازای مصرف یک

مترمکعب آب، افزایش بهره‌وری معادل ۷۳ درصد محاسبه گردید. هزینه تولید در روش های آبیاری قطره‌ای و سطحی به ترتیب ۱۸۸۳۰۰۰۰ و ۱۳۷۶۶۰۰۰۰ ریال محاسبه شدند. هزینه تولید در روش قطره‌ای حدود ۳۷ درصد بیش از روش آبیاری سطحی محاسبه شد ولی میزان بهره‌وری در دو مزرعه‌ی آبیاری سطحی و قطره‌ای به ترتیب معادل ۵/۱۰ و ۵/۴۸ میلیون ریال بر هکتار محاسبه شدند (جدول ۴). به زبان ساده تر در ازای مبلغ یک صد هزار تومان در مزارع آبیاری سطحی و قطره‌ای به ترتیب ۵/۱۰ و ۵/۴۸ کیلوگرم در هکتار کنگد تولید شده است. لذا میزان بهره‌وری در مزرعه‌ی آبیاری قطره‌ای، افزایشی حدود ۷/۵ درصدی نسبت به مزرعه‌ی آبیاری سطحی از خود نشان داد. به بیان ساده‌تر هرچند بهره‌بردار در مزرعه‌ی آبیاری سطحی به ازای هر هکتار ۵۰۶۴۰۰۰۰ ریال کم‌تر هزینه نموده است (۱۸۸۳۰۰۰۰-۱۳۷۶۶۰۰۰۰-۵۰۶۴۰۰۰۰)، ولی سود خالص در دو مزرعه آبیاری سطحی و قطره‌ای به ترتیب معادل ۷۲۹۴۶۰۰۰ و ۹۰۷۸۶۰۰۰ ریال محاسبه شدند. بنابراین میزان سود خالص در مزرعه آبیاری قطره‌ای معادل ۱۷۸۴۰۰۰۰ ریال بیش‌تر از مزرعه‌ی آبیاری سطحی بود. لذا در طول سه سال با افزایش میزان سود دهی فقط از کشت کنگد، هزینه اضافی اجرای سامانه آبیاری تحت فشار جبران می‌گردد. در شهرستان بهبهان در پاییز گندم یا کلزا و در تابستان کنگد یا ذرت کاشته می‌شود. بنابراین به صورت واقع بینانه در طول سه کشت متوالی یا در طول یک سال و نیم، هزینه اضافی ناشی از اجرای سامانه آبیاری قطره‌ای جبران خواهد شد.

جدول ۴ - مقایسه نتایج میانگین‌های شاخص‌های اندازه‌گیری و محاسبه شده

مزرعه	عملکرد (کیلوگرم بر هکتار)	آب آبیاری (مترمکعب در هکتار)	عملکرد		بهره‌وری (میلیون ریال بر هکتار)	بهره‌وری (ریال)
			درصد روغن	روغن (کیلوگرم بر هکتار)		
آبیاری سطحی	۷۰۲/۰	۶۷۸۱/۳	۵۰/۷	۳۵۶/۶	۵/۱۰	۱۳۷۶۶۰۰۰۰
آبیاری قطره‌ای	۱۰۳۳/۶	۵۷۴۳/۶	۵۰/۸	۵۲۱/۹	۵/۴۸	۱۸۸۳۰۰۰۰۰

توصیه ترویجی

۱- با توجه به تحقیق انجام شده، استفاده از آبیاری قطره‌ای با راندمان بالا به میزان ۱۰۰ درصد نیاز گیاه معادل (۵۷۴۳/۶ متر مکعب در هکتار) در روش قطره‌ای در کشت کنگد توصیه می‌شود.

۲- در شرایط کم آبی ناشی از خشک‌سالی در سال‌های اخیر و نیز بالا بردن سطح درآمد کشاورز، با استفاده از روش آبیاری قطره‌ای نواری تیپ افزایش درآمد فصلی ناشی از کشت کنگد به میزان ۱۷۸۴۰۰۰۰ ریال، کاهش ۱۸ درصدی آب آبیاری و افزایش ۴۷ درصدی عملکرد دانه کنگد نسبت به آبیاری سنتی اتفاق خواهد افتاد.

فهرست منابع

- ۱ - احمدی، ک.، عبادزاده، ح. ر.، حاتمی، ف.، محمدنیا افروزی، ش.، اسفندیاری پور، ا و عباس‌طاقانی، ر. ۱۳۹۹. آمارنامه کشاورزی، محصولات زراعی و باغی، سال زراعی ۹۹-۱۳۹۸. وزارت جهاد کشاورزی. معاونت برنامه‌ریزی و امور اقتصادی. مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات.
- ۲ - بی‌نام. ۱۳۹۹. واحد آمار و اطلاعات مدیریت جهاد کشاورزی بهبهان.

- ۳ - رضوانی مقدم، پ.، امیری، م. و احمایی، ح. ۱۳۹۴. اثر ریزوباکترهای محرک رشد گیاه بر عملکرد و اجزای عملکرد کنجد (*Sesamum indicum* L.) نشریه پژوهش های زراعی ایران. ۱۳ (۱): ۴۲-۳۴.
- ۴ - سلامتی، ن.، دانایی، ا. و بهبهانی، ل. ۱۳۹۹. اثر سطوح مختلف آبیاری قطره ای نواری بر عملکرد سه رقم کنجد در منطقه بهبهان. گزارش نهایی به شماره فروست ۵۸۸۱۴. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.
- ۵ - عطارد، ر. ایران نژاد، ح. شیرانی راد، ا. امیری، ر. و امیری، غ. ۱۳۹۰. بررسی اثرات تنش خشکی و تاریخ کاشت گیاه مادری بر میزان هدایت هیدرولیکی بذرهای حاصل از آن. پژوهش های زراعی ایران. ۲ (۹): ۲۴۲-۲۴۷.
- ۶ - ناصری، ف. ۱۳۷۰. دانه های روغنی (ترجمه). انتشارات معاونت فرهنگی آستان قدس رضوی، مشهد. ۶۴ ص.

7 - Anonymous. 2018. F.A.O. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> /Yield and area harvested of the sesame seeds in the world and Iran. Food and Agriculture Organization.

8 - Kennan, U., Kill, F., Gencoglan, C. and H. Merdan. 2007. Effect of irrigation frequency and amount on water use efficiency and yield of sesame under field condition. *Field Crops Research*. 101: 249-258.

9 - Stanhill, G.S. 2002. Is the class-A evaporation pas still the most practical and accurate meteorological method for determining irrigation water requirement? *Meteorology for Agriculture*. 112: 233-236