نشریه مدیریت آب در کشاورزی
جلد ۱، شماره ۲، پاییز و زمستان ۱۳۹۳، ص. ۵۴ - ۳۹

Water Management in Agriculture
Vol. 1, No. 2, Autumn and Winter 2014, p. 39 -54

محدودیت‌ها و راهکارهای زراعی افزایش کارائی مصرف آب گندم در اراضی دشت آزادگان در استان خوزستان

نادر حیدری[۱*] و شکراله آبسالان[۲]

چکیده

دشت آزادگان در استان خوزستان و در انتهائی ترین نقطه حوضه آبریز کرخه قرار دارد. گندم آبی اصلی‌ترین محصولی است که در این منطقه کشت شده و به دلیل محدودیت‌های آب و خاک، از جمله شوری و ماندابی اراضی، متوسط عملکرد آن از ۱/۵ تن در هکتار تجاوز نمی‌کند. در این پژوهش ابتدا شناخت و آگاهی از خصوصیات عمومی مزارع و عوامل و منابع کاهنده کارائی مصرف آب گندم در اراضی دشت آزادگان در جنوب حوضه کرخه به عمل آمد و سپس براساس اطلاعاتی که به صورت کمّی طی دو سال تحقیق برداشته شد، راهکارهای ترویجی کوتاه مدت و اقتصادی برای بهبود کارایی مصرف آب مزارع گندم این منطقه بررسی و راه‌حل‌هایی پیشنهاد گردید. نتایج نشان داد که کارایی مصرف آب گندم در این منطقه از ۰/۱ تا ۱/۲ کیلوگرم بر متر مکعب متغیر است. مجموعه‌ای از عوامل نظیر شوری خاک، عمق سطح ایستابی، شوری آب زیرزمینی، تعداد آبیاری، مدیریت توزیع آب در مزارع وسیع و سایر مدیریت‌های زراعی در این امر دخالت دارند. برای دستیابی به کارایی مصرف آب بالاتر توصیه می‌شود تا اقدامات زیر در این مزارع به عمل آید: الف) روش آبیاری مرسوم به روش کرتی، به نحوی که کرت‌ها به طور مجزا آبیاری شوند تغییر یابد، ب)کرت‌بندی‌ها متناسب با شیب مزرعه ایجاد گردد، ج) آب بندهای ثابت و کم هزینه برای کانال‌های آبگیر مزرعه ای احداث گردد و د) اقدامات لازم برای آموزش زارعین و نظارت بر مدیریت آنها به عمل آید و امکانات و تمهیدات لازم برای اجرا نمودن توصیه‌های به زراعی از پیش تدوین شده توسط مراکز تحقیقاتی منطقه فراهم گردد.

واژه‌های کلیدی: شوری خاک، عملکرد دانه، کارائی مصرف آب،کرخه، گندم نان

مقدمه

دشت آزادگان در استان خوزستان و در انتهایی‌ترین نقطه حوضه آبریز کرخه، بزرگترین مصرف کننده آب (۰/۶۴۳ میلیارد متر مکعب) حوضه آبریز بوده که ۹۹/۷ درصد و یا تقریباً تمامی آن به مصرف کشاورزی می‌رسد. مساحت این دشت حدود ۲۰۰ هزار هکتار بوده و مطابق برنامه تنظیم شده مقرر شده تا ۹۵ هزار هکتار آن از طریق احداث شبکه‌های آبیاری به زیر کشت محصولات برود. سد کرخه، که روی رودخانه کرخه در جنوب حوضه تاسیس و در سال ۱۳۷۸ به بهره‌برداری رسید، منبع اصلی تأمین آب این دشت می‌باشد (آبسالان و همکاران، ۱۳۸۹).

محدودیت‌های اصلی اراضی زیر دست سد و به خصوص اراضی دشت آزادگان شامل: شوری و سدیمی بودن خاک، بالا بودن سطح آب‌های زیرزمینی شور و مسائل مربوط به نفوذپذیری خاک و نیز محدودیت‌های زهکشی می‌باشد. در واقع کلیه اراضی ناحیه به درجات مختلف دارای مشکلات شوری و سدیمی هستند. در این دشت تبخیر بالا، بازده پائین آبیاری، تلفات زیاد آب، شیب کم زمین و مدیریت

۱- دانشیاریار پژوهش بخش تحقیقات مهندسی آبیاری و زهکشی، مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی
(*-نویسنده مسئول: Email: nrheydari@yahoo.com)
۲- عضو هیات علمی بخش تحقیقات مهندسی آبیاری و زهکشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان (اهواز)
تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۴/۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۸/۱۰

ضعیف زراعی سبب شده تا مشکلات شوری اراضی و ماندابی شدن از عوامل اصلی کاهش تولید در این اراضی باشد. گندم آبی اصلی‌ترین محصول زراعی است که در این منطقه کشت می‌شود و به دلیل محدودیت‌های آب و خاک اشاره شده، متوسط عملکرد آن از ۱/۵ تن در هکتار تجاوز نمی‌کند (Heydari & Cheraghi, 2008).

منبع اصلی آب اراضی دشت رودخانه کرخه می‌باشد که از طریق پمپاژ آب آن به درون کانال‌های انتقال آب و یا از طریق پمپاژ مستقیم آب رودخانه تأمین می‌گردد. سیستم کانال‌های آبیاری و زهکشی فرعی در غالب مناطق تکمیل نشده و انهار دست ساز و خاکی می‌باشند. کانال‌های زهکشی حفر شده زهکش‌های اصلی و عمیقی می‌باشند که در شرایط کنونی کار زهکشی اراضی مجاور خود را انجام داده ولی شعاع تأثیر آنها محدود است. پتانسیل زهکشی طبیعی و تخلیه زهکش‌های اصلی به خروجی منطقه یعنی تالاب هورالعظیم نیز با مشکلات فنی عدم وجود شیب طبیعی مناسب و مسائل زیست محیطی همراه است (Heydari & Cheraghi, 2008).

بر اساس آمار نامه سال ۹۰-۱۳۸۹ وزارت جهاد کشاورزی (بی‌نام، ۱۳۸۹)، استان خوزستان با سطح زیرکشت زراعی حدود ۱/۱ میلیون هکتار (حدود ۹/۳ درصد سطح زیر کشت)، بالاترین سطح زراعی برداشت شده را نسبت به سایر استان‌های‌کشور به خود اختصاص داده است. بیشترین سطح محصولات سالانه آبی نیز متعلق به این استان می‌باشد به‌طوری‌که ۱۴/۵ درصد سطح آبی کشور در این استان برداشت شده است. این استان با بیش از ۱۲/۲ میلیون تن تولید در اراضی آبی و دیم، حدود ۱۵/۸ درصد محصول کشور را تولید می‌کند. بیش از ۸۵۷ هزار هکتار از کل اراضی استان خوزستان (۹//۷ درصد سطح برداشت شده در کشور) به کشت غلات (گندم، جو، شلتوک و ذرت دانه‌ای) اختصاص می یابد. بر اساس همین آمار، استان خوزستان در برداشت سطح آبی غلات با سهم ۱۳/۳ درصد (۲/۶ میلیون تن) در این سال در جایگاه نخست قرار گرفته است. درصدکشت غالب این استان گندم آبی پاییزه است.

برخی مطالعات و بررسی‌ها در اراضی دشت آزادگان حاکی از آن است که مشکل شوری خاک به دلیل عدم مهارت کشاورزان و عدم به کارگیری روش‌های نوین زراعی تشدید شده است. طبق برآوردهای اخیر بالغ بر ۲۲۰ هزار هکتار از اراضی این منطقه با درجات مختلفی با مشکل شوری و بالا بودن سطح آب زیرزمینی مواجه است (Hajrasuliha, 1970). به دلیل نبودن زهکشی مصنوعی مزرعه‌ای و کم بودن زهکشی طبیعی در منطقه، عمق سطح ایستابی از ابتدا تا انتهای فصل رویش گندم در نوسان است و از یک متر تا حالت‌های ماندابی چند روزه متفاوت است (شکل ۱).

شکل ۱- ماندابی چند روزه در اثر وقوع بارندگی پس از آبیاری با عمق زیاد (آبسالان و همکاران، ۱۳۸۹)

همچنین کیفیت خاک این منطقه به دلیل متفاوت بودن موقعیت مزرعه از نظر دوری یا نزدیکی به زهکش‌های یاد شده و نیز نحوه مدیریت زارعین دارای تفاوت زیادی است. شوری خاک مزرعه و آب زیرزمینی در این منطقه پراکندگی زیادی دارد و بسته به شرایط مکانی و زمانی متغیر است. با اینکه دامنه معینی برای این دو نمی توان قائل شد، اما میانگین اندازه‌گیری‌ها در مدت اجرای تحقیق که در سه نقطه از هر مزرعه و در مقاطع مختلف زمانی در دوره رشد و نمو طی دو سال انجام گردید، کران بالا و پایینی از این دو ویژگی را به دست داد. بر این اساس شوری عصاره اشباع خاک در ابتدای فصل در عمق صفر تا سی سانتی‌متری خاک از ۱۰ تا ۸۱ دسی‌زیمنس بر متر

متفاوت و شوری آب زیرزمینی دارای پراکندگی مشابه بوده و از حدود ۹ تا ۸۸ دسی‌زیمنس بر متر متفاوت است. کیفیت آب آبیاری منطقه که از رودخانه کرخه تأمین می‌گردد حدود ۱/۵ دسی‌زیمنس بر متر بوده و کیفیت آن نسبتا خوب ارزیابی می‌شود (Cheraghi *et al.*, 2010).

لذا انجام پژوهش‌هایی برای شناخت تأثیرات متقابل مدیریت‌های آبیاری- زراعی مرسوم و عوامل محدود کننده تولید نظیر سطح ایستابی بالا و شوری خاک، برای رسیدن به راهکارهای عملی افزایش تولید،کاهش مصرف و تلفات آب، و بهبود کارایی مصرف آب گیاه[1]، ضروری به نظر می‌رسد. بنابراین در یک برنامه‌ریزی بلند مدت با توجه به کیفیت نسبتاً خوب آب رودخانه کرخه و اقلیم مناسب و خاک حاصلخیز، احداث شبکه‌های آبیاری و زهکشی مدرن همراه با بهره برداری علمی، راهکار اساسی مشکلات منابع آب و خاک منطقه است. اما در برنامه ریزی کوتاه مدت شناخت کمی عوامل مؤثر بر کاهش تولید مرتبط با مدیریت آبیاری و زراعی که می‌تواند منجر به ارائه راهکارهائی کم هزینه و بسیار اقتصادی و منطبق بر امکانات محلی برای افزایش تولیدات کشاورزی، بهبود درآمد زارعین، جلوگیری از مهاجرت و تخلیه روستاها و نیز کاهش آثار تخریبی اراضی شود، بسیار ضروری است.

براساس داده‌های نتایج دو پروژه ملی انجام شده در زمینه تعیین بازدهی (راندمان) آبیاری در کشور توسط محققان مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، کارایی مصرف آب آبیاری محصولات زراعی مختلف در روش‌های آبیاری سطحی با مدیریت زارعین محاسبه گردید (حیدری و حقایقی مقدم، ۱۳۸۰). مناطق انتخابی شامل استان‌های اصفهان (مهیار، کبوتر آباد، جی و قهاب، فریدن)، گلستان (کفشگیری، چالکی، آهنگرمحله، روستای‌سیاقی و فاضل‌آباد) خراسان (مشهد)، خوزستان (دزفول) و آذربایجان غربی و محصولات زراعی نیز شامل گندم، یونجه، چغندر قند، سویا، پنبه، جو، سیب زمینی، ذرت، کنجد، گوجه فرنگی، لوبیا و کاهو بود. نتایج تحقیقات مذکور نشان داد که روش و مدیریت آبیاری تأثیر بسزایی در افزایش کارایی مصرف آب آبیاری داشته و قسمت عمده مسائل و مشکلات بازدهی آبیاری و کارایی مصرف آب در کشور مربوط به مسائل مدیریت آبیاری است که بهبود و اصلاح آنها نیاز به سرمایه گذاری چندانی نداشته و بلکه به یک اهتمام و برنامه ریزی مدیریتی صحیح نیاز دارد.

مقدار کارایی مصرف آب محصولات زراعی مختلف در مزارع تحت مدیریت کشاورزان محاسبه شد. میانگین‌کارائی مصرف آب گندم در استان‌های آذربایجان غربی، خراسان (مشهد)، اصفهان (مهیار)، اصفهان (کبوترآباد) و اصفهان (جی و قهاب) به ترتیب ۰/۸۴، ۰/۵۷، ۰/۵۶، ۰/۳۴ و ۰/۶۹ کیلوگرم بر متر مکعب برآورد گردید (عباسی و همکاران، ۱۳۷۸).

مقدار کارایی مصرف آب گندم پروژه‌های تحقیقاتی ایستگاهی در منطقه گلستان در شرایط سطح مقدار مصرف آب ۱۲۵ درصد نیاز آبی گیاه و سطح شوری آب برابر ۱۴/۲ دسی‌زیمنس بر متر ۰/۸۵ و در سطح مقدار مصرف آب ۵۰ درصد نیاز آبی گیاه و سطح شوری برابر ۱/۵ دسی‌زیمنس بر متر، ۱/۲۲ کیلوگرم بر مترمکعب برآورد شد (کیانی، ۱۳۸۳).

مقدار کارایی مصرف آب گندم در شرایط ایستگاه تحقیقاتی در آذربایجان غربی (ارومیه) برابر ۰/۲۳ تا ۱/۳۱ برآورد شد (طایفه رضای و عیوضی، ۱۳۸۲). همچنین کارائی مصرف آب گندم در شرایط ایستگاه تحقیقاتی در مناطق گلستان، اصفهان (کبوتر آباد)، مغان، و دزفول به ترتیب برابر ۱/۲۲-۰/۸۵ ، ۱/۱۷-۱/۵۴ ، ۱/۷۴-۰/۷۶ و ۱/۶۰-۱/۳۶ برآورد شده است (بی‌نام، ۱۳۸۵).

زهکشی، آبشویی و انتخاب گیاهان متحمل‌تر، از گام‌هایی است که برای جلوگیری از انباشتگی دراز مدت نمک در خاک و حفظ تولید برداشته می‌شود، اما عملیات زراعی دیگری نیز برای مقابله با افزایش احتمالی وکوتاه مدت شوری ضروری است. عملیات بسیاری مانند تسطیح زمین، کوددهی به موقع و روش‌های برتر کشت بذر، مدیریت شوری را آسان‌تر می‌کند. اگر منشا شوری زیاد کیفیت آب آبیاری نباشد، زهکشی و بهسازی زمین و نیز تغییر کوتاه مدت در شیوه‌های کشت و کار ضروری است (حاج رسولی‌ها، ۱۳۸۲).

عوامل و دلائل عمده شوری منابع خاک استان خوزستان بررسی شد. در یک جمع‌بندی عوامل سطح بالای آب زیرزمینی، تبخیر و تعرق بالا، ناکافی بودن تسهیلات زهکشی، لایه‌های خاک حاوی نمک، حمل نمک بوسیله باد و سیلاب به عنوان دلایل اصلی شور شدن اراضی در این منطقه ذکر شده است (قبادیان، ۱۳۴۷ و حاج رسولی‌ها، ۱۹۷۰).

آبیاری نواری در برخی مزارع استان کهگیلویه و بویراحمد مورد ارزیابی قرار گرفت. نتیجه گرفته شد که ضعف مدیریت آبیاری عمدتاً ناشی از عدم آگاهی زارعین از وضعیت رطوبتی خاک و عدم تشخیص زمان مناسب آبیاری است (آبسالان، ۱۳۷۶).

1 -Water Use Efficiency

ارقامی برای بازده‌های آبیاری در پروژه‌هائی که بخوبی طراحی شده و چند سالی در حال بهره‌برداری می‌باشد توسط دوربنز و پروت (Doorenbos & Pruitt, 1977) ارائه شده است. بر طبق این تحقیق بازده کاربرد آب در آبیاری سطحی و در خاک با بافت سبک ۵۵ درصد، در خاک با بافت متوسط ۷۰ درصد و در خاک با بافت سنگین ۶۰ درصد گزارش شده است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به مدت دو سال زراعی در ۱۴ مزرعه زارعین محلی که به کشت گندم اختصاص داشت در اراضی شور منطقه دشت آزادگان استان خوزستان، در جنوب حوضه آبریزکرخه و تحت شرایط مدیریت های آبیاری و زراعی متفاوت قرار داشته اجراءگردید. جدول ۱ مشخصات مزارع زارعین این مطالعه را نشان می‌دهد.

جدول ۱- مختصات جغرافیایی مزارع زارعین مورد استفاده در این مطالعه*

کد مزرعه	طول جغرافیایی			عرض جغرافیایی		
F1	۱۲/۶	۱۵	۴۸	۲۵/۸	۲۸	۳۱
F2	۵۱	۱۴	۴۸	۳۳	۲۷	۳۱
F3	۴۸/۶	۱۶	۴۸	۴۹/۸	۲۶	۳۱
F4	۴۷/۷	۱۷	۴۸	۱۳/۲	۲۷	۳۱
F5	۴۰/۹	۱۶	۴۸	۲	۲۹	۳۱
F6	۳۲/۵	۱۷	۴۸	۵۰/۵	۲۷	۳۱
F7	۲۲/۸	۱۶	۴۸	۳۱/۲	۲۶	۳۱
F8	۴۸/۸	۱۵	۴۸	۲۹/۸	۲۹	۳۱
F9	۳/۴	۱۴	۴۸	۳۵/۵	۲۷	۳۱
F10	۵۷/۱	۱۵	۴۸	۱۷/۱	۲۹	۳۱
F11	۳۵	۱۶	۴۸	۴۲/۴	۲۶	۳۱
F12	۱۳/۳	۱۷	۴۸	۳۹/۹	۲۷	۳۱
F13	۳۳/۲	۱۶	۴۸	۲۶	۲۶	۳۱
F14	۱۶/۳	۱۹	۴۸	۹/۱	۲۸	۳۱

* این مزارع تحت نظارت مرکز خدمات والفجر و شرکت تعاونی یاسمین در منطقه دشت آزادگان می‌باشند.

برای تعیین شاخص کارایی مصرف آب، عمکرد محصول و میزان آب مصرفی در هر آبیاری و در نهایت‌کل آب مصرفی در مزارع کشاورزان انتخابی، اندازه‌گیری گردید. بدین منظور و همچنین برای ارزیابی خصوصیات شیمیایی خاک، آب آبیاری و آب زیرزمینی مزرعه، عوامل زیر در دو سال تعیین گردید:

- ✓ میزان جریان ورودی و خروجی آب در هر مزرعه و در هر نوبت آبیاری
- ✓ بافت، شوری، اسیدیته (pH)، درصد مواد آلی ومیزان عناصر فسفر، پتاسیم، آهن، منگنز، روی و مس اولیه خاک (قبل از کشت) و اندازه گیری تغییرات برخی از عوامل در طول دوره رشدی (مراحل مختلف رشد گیاه)
- ✓ عمق و کیفیت (شوری) آب زیر زمینی در طول دوره رشد
- ✓ عملکرد محصول در پایان فصل

برای تعیین عوامل مؤثر بر کیفیت آب آبیاری و خاک زراعی از روش‌های معمول آزمایشگاهی استفاده شد. برای تعیین بافت خاک از روش هیدرومتری و برای تعیین درصد رطوبت و شوری خاک در منطقه ریشه، نمونه‌های خاک با استفاده از مته نمونه‌برداری (آگر) در طول فصل رشد و در فاصله بین هر دو آبیاری گرفته شده و درصد رطوبت نمونه‌ها (وزنی) و شوری خاک (عصارهٔ اشباع) آنها اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری دبی ورودی و خروجی آب به اراضی از فلوم‌های نوع "دابلیو اس سی[1]" تیپ ۵ استفاده شد. در نهایت با برداشت کل محصول و اندازه‌گیری عملکرد آن (در کل مزرعه)، کارایی مصرف آب برآورد شد.

با استفاده از اطلاعات برداشته شده وتحلیل خصوصیات شیمیایی خاک مزرعه و تغییرات عمق و شوری آب زیر زمینی، مدیریت آبیاری

1 - Washington State College Flume (WSC)

ارزیابی شده و نقاط ضعف و قوت آنها بررسی شد. برای محاسبه کارایی مصرف آب، کل محصول تولیدی در هر مزرعه (بر حسب کیلوگرم) برکل آب مصرفی (برحسب متر مکعب) در طی فصل تقسیم گردید. نظر به اینکه باران موثر بخشی از نیاز آبی گیاه را جبران می‌کند، مقدار آن در محاسبه کارآیی مصرف آب لحاظ گردید.

در جدول ۲ اطلاعات بافت خاک، شوری عصاره اشباع خاک در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری ، عمق سطح ایستابی و شوری آن در مزارع آزمایشی (ابتدای فصل) ارائه شده است. لازم به ذکر است که مقادیر شوری خاک متوسط نمونه مرکب گرفته شده از سه نقطه در مزرعه، بسته به نزدیکی یا دوری محل از زهکش‌های جمع کننده روباز حفر شده در اراضی، می‌باشد.

جدول ۲- مشخصات آب و خاک مزارع مورد بررسی در ابتدای فصل در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری

سال	کد مزرعه	مساحت (هکتار)	بافت خاک	شوری عصاره اشباع خاک (دسی زیمنس بر متر)	عمق سطح ایستابی (سانتی‌متر)	شوری آب زیر زمینی (دسی‌زیمنس بر متر)
	F1	۱/۰۵	سیلتی لوم	۲۶/۴	۱۰۵	۸/۸
	F2	۱/۴۷	لوم رسی سیلتی	۱۰	۲۰۵	۳۹
	F3	۴/۴۹	لوم رسی	۵۲/۶	۱۸۰	۷۱/۵
اول	F4	۳/۴۴	رسی	۱۷	۱۹۵	۳۱
	F5	۱/۷۳	رسی	۲۱/۵	۱۸۲	۴۸
	F6	۰/۴۶	رسی سیلتی	۲۱/۳	۱۷۳	۴۶
	F7	۵/۲۴	رسی	۱۰/۵	۲۱۳	۸/۷
	F8	۳/۷۹	لوم سیلتی	۵۱/۴	۲۰۷	۳۴
	F9	۴/۸۶	لوم رسی سیلتی	۱۷/۸	۱۹۳	۴۸
	F10	۳/۷۱	رسی سیلتی	۱۶/۲	۱۵۳	۱۹
دوم	F11	۶/۹۲	رسی سیلتی	۱۵/۹	۲۰۵	۸۸
	F12	۱/۱۷	رسی سیلتی	۲۱/۶	۱۷۲	۱۵
	F13	۱/۹۳	لوم رسی	۱۶/۸	۲۱۳	۹۸
	F14	۲۳/۴۸	رسی	۸۱/۳	۱۸۶	۲۴

جدول ۳ خصوصیات خاک زراعی مزارع مورد بررسی را از نظر شوری، اسیدیته، درصد مواد آلی، مقدار پتاسیم و بافت آن (درصد شن، سیلت، و رس) برای اعماق مختلف صفر تا ۹۰ سانتی متر نشان می‌دهد.

جدول ۳- برخی خصوصیات خاک زراعی مزارع انتخابی

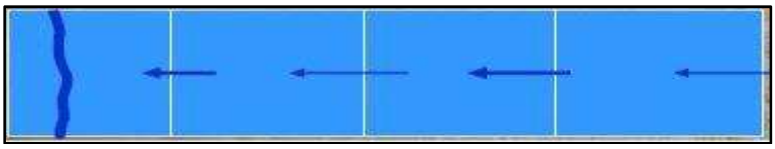
کد مزرعه	تاریخ نمونه برداری	عمق نمونه (سانتی	شوری (دسی‌زیمنس بر متر)	pH	مواد آلی (درصد)	پتاسیم (پی پی ام)	شن (درصد)	سیلت (درصد)	رس (درصد)
F1	۱ آبان ۸۵	۰-۳۰	۲۶/۴	۸/۲	۰/۲۲	۱۱۲	۱۶	۶۰	۲۴
		۳۰-۶۰	۵۰/۶	۸/۲	–	–	۳۲	۵۶	۱۲
		۶۰-۹۰	۶۱/۱	۸/۳	–	–	۴۶	۳۶	۱۸
	۲ دی ۸۵	۰-۳۰	۷/۱	۷/۷	–	–	–	–	–
		۳۰-۶۰	۵۳/۳	۷/۸	–	–	–	–	–
		۶۰-۹۰	۳۵/۲	۸	–	–	–	–	–
F2	۱ آبان ۸۵	۰-۳۰	۱۰	۷/۷	۰/۶۳	۲۲۳	۸	۵۸	۳۴
		۳۰-۶۰	۱۲	۸/۱	–	–	۶	۳۶	۵۸
		۶۰-۹۰	۱۵/۳	۸/۲	–	–	۶	۳۶	۵۸
	۵ آذر ۸۵	۰-۳۰	۴/۹	۸	–	–	–	–	–
	۱۱ آذر ۸۵	۰-۳۰	۱۸/۷	۷/۷	–	–	–	–	–
		۳۰-۶۰	۲۱/۴	۸/۴	–	–	–	–	–
		۶۰-۹۰	۲۰/۳	۸/۵	–	–	–	–	–
	۲ دی ۸۵	۰-۳۰	۲۶/۸	۷/۳	–	–	–	–	–
		۳۰-۶۰	۱۹/۲	۸	–	–	–	–	–
		۶۰-۹۰	۲۴/۸	۸/۱	–	–	–	–	–
F3	۱ آبان ۸۵	۰-۳۰	۵۲/۶	۸/۵	۰/۳۶	۱۷۹	۲۲	۴۴	۳۴
		۳۰-۶۰	۲۵/۷	۸/۱	–	–	۳۴	۴۴	۲۲
		۶۰-۹۰	۲۸/۳	۸/۲	–	–	۲۸	۴۸	۲۴
	۲ دی ۸۵	۰-۳۰	۳۵/۳	۷/۷	–	–	–	–	–
		۳۰-۶۰	۱۲/۳	۷/۹	–	–	–	–	–
		۶۰-۹۰	۱۴/۱	۸	–	–	–	–	–
F4	۱ آبان ۸۵	۰-۳۰	۱۷	۷/۶	۰/۶۵	۲۶۸	۱۰	۳۸	۵۲
		۳۰-۶۰	۱۳/۶	۸	–	–	۶	۳۶	۵۸
		۶۰-۹۰	۱۷/۱	۸	–	–	۸	۳۸	۵۴
	۲ دی ۸۵	۰-۳۰	۳	۷/۹	–	–	–	–	–
		۳۰-۶۰	۸/۳	۷/۹	–	–	–	–	–
F5	۱ آبان ۸۵	۰-۳۰	۲۱/۵	۷/۷	۰/۶۱	۲۰۵	۲۰	۳۸	۴۲
		۳۰-۶۰	۱۱/۱	۸/۱	–	–	۱۰	۴۸	۴۲
		۶۰-۹۰	۲۱/۴	۸	–	–	۱۰	۵۰	۴۰
	۱ آذر ۸۵	۰-۳۰	۱۰/۷	۸	–	–	–	–	–
	۱۱ آذر ۸۵	۰-۳۰	۶/۹	۷/۹	–	–	–	–	–
		۳۰-۶۰	۹/۱	۸/۳	–	–	–	–	–
		۶۰-۹۰	۲۲/۲	۸	–	–	–	–	–
	۲ دی ۸۵	۰-۳۰	۱۰/۳	۷/۷	–	–	–	–	–
		۳۰-۶۰	۱/۴	۷/۹	–	–	–	–	–
		۶۰-۹۰	۱۸/۲	۸	–	–	–	–	–
F6	۱ آبان ۸۵	۰-۳۰	۲۱/۳	۷/۹	۰/۵۱	۲۱۷	۶	۴۶	۴۸
		۳۰-۶۰	۷/۱	۸/۱	–	–	۶	۴۲	۵۲
		۶۰-۹۰	۸/۴	۸	–	–	۲	۵۰	۴۸
	۱ آذر ۸۵	۰-۳۰	۱۲/۴	۷/۹	–	–	–	–	–
	۳۰ آذر ۸۵	۰-۳۰	۹/۴	۷/۶	–	–	–	–	–
		۳۰-۶۰	۸/۹	۸	–	–	–	–	–
		۶۰-۹۰	۱۰/۶	۷/۷	–	–	–	–	–
F7	۱ آبان ۸۵	۰-۳۰	۱۰/۵	۷/۷	۰/۳۹	۲۵۷	۸	۳۲	۶۰
		۳۰-۶۰	۱۰/۵	۸/۱	–	–	۸	۳۲	۶۰
		۶۰-۹۰	۱۱/۱	۸/۱	–	–	۶	۳۲	۶۲
	۲ دی ۸۵	۰-۳۰	۱۱/۴	۷/۹	–	–	–	–	–
		۳۰-۶۰	۱۸/۸	۸/۲	–	–	–	–	–
		۶۰-۹۰	۱۸/۸	۸/۲	–	–	–	–	–

نتایج و بحث

شناخت عوامل کاهنده[1] کارائی مصرف آب گندم

روش آبیاری مرسوم

در این منطقه روش آبیاری مرسوم به نحوی است که نوارهای طولانی به عرض‌های ۸ تا ۲۵ متر و طول‌های تا ۴۰۰ متر به کرت‌هایی تقسیم می‌گردد و هر کرت آب را از کرت قبلی دریافت می‌کند (شکل ۲).



شکل ۲- نمای شماتیک روش مرسوم آبیاری کشاورزان در منطقه

این نحوه آبیاری باعث شده مدت زمان زیادی آب در درون کرت‌های اول برای آبرسانی به‌کرت‌های بعدی باقی بماند و با غرقاب ماندن باعث خفگی بذور در ابتدای مزرعه‌گردد. چون معمولاً از دبی زیاد برای آبیاری نیز استفاده می‌شود، آبشویی خاک و جابجایی بذر را در پی دارد (شکل ۳). همچنین از آنجا که نظارت کافی برای قطع به موقع آب در نوارها هم وجود ندارد آب زیادی به کرت‌های انتهایی هجوم آورده و ایجاد حالت ماندابی در کرت‌های انتهایی می‌گردد (شکل ۴).

شکل ۳- شسته شدن خاک در کرت های ابتدایی (راست) و جابجایی بذر درون کرت (چپ)

شکل ٤- تجمع آب در کرت‌های انتهایی، غرقاب ماندن و خفگی بوته‌ها

1-Sources of Inefficiencies

شرایط دشوار آبگیری و هدایت آب به قطعه زراعی

دشواری آبگیری و هدایت آب به قطعه زراعی از مواردی است که مدیریت آن در بسیاری از مزارع باعث صرف وقت و هزینه زیاد توسط کشاورز شده و چون معمولاً کشاورزان عملیات آبیاری را خود انجام می‌دهند، بخش زیادی از انرژی را که باید صرف مدیریت صحیح آب در مزرعه نمایند قبل از شروع آبیاری و تا رساندن آب به سر مزرعه از دست می‌دهند (شکل ۵).

شکل ۵- کانال‌های عمیق و بزرگ بالای سر مزرعه

قطعه‌بندی (کرت‌بندی) نامتناسب با شیب در برخی مزارع

قطعه‌بندی نامناسب و بدون توجه به شیب زمین باعث می‌شود که برخی کرت‌ها در بخش‌هایی از سطح خود به اندازه کافی آب دریافت نکنند درحالی‌که در بخش‌هایی دیگر از همان کرت حالت ماندابی ایجاد می‌گردد. کرت های بزرگ آبیاری با شیب غیر یکنواخت باعث ماندابی شدن بیشتر نقاط مزرعه می‌شود. در نقاط مانداب شده در کرت‌ها، تنها علف‌های هرز دوام آورده و گندم غالباً در نقاط بلندتر در امان مانده و رشد می‌کند (شکل ۶).

شکل ٦- کرت بندی نامتناسب با پستی و بلندی مزرعه

عدم رعایت اصول اولیه زراعی در برخی مزارع

عدم رعایت اصول اولیه زراعی مانند خاک‌ورزی مناسب، تاریخ کاشت توصیه شده و مبارزه با علف‌های هرز باعث وضعیت نامطلوب در برخی مزارع می‌گردد. بدیهی است آثار رعایت توصیه‌های مدیریت آبیاری با این فرض ظهور می‌یابد که سایر تمهیدات زراعی طبق دستورالعمل‌های از پیش تدوین شده توسط مراکز تحقیقات کشاورزی رعایت گردد.

آبیاری با عمق زیاد آب و افزایش احتمال غرقاب و خفگی بذور در صورت بارندگی

در برخی مزارع، کشاورزان بر اساس عادت، در طی فصل بارندگی مبادرت به آبیاری با عمق زیاد آب می‌کنند که این امر موجب غرقاب شدن چند روزه مزرعه گردیده و گاهی منجر به نابودی آن می‌گردد (شکل ۷).

بنابراین می‌توان به گونه‌ای برنامه‌ریزی‌کرد تا به خصوص در طی مدتی‌که بارندگی در منطقه محتمل است آبیاری‌ها با عمق کم‌تر انجام پذیرد. این موضوع به زیاد شدن تعداد آبیاری‌های مزارع منطقه،که خود از عوامل بهبود عملکرد است، کمک می‌کند و نیز آب‌رسانی به مزارع پایین دست که گاهی به دلیل نرسیدن نوبت آبیاری دچار خسارت می‌شوند امکان پذیر می‌گردد.

شکل ۷- وقوع بارندگی پس از آبیاری موجب غرقاب شدن چند روزه مزرعه شده است.

راه‌حل‌های پیشنهادی برای افزایش کارائی مصرف آب گندم در منطقه

نتایج تحقیق بیانگر تغییرات زیاد مکانی و پیچیدگی شرایط کیفی خاک و آب زیر زمینی در منطقه دشت آزادگان می باشد. در این پژوهش با آگاهی از خصوصیات عمومی مزارع که در بالا تشریح گردید و اطلاعاتی که به صورت کمّی طی دو سال مطالعه برداشته شده است، با بررسی، راهکارهای به زراعی کوتاه مدت، که بسیار عملی تر و اقتصادی تر از روشهای پر هزینه سازه ای هستند، برای بهبود کارایی مصرف آب مزارع گندم این منطقه ارائه گردیده است.

آبیاری مزارع بر اساس مدیریت کشاورز و بصورت نوبت بندی گردشی(عرف منطقه) انجام گردیده است. بیشترین مصرف آب در سال زراعی اول مربوط به مزرعهٔ F7 به میزان ۵۹۳۳ و در سال دوم مربوط به مزرعهٔ F14 به میزان ۴۶۳۶ مترمکعب در هکتار بود. متوسط آب مصرفی در سال اول ۳۴۵۶ و در سال دوم ۳۱۳۸ مترمکعب در هکتار بوده است. میانگین آب مصرفی در دو سال زراعی ۳۳۹۷ متر مکعب در هکتار برآورد گردید.

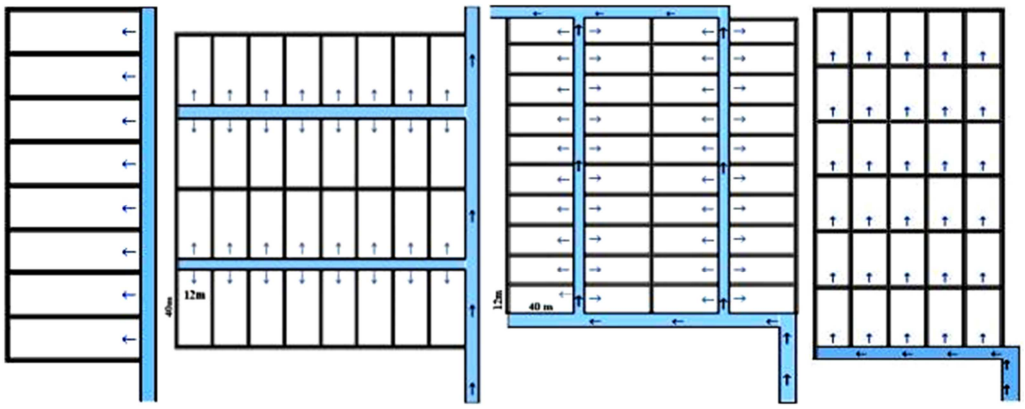
کمترین آب مصرفی در سال زراعی اول مربوط به مزرعهٔ F3 به میزان ۲۰۶۲ و در سال زراعی دوم مربوط به مزرعهٔ F10 به میزان ۲۱۸۸ بوده است. متوسط آب آبیاری در نوبت اول آبیاری در سال‌های زراعی اول و دوم به ترتیب ۱۳۵ و ۱۱۷، در نوبت دوم ۹۵ و ۱۱۵ و در نوبت سوم ۱۱۰ و ۱۱۴ میلی‌متر بوده است.

اختلاف کمترین و بیشترین کارایی مصرف آب مزارع زیاد و از حدود ۰/۱ تا ۱/۲ کیلوگرم به متر مکعب متفاوت است. اما کارایی مصرف آب حدود ۶۰ درصد مزارع مورد مطالعه دارای تغییرات از ۰/۳ تا ۰/۶ کیلوگرم بر متر مکعب است. متوسط کارایی مصرف آب حدود ۰/۴۵ کیلوگرم بر متر مکعب است. برای محاسبه کارایی مصرف آب مقدار باران موثر به عنوان بخشی از آب مصرفی در نظر گرفته شده است. بارندگی منطقه در طی فصل زراعی سالهای ۸۶-۱۳۸۵و

۸۷-۱۳۸۶ به ترتیب ۲۲۸ و ۷۲ میلی متر بوده است. درصورتی‌که ۷۵ درصد کل بارندگی، به عنوان باران مؤثر در نظر گرفته شود، مقادیر حجمی آبی که باید به آب مصرف شدهٔ مزارع در دو سال زراعی افزوده گردد، به ترتیب ۱۷۱۰ و ۵۴۰ متر مکعب در هر هکتار است. به نظر می‌رسد بخشی از آب مورد نیاز گیاه از طریق آب زیر زمینی تأمین شود. با توجه به اینکه کیفیت آب زیرزمینی و نوسانات سطح آب زیر زمینی در مزارع مختلف دارای پراکندگی زیادی است، برآورد یا تخمین این مقدار از مصرف احتمالی، با توجه به ماهیت این پژوهش ناممکن است، بنابراین در خیلی از مزارع که آب زیر زمینی بطور نسبی وضعیت بهتری دارد میتوان ادعا نمود که اعداد برآورد شده برای کارایی مصرف آب حتی در عمل کمتر نیز می باشند.

دستورالعمل اجرای روش آبیاری و سایر تمهیدات بهبود مدیریت آبیاری در مزرعه

با تهیه نقشه نهرها و مرزها، با توجه به شیب مزرعه و سابقه آبیاری آن، با ایجاد کرت‌های ۴۰×۱۲ متر مربعی که بنا به ضرورت با توجه به پستی و بلندی زمین می‌توان آن را کم‌تر یا بیشتر هم لحاظ نمود، قطعه‌بندی زمین انجام و در اختیار کشاورز برای پیاده نمودن در زمین قرار گیرد. همچنین نهر یا نوار آبیاری مضاعف برای‌کنترل جریان آب ورودی به مزرعه بررسی و در نقشه پیش‌بینی گردد. اساس کار مبنی بر آبیاری منفرد کرت‌ها به جای روش مرسوم قرارگیرد (شکل ۸) . یادآوری می‌شودکه این حد از ابعاد پیشنهاد شده به ابعاد مرسوم در منطقه که زارعین به تجربه برگزیده‌اند، نزدیک است. در اینجا هدف این بوده است که کمترین تناقض ممکن با عادات زارعین بوجود آید تا پذیرش توصیه‌ها آسان گردد.



(ت) (پ) (ب) (الف)

شکل ۸- (الف) شماتیک نحوه آبیاری مزارع در روش سنتی کشاورزان و (ب، پ و ت) روش پیشنهادی کرتی با آبگیری از یک یا دو جهت از نهر آبیاری

انتظار است با این تغییر مدیریت آبیاری زارع به روش کرتی با آبیاری منفرد کرت‌ها، هزینه کارگری افزایش یابد اما با توجه به این‌که به‌کارگیری کارگر روزمزد برای مدیریت آبیاری، در منطقه چندان مرسوم نیست، محتمل است که افزایش هزینه کارگری بیشتر از آنچه به شکل کمّی تغییر کند به شکل افزایش میزان‌کار در مزرعه توسط آبیاران از پیش‌تعیین شده در هر مزرعه، نمود یابد،که می‌تواند باعث کاهش بازده کاری در مدیریت آبیاری گردد. بنابراین در راستای کاهش هزینه کارگری (تعداد کارگر یا افزایش میزان کار) می‌توان ایجاد آب بند در کانال آبگیر بالاسری مزرعه و ایجاد آب بند در نهرهای درون مزرعه را پیشنهاد نمود.

ایجاد آب بند در کانال آبگیر بالا سری مزرعه:

با توجه به این‌که‌کشاورزان در هرآبیاری قبل از شروع آبیاری در مزرعه، وقت و انرژی زیادی را مصروف ایجاد خاکریز درکانال‌آبگیر بالاسری مزرعه (معمولا با گونی‌های پر از خاک) می‌نمایند (شکل۹)، چنانچه بتوان امکاناتی را برای کشاورزان فراهم آورد(یارانه یا وام) که به کمک آن سازهٔ دریچه‌دار ارزان قیمتی در این نقاط نصب کنند بخش زیادی از زمان و انرژی کارگری هر آبیاری به مدیریت آب درون مزرعه تخصیص یافته، زمینه بهبود کارایی مصرف آب فراهم می‌گردد.

روش های ساده پیشنهادی برای ایجاد آب بند در کانال آبگیر بالا سری مزرعه

در این زمینه دو روش زیر پیشنهاد می‌شود:

۱- می‌توان بسته به ابعاد مزرعه یک یا چند آب بند با استفاده از بلوک سیمانی و دریچه‌های فلزی بر روی کانال بالا سری مزرعه ایجاد کرد. حتی می توان برای سهولت کار بجای نصب دریچه کشویی تنها به ایجاد یک مقطع منظم به نحوی که با یک صفحه فلزی قابل حمل بتوان جریان را کنترل نمود استفاده شود.

۲- می‌توان از لوله‌های با قطر بالا متناسب با شرایط وضعیت جریان آب (مثلا قطر۵۰ تا ۸۰ سانتی‌متر) استفاده کرد. به این ترتیب برای یک‌بار در مسیر جریان آب در مقطعی که معمولاً آبگیری می‌شود، لوله‌ای به طول ۲ تا ۲/۵ متر گذاشته شده و با خاک‌ریزی و استفاده از گونی‌های حاوی خاک مستحکم گردد. لبه رو به جریان آب به صورت مایل برش داده شود تا آب بندی آن توسط صفحه‌ای فلزی میسر گردد. بسته به جنس لوله مورد استفاده می‌توان تمهیداتی برای آب‌بندی بهتر آن پیش‌بینی کرد.

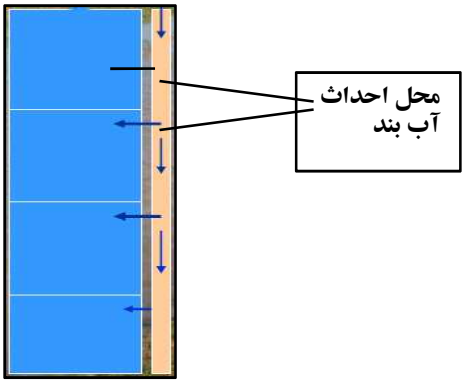
شکل ۹- کانال‌های عمیق و بزرگ بالای سر مزرعه

ایجاد آب بند در نهرهای درون مزرعه

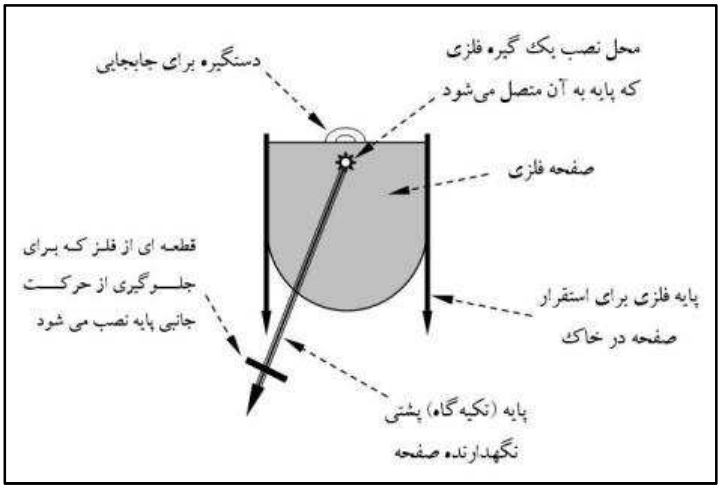
برای آبیاری منفرد کرت‌ها در نقاط مشخصی از نهرها ایجاد آب‌بند برای مسلط شدن آب نهر برکرت وجریان یافتن آب درکرت لازم است (شکل ۱۰). در حال حاضر این کار با استفاده از خاک مزرعه توسط‌کارگر آبیار انجام می‌شود، که به خصوص در آبیاری اول کار پر زحمتی است و احتمال شکافتن آن در حین آبیاری هم زیاد است. ارائه روش‌هایی برای سهولت در ایجاد و کنترل این آب‌بندها میتواند باعث خستگی کمتر آبیار، کاهش هزینه کارگری و افزایش دقت در مدیریت توزیع آب در مزرعه شود.

روش‌های ساده پیشنهادی برای ایجاد آب بند در نهرهای درون مزرعه

۱- می‌توان با استفاده از یک ورق فلزی برش داده شده متناسب با مقطع نهر آبیاری،که از پشت با یک‌گیره به یک پایه متصل است، استفاده نمود (شکل ۱۱).



شکل ۱۰- محل احداث آب بند برای آبیاری منفرد کرت‌ها

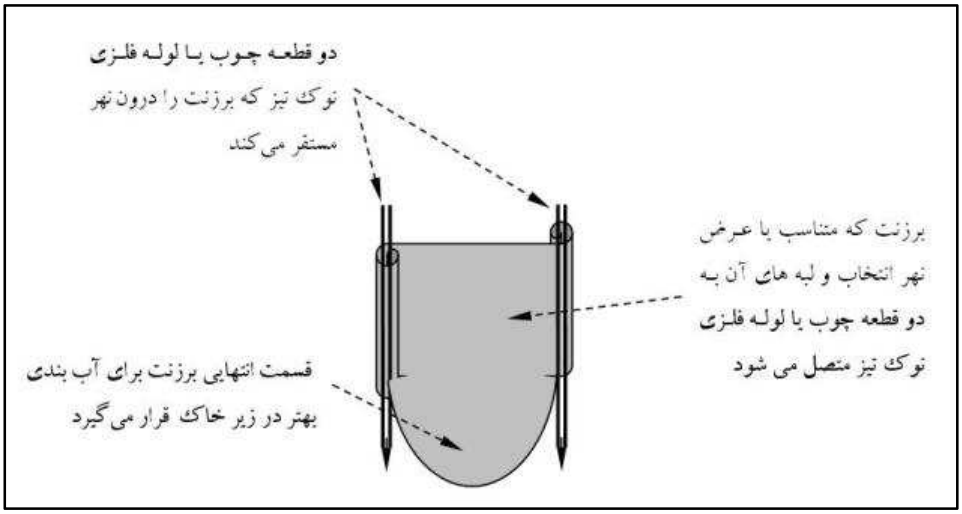


شکل ۱۱- شماتیک آب بند فلزی برای نهر آبیاری درون مزرعه

۲- کشاورزان می‌توانند از ابزار ساده‌ای مانند تکه ای از یک بشکه مستعمل، که با میخ به قطعه‌ای از چوب متصل گردیده، آب بند قابل جابه‌جایی درست‌کرده، در هنگام آبیاری استفاده نمایند. مشابه آن توسط کارگران شهرداری برای آبیاری درختان حاشیه خیابان استفاده می‌گردد (شکل ۱۲). همان‌طورکه مشاهده می‌شود حتی در کانال بتونی هم آب‌بندی خوبی می‌تواند داشته است.

شکل ۱۲- استفاده از یک ابزار ساده (تکه‌ای بشکه و قطعه ای چوب) به عنوان آب‌بند

۳- می‌توان با استفاده از تکه ای برزنت و دو قطعه چوب، آب بند ساده و قابل حمل برای نهرهای درون مزرعه ساخت (شکل۱۳). اندازه برزنت به نحوی انتخاب شود که بتوان با باز و بسته‌کردن آن برای اندازه های مختلف نهر استفاده نمود. همچنین برش برزنت به نحوی باشدکه تکه‌ای برای بردن به زیر خاک برای آب بندی بهتر داشته باشد.



شکل ۱۳- استفاده از برزنت به عنوان آب بند در نهر مزرعه

نتیجه‌گیری

با توجه به بررسی‌های یاد شده بالا، با آنکه مشکلات مربوط به هر یک از عوامل شوری خاک، عمق سطح ایستابی، شوری آب زیرزمینی، تعداد آبیاری و مدیریت توزیع آب در مزرعه، در سطوح گسترده می‌تواند منشاء کاهش‌کارایی مصرف آب‌گردد، اما به نظر می‌رسد ترکیبی از این عوامل مسبب اصلی پایین بودن‌کارایی مصرف آب است. در واقع مجموعه شرایط در یک مزرعه منجر به تغییرات کارایی مصرف آب گردیده است و نمی‌توان یک یا دو عامل را مسبب‌کم بودن کارایی مصرف‌آب در این منطقه دانست.

بر اساس یافته‌های این پژوهش و بازدیدهای مختلف در طی دو سال زراعی و بازدید از نحوه مدیریت آبیاری در منطقه، محدودیت‌هایی که بر کارایی مصرف آب گندم در منطقه کشاورزی دشت آزادگان تأثیرگذار است را می‌توان در چهار گروه زیر دسته‌بندی کرد:

۱- اشکالات فرهنگی و اجتماعی حاکم بر منطقه که منجر به عدم تمایل کشاورزان برای صرف هزینه در راستای بهبود مدیریت های آبیاری و زراعی می‌گردد.

۲- محدودیت‌هایی که خارج از حیطه اختیار کشاورزان است مانند نوبت و دور آبیاری یا کمبود برخی نهاده‌ها از قبیل کود، سم و برخی وسایل نظیر ماشین‌ها و دنباله بندهای کشاورزی.

۳- اشکالات فنی از نوعی‌که رفع آن نیازمند برنامه‌ریزی و صرف هزینه‌ای خارج از محدوده اختیارات یا امکانات کشاورزان منطقه است و توسط دولت یا با متولی‌گری دولت بایستی انجام گردد، مانند تسطیح و اصلاح اساسی اراضی و احداث، نگهداری و بهره‌برداری از شبکه‌های فرعی آبیاری و زهکشی.

۴- اشکالات و محدودیت‌های فنی و مدیریتی که رفع آن در یک مقطع زمانی کوتاه، بدون صرف هزینه یا با هزینه‌ای اندک و با رعایت اصولی ساده توسط کشاورزان قابل دستیابی است.

هدف اصلی این تحقیق در واقع شناخت و ارائه راهکارهایی برای محدودیت‌ها و اشکالات بند چهارم است‌که توسط کشاورزان قابل اجرا بوده و در هرکدام از مزارع و از جمله در مزارع مورد آزمایش یک یا چند نوع از آنها وجود داشته و منشاءکاهش کارایی مصرف آب گردیده است.

یکی از عمده‌ترین دلایل پائین بودن کارایی مصرف آب‌گندم در منطقه دشت آزادگان، منطقی نبودن توزیع آب بین زارعین براساس سطح مزرعه ایشان است. به عبارت دیگر کشاورزان منطقه برای آبیاری مزارع خود محدودیت زمانی نداشته و اعلام خاتمه آبیاری هر زارع و رها سازی آب برای مزرعه بعدی به نظر خود زارع بستگی دارد. به همین خاطر در بین کشاورزان حساسیت در مورد هدر رفت آب آبیاری به صورت آبیاری بیش از نیاز و یا ایجاد هرزآب و خروج از

طریق زهکش‌ها به حد کافی وجود ندارد. بر این اساس به نظر می‌رسد ایجاد فرهنگ پذیرش تحویل حجمی‌آب به زارع در سایه نتایج این توصیه‌ها (که نشان از بهبود عملکرد و کاهش حجم آب مصرفی در هر آبیاری دارد)، امکان‌پذیر می‌باشد.

بدیهی است کاربردی نمودن توصیه‌هایی‌که متضمن کمترین هزینه برای زارع باشد، بدون حمایت و نظارتهای اعمال شده از جانب مسئولین و دست‌اندرکاران با مقاومت روبرو می‌گردد. بنابراین بکارگیری این‌توصیه‌ها مستلزم استمرار در حمایت از زارع و نظارت برکار آنهاست و لازم است تا زمانی که آثار مثبت توصیه‌ها برای زارعین مشهود و مبرهن گردد، کماکان این روند حمایتی- نظارتی تداوم یافته و وفق زمان اصلاح گردد. در غیر این صورت تا زمانی که سیستم توزیع آب حجمی نشده و مستقل از سطوح زراعی کشاورزان بوده و وابستگی فراوان به خواست ایشان دارد، وجود هزینه‌های هر چند اندک اعمال این توصیه‌ها، امکان بازگشت به مدیریت قبلی را محتمل می‌کند.

در راستای اعمال تحویل حجمی آب به کشاورزان، علاوه بر ضرورت فرهنگ سازی در این زمینه، ایجاد ارتباط و همکاری با بخش‌های متولی توزیع آب مانند سازمان آب منطقه‌ای و شرکت‌های وابسته برای بهینه‌سازی سیستم توزیع و بهره‌برداری از آب بسیار ضروری می باشد.

با وجود شرایط خشکسالی، متوسط تعداد آبیاری‌ها طی این دو سال در مزارع آزمایشی و نیز درکل منطقه تفاوت چندانی نداشته است. براساس اطلاعات جمع‌آوری شده متوسط تعداد آبیاری‌ها حدود ۳ بار در طی فصل و متوسط آب مصرفی این مزارع حدود ۳۳۰۰ متر مکعب در هکتار است که با توجه به شرایط آب و هوایی این منطقه و جداول نیاز آبی به نظر خیلی کمتر از نیاز می‌باشد. بنابراین لازم است پژوهش در زمینه افزایش تعداد آبیاری‌ها، کم نمودن آب مصرفی در هرآبیاری و اصلاحات ممکن در خصوص نوبت بندی آبیاری انجام گردد.

این توصیه‌ها به عنوان راهکارهای کوتاه مدت در راستای افزایش کارایی مصرف آب در این منطقه بوده و نبایستی تسطیح اساسی اراضی و ایجاد شبکه فرعی مدرن آبیاری و زه‌کشی و نیز برنامه‌ریزی علمی آبیاری را از نظر دور داشت.

توصیه های ترویجی

با توجه به نتایج اطلاعات این تحقیق، و ارزیابی‌های‌کارشناسی به نظر می‌رسد بهترین اقدام کوتاه مدت برای بهبود کارایی مصرف آب گندم در این منطقه، تغییر روش مرسوم آبیاری به روش آبیاری کرتی، به نحوی که کرتها بطور منفرد آب را از نهر همجوار یا بالا سری خود دریافت کند می‌باشد. در این راستا رعایت مواردی همچون نکات زیر می‌تواند به عنوان دستورالعملی ساده برای بهبود کارایی مصرف آب در این منطقه مؤثر باشد:

- تغییر روش مرسوم آبیاری به روش آبیاری کرتی، به نحوی که کرتها بطور منفرد آب را از نهر همجوار یا بالا سری خود دریافت کند، می‌تواند تأثیر شایانی در بهبود کارایی مصرف آب گندم داشته باشد.
- همچنین استفاده از تسطیح‌کننده لیزری (لولر[1]) را برای تسطیح بهتر اراضی و ایجاد امکان افزایش طول کرتها و احداث مرزها و نهرهای‌کمتر در مزرعه توصیه می‌نماید.

سپاسگزاری

این تحقیق بخشی از پروژه "بهبود کارائی مصرف آب در اراضی شور پائین دست حوضه آبریز رودخانه کرخه" از زیر پروژه های پروژه جامع "بهبود کارائی مصرف آب مزرعه در حوضه آبریز کرخه" که توسط موسسه بین المللی ایکاردا، موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، و مرکز ملی تحقیقات شوری‌کشور، که در قالب برنامه جهانی چاش آب و غذای CGIAR در حوضه آبریز کرخه (CPWF) اجرا گردید، می‌باشد. لذا بدینوسیله از تمام محققان و دست‌اندرکاران اجرای پروژه جامع مذکور به خاطر حمایت‌های فنی و مالی لازم تشکر و قدردانی می‌شود.

مراجع

آبسالان، ش. ۱۳۷۶. ارزیابی بازده‌های سیستم‌های آبیاری نواری در استان کهگیلویه و بویراحمد. پایان‌نامه کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی. دانشگاه صنعتی اصفهان.

آبسالان، ش.، کریمی، م.، حیدری، ن.، دهقان، ا.، عباسی، ف. و رحیمیان، م. ح. ۱۳۸۹. تعیین و ارزیابی کارایی مصرف آب در اراضی شور پائین دست حوضه آبریزکرخه. گزارش پژوهشی شمارهٔ ۸۹/۱۲۶۷ ، موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی.

بی‌نام. ۱۳۸۵. کتاب یک دهه تلاش موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، بخش اول یک دهه تلاش تحقیقات آبیاری و زهکشی (تحقیقات آبیاری سطحی و مدیریت آب در مزرعه)، نشر آموزش کشاورزی، ۳۸۵ صفحه.

1 -Leveler

بی نام. ۱۳۸۹. مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات، معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی، وزارت جهاد کشاورزی. آمارنامه کشاورزی سال زراعی ۹۰- ۱۳۸۹.

حاج رسولی‌ها، ش. ۱۳۸۲. کیفیت آب برای کشاورزی. انتشارات مرکز نشر دانشگاهی، چاپ اول، تهران.

حیدری، ن. و حقایقی مقدم، ا. ۱۳۸۰. کارایی مصرف آب آبیاری محصولات عمده مناطق مختلف کشور. گزارشی برای ارایه به معاونت زراعت وزارت کشاورزی ، موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، کرج.

طایفه رضایی، ح. و عیوضی، ع. ۱۳۸۲. کارایی مصرف آب در ارقام گندم. نشریه شماره ۲۶۴. موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. شماره ثبت۸۲/۶۵۰.

عباسی، ف.، مامن‌پوش، ع.، باغانی، ج. و کیانی، ع. ۱۳۷۸. ارزیابی بازده روش‌های آبیاری سطحی و نحوه کاربرد آنها در سطح کشور (اصفهان- خراسان-گلستان). کتاب یک دهه تلاش موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. ۱۳۸۵. سازمان تحقیقات،آموزش، و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی.

قبادیان، ع. ۱۳۴۷. علل شور شدن زمین‌های خوزستان و روش‌های کنترل آن، دانشگاه جندی شاپور اهواز، ایران.

کیانی، ع. ۱۳۸۳. تأثیر شوری و رژیم‌های مختلف آبیاری بر عملکرد گندم در منطقه گرگان. نشریه شماره ۳۵۴، موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. شماره ثبت ۸۳/۱۲۰۳.

Cheraghi, S.A.M., Heydari, N., Qadir, M. and Oweis, T. 2010. Improving crop growth and water productivity on salt-affected soils in the Lower Karkheh River Basin. ICARDA, Aleppo, Syria, ISBN: 92-9127-240-X, 66 pp.

Doorenbos, J. and Pruitt, W. O. 1977. Guidelines for predicting crop water requirements, FAO Irrigation and Drainage paper, No.24.

Hajrasuliha, S. 1970. Irrigation and drainage practices in Haft-Tappeh cane sugar project, In. 8th, Near East, South Asia Regional Irrigation Practices Seminar, Kabul, Afganistan. Sponsored by United States Agency for International Development. Utah: Utah State University Printing Service, 117-143.

Heydari, N., Cheraghi, S. A. M. 2008. Overview of soil and water resources and salinity in lower Karkheh river basin. ICARDA, Aleppo, Syria, 57-80.

Water Management in Agriculture
Vol. 1, No. 2, Autumn and Winter 2014, p. 39 -54

نشریه مدیریت آب در کشاورزی
جلد ۱، شماره ۲، پاییز و زمستان ۱۳۹۳، ص. ۵۴ - ۳۹

Limitations and Agronomic Approaches for Enhancing Wheat's Water Use Efficiency in the Azadegan Plain of Khuzestan Province

N. Heydari[1*] and Sh. Absalan[2]

Abstract
Azadegan Plain (AP) in Khuzestan province is located in the downstream of Karkheh River Basin (KRB). Wheat is the main crop cultivated in this plain and beacause of soil and water limitations, mainly salinity and waterlogging, its average yield is not beyond 1.5 tons per hectare. The objective of this research is to find out the limitations and sources of inefficiencies in enhancing water use efficiency (WUE) of Wheat crop in the AP. Hence, based on information and data obtained from the the two years experiments, some extention approaches and measures were proposed for the improvement of Wheat' WUE in the plain. Analysis of measured WUEs indicated that the range of variation in WUE values is relatively high and varies between 0.1-2.1 $Kg.m^{-3}$. Evaluation of results indicated that sources of inefficiencies and the limiting factors affecting WUE in the AP are combined effects of soil salinity, waterlogging, poor irrigation management, and other crop and field management practices. For obtaining higher WUEs in the plain, the following actions should be practiced: 1) The common traditional irrigation method to be changed the basin irrigation method, 2) The proper plots to be conducted based on the field slope, 3) Construction of fixed and simple water barriers for water intake to the field channels, 4) Ttraining of the farmers and required technical support to them.

Keywords: Grain Yield, Karkheh, Soil Salinity, Wheat, WUE

Received: June-26-2014
Accepted: November-1- 2014

1- Associate Prof., Irrigation. and Drainage Dep., Agr. Eng. Res. Ins. (AERI), P.O.Box 31585-845, Karaj, Iran. (*Corresponding author: nrheydari@yahoo.com)
2- Academic staff., Khuzestan Agricultural Research Center, Ahwaz, Iran.