

مطالعه و بررسی مدیریت صحیح آبیاری و اثرات آن در تولید نیشکر

۱- علی شینی دشتگل^۱، فوق لیسانس آبیاری و زهکشی، رئیس اداره آبیاری و زهکشی، موسسه تحقیقات و

آموزش نیشکر [Email: sheinidashtegol@yahoo.com](mailto:sheinidashtegol@yahoo.com)

تلفن محل کار: ۳۴۳۲۳۲۴ و همراه: ۰۹۱۶۶۱۳۵۴۵۸

۲- عبدالعلی ناصری^۲ دانشیار دانشگاه شهید چمران اهواز و مشاور موسسه تحقیقات و آموزش نیشکر

[Email: abdalinaseri@yahoo.com](mailto:abdalinaseri@yahoo.com)

چکیده

با توجه به محدودیت منابع آب در مناطق خشک و نیمه خشک کشور بهتر است در مصرف آب آبیاری تا حد امکان صرفه جویی گردد تا بتوان با مصرف آب کمتر عملکرد اقتصادی از کاشت گیاه نیشکر بدست آورد. از جمله عوامل مهم در بالا بردن راندمان تولید در واحد سطح استفاده صحیح از آب می باشد. بر اساس تجربیات بیش از ۱۰ سال در موسسه تحقیقات و آموزش نیشکر، به بررسی عوامل مهم و موثر بر میزان آب مصرفی در نیشکر و مدیریت استفاده از آبیاری یک در میان جویچه ای و راهکارهایی جهت کاهش مصرف آب و افزایش راندمان آبیاری و بررسی مشکلات و راهکارهای مقابله با این مشکلات ارائه خواهند شد. نتایجی که ارائه می شوند، منتج شده از دهها طرح تحقیقاتی بوده و در اینجا جمع بندی و نتایج کاربردی آنها جهت استفاده ارائه می گردد. در پایان راهکارهای پیشنهادی جهت بهبود مشکلات آبیاری در کشت و صنعت های نیشکری ارائه می شوند که برخی از آنها عبارتند از: آبیاری در زمان نیاز گیاه به آب با توجه به رطوبت خاک و غلاف برگ نیشکر، تهیه مناسب زمین بویژه از لحاظ کنترل شیب و فرم دهی مناسب پشته ها، تدارک کافی آب برای سطح در حال آبیاری، در نظر گرفتن ویژگی های خاک بویژه بافت و هدایت هیدرولیکی خاک برای مدیریت آبیاری اراضی، عملیات آبیاری مزارع در یک بلوک آبیاری، به صورت یک در میان و بطور زیگزگی انجام شود، کنترل لازم بر روی دریچه های هیدروفلوم و اتصالات لوله ها به همدیگر صورت گرفته تا حداقل نشتی ایجاد و آبیاری از انتها به سمت ابتدا انجام شود، تخصیص بودجه کافی برای تأمین مواد و اقلام آبیاری بویژه دریچه های آبیاری و لوله های از جنس مرغوب، نظارت بیشتر کارشناسی و سطوح پائینتر بر حسن اجرای برنامه پیشنهادی آبیاری در اراضی، با ایجاد فرهنگ مناسب برای استفاده مناسب از شبکه و سهمیم کردن پرسنل آبیاری در میزان نیشکر تولیدی، بین ظرفیت ورودی آب به درون حوضچه ایستگاه پمپاژ زهکشی و ظرفیت پمپهای زهکش تناسبی برقرار شود و جلوگیری از توسعه کشت اکالیپتوس و درختان با ریشه عمیق در طول خط آبیاری.

واژه های کلیدی: مدیریت آبیاری، تولید نیشکر، هیدروفلوم، نشتی.

مقدمه

در مناطق خشک، مدیریت آبیاری و زهکشی از عوامل اساسی موثر بر جریانات سطحی و درون خاک است. از آنجا که جابجایی املاح عموماً از طریق جریانات آب خاک صورت می گیرد، چگونگی مدیریت آبیاری و زهکشی تا حدود زیادی نحوه جریان املاح در خاک را مشخص می کند. در مدیریت آبیاری، زمان آبیاری و زمان مصرف کود و سم، عواملی اساسی جهت کنترل عناصر قابل حلی هستند که در زیر منطقه ریشه شسته شده و وارد لوله های زهکش می شوند. زمان آبیاری همچنین بر صعود شعریه در منطقه ریشه گیاهان تأثیر می گذارد. صعود شعریه موجب تجمع نمک در منطقه ریشه شده اما در عین حال نیاز به آبیاری را کمتر می کند. مقدار یا عمق آبیاری نیز به اندازه زمان آبیاری اهمیت دارد. آب اضافی به لایه های زیرین خاک نفوذ می کند و همراه خود نمک ها را به پایین می برد (کمیتة ملی آبیاری و زهکشی، ۱۳۸۶).

با توجه به محدودیت منابع آب در مناطق خشک و نیمه خشک کشور بهتر است در مصرف آب آبیاری تا حد امکان صرفه جویی گردد تا بتوان با مصرف آب کمتر عملکرد اقتصادی از کاشت گیاه نیشکر بدست آورد. از جمله عوامل مهم در بالا بردن راندمان تولید در واحد سطح استفاده صحیح از آب می باشد. علم مهندسی آبیاری نیز در جهت پاسخگوئی به این نیاز دردهه های اخیر از پیشرفت قابل ملاحظه ای برخوردار بوده است (Samadi, 1984). آبیاری در شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی

به روش جوی و پشته صورت گرفته و در طراحی‌های اولیه حداکثر هدایت الکتریکی آب آبیاری $1/7 \text{ dS/m}$ در نظر گرفته شده، بنابراین علاوه بر آب مصرفی، برای نیازهای آبی گیاه حداقل 25% آب اضافه برای نیاز آبتویی و ایجاد تعادل در بیلان نمک، به خاک داده می‌شود. (مهندسين مشاور یکم، ۱۳۷۰، آبیاری). اراضی شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی قبل از کشت آبتویی شده و هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک آنها تا عمق توسعه ریشه (۹۰ سانتیمتری) به حدود $3/2 \text{ dS/m}$ تا آستانه شوری قابل تحمل نیشکر تقلیل داده می‌شود. بعد از شیرین شدن اراضی، مزارعی که دارای طول ۱۰۰۰ متر و عرض ۲۵۰ متر می‌باشند، به زیر کشت نیشکر می‌روند. آبیاری این مزارع با استفاده از جویچه‌هایی به فواصل $1/83$ متر انجام می‌گردد. جویچه‌ها دارای عمقی در حدود ۱۰ تا ۱۵ سانتیمتر و عرضی در حدود ۱ متر می‌باشند. این جویچه‌ها انتها بسته و طول ۲۵۰ متری آنها دارای شیبی در حدود $0/04$ در صد می‌باشند (FAO, 1973). نیشکر گیاهی است که در طول دوره رشد به آب فراوان احتیاج دارد و نسبت به کم آبی فوق العاده حساس می‌باشد، در عین حال به غرقاب شدن درازمدت ریشه سازگاری ندارد و در شرایطی که سفره آب تحت الارضی بالا بیاید و منطقه توسعه ریشه را در بر گیرد، بعلت خفگی تدریجی ریشه، شاخ و برگ گیاه زرد گشته و رشد ساقه کاهش یافته و افت تولید شدیدی پیش خواهد آمد (New, L, 1971). در اراضی توسعه کشت نیشکر، تأمین آب توسط ایستگاه پمپاژ از رودخانه کارون و دز صورت گرفته و انتقال آن تا مزارع توسط کانال، ایستگاههای پمپاژ ثانویه و لوله صورت می‌گیرد. در توزیع آب در مزارع از لوله دریچه‌دار هیدروفلوم و بصورت جوی و پشته استفاده می‌شود. برای تخلیه آبهای اضافی ناشی از آبیاری و همچنین کنترل سطح ایستابی، زهکش‌های زیرزمینی (لترال‌ها) از نوع لوله‌های مشبک PVC که عمدتاً در فواصل ۶۰-۴۰ متری از همدیگر قرار داده شده‌اند، استفاده شده است. این لوله‌ها از آب اراضی را به کلکتورها منتقل و از مزارع خارج می‌سازند. برای افزایش محصول نیشکر لازم است که در مدیریت آبیاری و زهکشی اراضی دقت خاصی صورت گیرد. در این مدیریت لازم است که تعادلی بین عمل آبیاری و زهکشی صورت گیرد تا ضمن تأمین آب مورد نیاز گیاه از تولید زه‌آب اضافی که ممکن است اثرات سوء روی تولید محصول و ایجاد مشکلات زیست محیطی داشته باشد، جلوگیری شود (مهندسی مشاور یکم، ۱۳۷۰). راندمان آن در ایران پایین می‌باشد اما اگر دقیق و اصولی پیاده شود از راندمان بالایی تا بیش از ۶۰ درصد برخوردار بوده که در مقایسه با میانگین راندمان کاربرد آب آبیاری در ایران (حدود ۴۰ درصد) قابل توجه خواهد بود (وزارت کشاورزی، ۱۳۷۸). از آنجایی که آبیاری نیشکر بیشتر بصورت جویچه ای انجام می‌شود، لذا به بررسی این نوع آبیاری می‌پردازیم.

در این آبیاری حجم آب مورد نیاز گیاه توسط جویچه‌ها در اختیار محیط ریشه قرار گرفته و گیاه می‌تواند از طریق ریشه‌ها از آن استفاده کند. سرعت آبیاری و مدت زمان آبیاری از اهمیت زیادی برخوردار است. زیرا با افزایش سرعت آبیاری و کاهش زمان آبیاری در صورتیکه بتوان مقدار آب مصرفی در آبیاری را به طریقی کاهش داد می‌توان اراضی بیشتری را به زیر کشت برد. یکی از روشهای کاهش مصرف آب استفاده از آبیاری جویچه ای یک در میان است. آبیاری جویچه ای یک در میان بدلیل کاربرد آب در یکطرف هر پشته، قادر است با یک مقدار آب محدود، اراضی بیشتری را به زیر کشت برده و همزمان با آن سرعت آبیاری اراضی را بالا برد. این روش برای کلیه گیاهان ردیفی و گیاهانی که قابلیت تحمل ماندن در آب بمدت طولانی (۲۴-۱۲ ساعت) را نداشته باشند، مناسب است. آب آبیاری از کانال مزرعه (یا لوله‌های درجه ۲) توسط باز شدگی کناره کانال (بطرف جویچه‌ها) و یا بواسطه وسایلی نظیر سیفونها و یا لوله‌های دریچه دار هیدروفلوم به درون جویچه‌ها منتقل می‌شود (FAO, 1973). بیشترین میزان مصرف آب نیشکر در شرایط اقلیمی خوزستان در تابستان بوده که متوسط تبخیر روزانه در حدود ۱۵ میلیمتر است (Black Burn 1991).

مواد و روش‌ها

بر اساس تجربیات بیش از ۱۰ سال در موسسه تحقیقات و آموزش نیشکر، به بررسی عوامل مهم و موثر بر میزان آب مصرفی در نیشکر و مدیریت استفاده از آبیاری یک در میان جویچه ای و راهکارهایی جهت کاهش مصرف آب و افزایش راندمان آبیاری و بررسی مشکلات و راهکارهای مقابله با این مشکلات ارائه خواهند شد. نتایجی که ارائه می‌شوند، منتج شده از دهها طرح تحقیقاتی بوده و در اینجا جمع بندی و نتایج کاربردی آنها جهت استفاده ارائه می‌گردد. به طور کلی جهت تعیین زمان شروع آبیاری، خشکی خاک منطقه ریشه ملاک عمل است، بدین صورت که کمبود رطوبت واقعی با کمبود رطوبت

مجاز خاک مقایسه میشود. اگر کمبود رطوبت واقعی مساوی یا کمتر از کمبود رطوبت مجاز باشد، زمان آبیاری فرا میرسد. برای تعیین کمبود رطوبت مجاز خاک داریم :

$$d_n = RAW = MAD. (\theta_2 - \theta_1). D_{rz} \cdot \rho_b \quad (2)$$

MAD : حداکثر تخلیه مجاز یا کمبود مجاز رطوبتی خاک (cm) که به نوع گیاه و مرحله رشد بستگی دارد و برای نیشکر ۰/۶۵ است (علیزاده، ۱۳۸۴). در شرایط اقلیمی خشک ($ET_0 > 6$)، ۱۰ درصد از MAD کاسته شده و در شرایط اقلیمی مرطوب ($ET_0 < 6$)، ۱۰ درصد به آن اضافه می شود که در مجموع این فاکتور برای نیشکر حدود ۰/۶ می باشد (کمیته ملی آبیاری و زهکشی، ۱۳۸۲).

θ_1 : درصد رطوبت وزنی ظرفیت مزرعه و θ_2 : درصد رطوبت خاک در هنگام آبیاری

ρ_b : جرم مخصوص ظاهری خاک (gr/cm^3) و D_{rz} : عمق توسعه ریشه (cm).

dn : عمق معادل آب آبیاری ذخیره شده در پروفیل خاک (عمق خالص)، بر حسب سانتیمتر.

هرچه رطوبت اولیه خاک (θ_1) کمتر باشد، عمق خالص آب ذخیره شده (dn) نیز افزایش می یابد یا به عبارتی ظرفیت نگهداری آب خاک بیشتر است. زمانی که با لایه های محدود کننده رشد در خاک روبرو می شویم، باید به جای استفاده از عمق ریشه گیاه در رابطه (۲) از عمق لایه محدود کننده خاک استفاده شود که بعضی از آنها عبارتند از :

۱ - لایه شخم : انجام عملیات شخم بطور متوالی به مرور زمان سبب می گردد تا یک لایه متراکم و غیر قاب

نفوذ در زیر لایه شخم (در عمق ۳۰ سانتیمتری) تشکیل گردد. اگر شدت تراکم در این لایه به حدی باشد که ریشه نتواند در آن نفوذ نماید، در این حالت باید عمق لایه محدود کننده را به جای عمق ریشه ها در نظر گرفت. البته در این حالت بهتر است با انجام عملیات شخم عمیق (زیرشکن) نسبت به رفع مشکل اقدام نمود.

۲ - لایه های غیر قابل نفوذ : در بعضی از خاکها یک لایه غیر قابل نفوذ حاوی سنگریزه یا قلوه سنگ وجود

دارد که از نفوذ طبیعی ریشه به اعماق خاک جلوگیری می نماید. در این حالت نیز به جای استفاده از عمق ریشه گیاه باید عمق لایه محدود کننده را در رابطه (۲) استفاده نمود، مگر آنکه عمق لایه محدود کننده بیش از عمق طبیعی ریشه باشد.

۳ - لایه های محدود کننده شیمیایی : بعضی از لایه ها حاوی مقادیر زیادی از مواد شیمیایی مختلف همچون گچ و آهک می باشند که این مواد رشد ریشه گیاه را محدود می نمایند. در این حالت نیز اگر عمق این لایه کمتر از عمق طبیعی گیاه باشد، در رابطه (۲) عمق این لایه به جای عمق ریشه گیاه قرار داده می شود (کمیته ملی آبیاری و زهکشی، ۱۳۸۲)

نتایج

الف- عوامل مهم تأثیرگذار بر حجم آب مصرفی در هر نوبت آبیاری و راهکارهای قابل ارائه با توجه به نتایج حاصل از آزمایشات صورت گرفته صحرايي و مزرعه ای ارائه می گردد، که این عوامل عبارتند از :

۱. میزان و زمان مصرف آب آبیاری

نظر به اینکه رطوبت خاک در هنگام آبیاری در وضعیت طبیعی از ۱۸-۱۳ درصد وزنی (با توجه به بافت و ساختمان فعلی خاک) نباید کمتر شود، با توجه به حد مجاز رطوبتی خاک، از ظرفیت نگهداری خاک (تفاوت بین حد ظرفیت مزرعه ای و حد پژمردگی دائم) تنها ۶۰ درصد مجاز به تخلیه بوده که این میزان تخلیه در اثر جذب نیشکر بعلاوه میزان آب خارج شده در اثر خروج ثقلی (میزان زه آب در هر بار آبیاری) بایستی مجدداً به خاک اضافه گردد. آمار و اطلاعات حاصل از اندازه گیری هایی که توسط دستگاه دبی سنج اولتراسونیک، حجم سنجی و فلومهای WSC تیپ ۲ در مؤسسه تحقیقات و آموزش توسعه نیشکر و صنایع جانبی و همچنین توسط اداره مطالعات کاربردی کشت و صنعت امیرکبیر صورت گرفته نشان می دهد که در هر راند آبیاری بطور متوسط بین ۱۵۰۰-۱۲۰۰ متر مکعب آب در هر هکتار مصرف می شود. این امر سبب ایجاد بار اضافی برای سیستم زهکشی شده و به دلیل عدم امکان تخلیه کامل آن، با اضافه شدن به آب زیرزمینی سبب بالا آمدن سطح آب زیرزمینی میگردد. در این خصوص پیشنهاد می گردد جهت تعیین دور آبیاری مزارع، به شرایط و بافت خاک و سیستم

زهکشی توجه ویژه گردد. با توجه به اینکه در خاکهای سنگین، پیازچه رطوبتی به صورت بیضوی بوده و رطوبت بیشتری را در خود نگه می دارند و نفوذپذیری در آنها به کندی صورت می گیرد و تمایل به نفوذ جانبی در آنها بیشتر است، دور آبیاری در آنها نسبت به خاکهای سبک بازتر و حجم آب مصرفی در هر آبیاری بیشتر است. اما در خاکهای سبک، پیازچه رطوبتی به صورت خطی بوده و به دلیل اینکه سریع تر رطوبت خود را از دست می دهند و سرعت نفوذ آب به داخل خاک سریع می باشد، لذا دور آبیاری کوتاهتر و حجم آب مصرفی در هر آبیاری کمتر است. تصویر (۱) نحوه اندازه گیری حجم آب مصرفی با فلوم WSC[□] تیپ ۲ را نشان می دهد. با احتساب ۲۵-۳۰ درصد نیاز آبتی (L.R.)[□]، حداکثر حجم آب مصرفی در واحد سطح می بایست حدود ۱۲۰۰-۱۰۰۰ مترمکعب در هکتار باشد. بنابراین در هر آبیاری ۳۰۰-۲۰۰ مترمکعب در هکتار آب بیشتری که مصرف میشود مستقیماً به شکل زه آب از مزارع خارج می شود.

۲. تسطیح اراضی

این عامل به دلیل تغییراتی که در شیب زمین و سرعت حرکت آب از یک طرف و تجمع آب در بخش های دیگر مزرعه از طرف دیگر ایجاد می شود، می تواند در توزیع مناسب آب آبیاری در مزرعه مؤثر باشد. در صورت عدم تسطیح مناسب مزرعه، حجم آب مصرفی افزایش و در نتیجه تلفات آب بیشتر خواهد شد. ضمن آن که این امر بر توزیع نامناسب آب در مزرعه نیز بسیار اثرگذار است و زه آب تولیدی را نیز افزایش می دهد. بنابراین لازم است که دقت لازم در عملیات تسطیح صورت گیرد تا منجر به تلفات بیش از حد آب نشود.

۳. تهیه مناسب زمین

در صورتی که پشته ها ارتفاع مناسبی نسبت به جویچه ها داشته باشند (حدود ۲۰-۱۵ سانتیمتر) و شیب زمین نیز به صورت یکنواخت رعایت شده باشد، آب در هر جویچه حرکت نموده و توزیع یکنواخت آب در سطح مزرعه صورت خواهد گرفت. در سیستم کشت جوی و پشته ای که فاصله آنها در حدود ۱/۸۳ متر می باشد، بویژه در بازروئی ها و خاکهای با بافت سبک که پیازچه رطوبتی آنها بصورت عمودی بوده و کمتر تمایل به نفوذ جانبی دارند، فاصله آب تا پشته ها بیشتر شده و علی رغم اینکه نفوذ عمقی باعث تأمین آب لایه های زیرین می شود ولی ریشه های سطحی مستقر بر وسط پشته آب کمتری دریافت نموده و از نظر تأمین رطوبت نسبی اطراف گیاه (میکروکلیم) کافی نبوده و موجب خشکیدگی بیشتر برگ ها نیز می گردد، ولی در خاکهای نیمه سنگین تا سنگین که تمایل به نفوذ جانبی بیشتر است، این مشکل مشاهده نمی شود. در خشکسالی های اخیر پیش آمده آبیاری با دبی های کمتر از یک لیتر در هر دریچه باعث شده که مدت زمان آبیاری و در نتیجه حجم تلفات بیشتر گردد. گرچه به دلیل برداشت ماشینی، امکان ایجاد اختلاف ارتفاع زیاد بین جوی و پشته وجود ندارد ولی بخشی از این اختلاف ارتفاع در طول دوره داشت نیشکر و با آبیاری ها کاهش و در زمان برداشت تعدیل می گردد. در غیر این صورت حرکت آب در فاروها بر اساس اینکه کدامیک از فاروها ارتفاع کمتری دارند، خواهد بود که با این حالت آب چند فارو به یک فارو اضافه شده و سریع تر به انتها رسیده و با تجمع در انتهای مزرعه سبب ایجاد آب ماندابی در انتها شده در حالی که برخی از قسمت های فاروها یا آبی را دریافت ننموده و یا کاملاً آبیاری نشده اند. همچنین نبود پشته مناسب سبب می شود که آب آبیاری از اولین و آخرین فارو در قطعه در حال آبیاری به فاروهای مجاور وارد شده و سطح در حال آبیاری را افزایش دهد. این بخش از مشکل آبیاری با روش فعلی یکی از عوامل اصلی ایجاد زه آب در اراضی تحت کشت نیشکر می باشد. با این وضعیت حجم بیشتری از آب در هر نوبت مصرف شده و به حجم زه آب تولیدی بر اثر عدم یکنواختی توزیع آب اضافه می گردد. این حالت به دلیل عدم کارایی مناسب ادوات تهیه جوی و پشته در ابتدای مزرعه و در نتیجه نبود جوی و پشته مناسب در ابتدای مزرعه تشدید نیز می شود (شکل ۱). لذا باید آبیاری مزرعه در اوایل دوره آبیاری که نوبتهای آبیاری بازتر بوده و فرصت

کافی وجود دارد، اقدام به ترمیم این نارساییها نموده تا آب هر دریچه تنها به یک جوی آب برساند. در تصویر (۲)، تهیه نامناسب زمین، سبب افزایش حجم آب مصرفی تا حدود دو برابر نیاز واقعی و تصویر (۳)، نبود جوی و پشته در ابتدای خطوط آبیاری، سبب افزایش حجم آب و عدم یکنواختی در توزیع آب می شود.

۴. زمان قطع آب

برای سیستم فعلی زهکشی باید پس از رسیدن آب به انتهای فارو، بلافاصله دریچه هیدروفلوم بسته شود. با میانگین دبی ۱۰۰ لیتر در ثانیه آب ورودی به مزرعه به ازاء هر ۱۰ دقیقه افزایش زمان آبیاری، حجم مصرف آب ۶۰ مترمکعب اضافه می شود. افزایش هر میزانی از حجم آب مصرفی، سبب هدر دادن آب آبیاری و تولید حجم بیشتری از زه آب خواهد گردید. آبیاری هر مزرعه را بایستی به یک نفر واگذار و آموزشهای لازم در مورد چگونگی آبیاری و زمان قطع آب به وی داده شود. نظارت مستمر بر آبیاری مزرعه در حال آبیاری (یک مزرعه با یک نفر آبیاری) و نظارت مستمر تکنسین و پرسنل کارشناسی می تواند سبب کاهش حجم زه آب تولید شده باشد. رها شدن حجم زیادی از آب به حاشیه اراضی از یک سو سبب افزایش زه آب و از سوی دیگر سبب نشست کلکتور می شود. این موضوع در تصویر (۴) ملاحظه می شود.

۵. تأمین حجم کافی آب آبیاری هر مزرعه

اندازه گیری های این مؤسسه که با فلوم WSC تیپ ۲ صورت گرفته نشان داد که در آبیاری مزارع نیشکر، دبی $1/5$ لیتر در ثانیه برای هر دریچه مناسبترین شیوه توزیع آب در فارو بوده و دبی طراحی محسوب می گردد. در این حالت بایستی زمان آبیاری و الگوی توزیع آب در ابتدا و انتهای مزرعه یکنواخت باشد، ولی به دلیل افت فشار در لوله و نشستی های مسیر از نیمه دوم به بعد تعداد دریچه های کمتری باید فعال شوند تا دبی طراحی تأمین گردد. از باز نمودن همزمان آب کلیه مزارعی که از یک ایستگاه پمپاژ تأمین می شوند باید خودداری نمود تا تدارک آب کافی برای هر دریچه هیدروفلوم فراهم گردد. در این وضعیت لازم است که با توجه به ظرفیت آب پمپاژ شده از ایستگاه پمپاژ آبیاری، مزارع را آبیاری نمود و بایستی بین ظرفیت ورودی و آب مصرفی در مزارع تناسبی برقرار باشد تا از قطع مکرر پمپها و یا برگشت آب و همچنین مصرف زیادی آب جلوگیری شود. انتخاب مزارع باید به صورت یک در میان بوده و آبیاری از هر دو طرف خط اصلی انجام و از باز نمودن مزارع یک طرف خط لوله اجتناب گردد. در این حالت نه تنها در مصرف آب آبیاری صرفه جویی می شود بلکه برای دفع زه آنها نیز مشکلات کمتری در کلکتورها ایجاد خواهد شد و این به معنی صرفه جویی در مصرف آب، برق، پمپها و ادوات انتقال آب آبیاری است.

۶. استفاده از دریچه، سردریچه و رابط های (بست) مناسب هیدروفلوم

یکی از منابع مهم افزایش حجم آب مصرفی در واحد سطح، نشستی آب از دریچه ها و محل های اتصال هیدروفلوم می باشد. در هر مزرعه ۲۵ هکتاری اگر فرض نماییم که بطور میانگین یک سوم از دریچه ها نشستی داشته باشند (حدود ۱۸۳ دریچه)، در ۱۰۰۰۰ هکتار از اراضی یک کشت و صنعت به ازاء تنها ۲ سانتیمتر مکعب نشستی در ثانیه (هر ۲۰ قطره یک سی سی است)، در چهار شبانه روز از طول دوره آبیاری، 50596 متر مکعب آب از دریچه های هر مزرعه نشت خواهد کرد که با احتساب حدود ۲۲ راند آبیاری هر مزرعه در سال، این میزان نشستی به 1113109 مترمکعب در سال برای یک کشت و صنعت بالغ می گردد. اگر به این رقم، نشستی اتصالات را نیز بیفزاییم این مقدار رقم بسیار بزرگتری خواهد شد که عموماً به دلیل اشباع بودن خاک در زیر محل نشستی ها، این آب به صورت زه آب از لترالها خارج می گردد. در محاسبات گفته شده، حداقل نشستی اندازه گیری شده آورده شده است که در صورت نامرغوب بودن دریچه ها، این میزان نشستی به مراتب بیشتر خواهد بود. برای اتصالات و بست های هیدروفلوم نیز مانند دریچه ها باید در تأمین به موقع قطعات و وسایل مرغوب اهتمام ورزید. پرداخت مبالغ بیشتر و خرید وسایل مرغوبتر نه تنها دوام بیشتری داشته، بلکه از لحاظ کاهش میزان مصرف آب و تولید زه آب نیز مؤثر خواهد بود.

۷. فواصل نوبتهای آبیاری

زمانی که رطوبت خاک نتواند رطوبت مورد نیاز گیاه را تأمین نماید، آبیاری صورت می‌گیرد. نوبتهای آبیاری هر گیاه زراعی بر اساس حد مجاز تخلیه مجاز رطوبتی خاک تعیین می‌شود. اگر میزان رطوبت خاک بین حد ظرفیت مزرعه (FC) و نقطه پژمردگی دائم (PWP) را بعنوان رطوبت قابل جذب خاک در نظر بگیریم، با اعمال ضریب تخلیه مجاز ۶۰٪ از رطوبت در این محدوده می‌توان رطوبت مناسب خاک را برای نیشکر محاسبه نموده که در رطوبت های کمتر از این مقدار بایستی آبیاری صورت گیرد. اندازه گیریهای رطوبت خاک در اراضی تحت کشت نیشکر در شرکت با استفاده از دستگاه صفحه ات فشاری و اندازه گیری های مزرعه ای نشان می‌دهد که میانگین رطوبت های ظرفیت زراعی و نقطه پژمردگی به ترتیب حدود ۳۰ و ۱۶/۵ درصد حجمی می‌باشند. اگر اختلاف این دو حد رطوبتی را در ۰/۶ ضرب نماییم، به عدد ۸/۱ سانتیمتر عمق خالص آب ذخیره شده در خاک و با در نظر گرفتن میانگین جرم مخصوص ظاهری ۱/۵ گرم بر سانتیمتر مکعب در اراضی نیشکر بر اساس اندازه گیری های صورت گرفته، به ۱۴/۶ درصد رطوبت وزنی می‌رسیم. در این محدوده رطوبتی یعنی از ۱۴/۶ درصد وزنی (رطوبت مناسب زمان آبیاری) تا ۲۰ درصد وزنی (حد رطوبت FC) حداقل محدودیت برای جذب آب از خاک برای نیشکر وجود دارد و در این محدوده رطوبتی، بیشترین جذب آب از خاک را خواهیم داشت. این محدوده رطوبتی بسته به بافت خاک مزرعه تغییر می‌نماید. ذکر این نکته ضروری است که نتایج فوق برای خاکهای Clay loam, Silty Clay loam و Silty Clay (بافت های غالب در اراضی شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی) می‌باشند. در بافتهای سبک تر، این محدوده رطوبتی کاهش یافته و در بافت سنگین تر افزایش می‌یابد. در محدوده رطوبتی کمتر از ۱۴/۶ درصد وزنی، گیاه با محدودیت هایی برای جذب آب مواجه می‌شود که هرچه به سمت رطوبت های پائین تر پیش می‌رویم، محدودیت ها افزایش می‌یابد. بنابراین نوبتهای آبیاری مناسب باید به گونه ای اعمال شوند که پس از تخلیه رطوبت و رسیدن به محدوده ۱۵-۱۴ درصد وزنی، آبیاری صورت گیرد. تخلیه این میزان از رطوبت خاک به تبخیر از خاک و تعرق گیاهی بستگی دارد و این مقادیر با توجه به شرایط اقلیمی در منطقه بسیار متغیر بوده و تعیین نوبتهای آبیاری و توصیه آن برای سالهای متوالی از دقت کافی برخوردار نمی‌باشند. با بالا آمدن سطح آب زیرزمینی و یا افزایش شوری خاک نیز ممکن است رطوبت غلاف نیشکر کاهش یابد. لذا در برنامه ریزی آبیاری باید دقت نمود که اگر در کنترل محصول کاهشی در رطوبت غلاف نیشکر ملاحظه شد، ممکن است به افزایش سطح آب زیرزمینی و یا شوری خاک مربوط گردد.

۸. نشستی از سیستمهای انتقال آب

بخشی از زه‌آبهای تولید شده به دلیل نشستی و آزاد شدن آب به حاشیه مزارع می‌باشد. نشستی زیاد از دریاچه‌ها، اتصال نامناسب لوله‌های هیدروفلوم، آزاد شدن آب به حاشیه مزارع در حال آبیاری از عوامل مهم هدر روی آب و افزایش حجم زه‌آب می‌باشند. در این خصوص استفاده از دریاچه‌های با جنس مناسب و هیدروفلوم نو برای مزارع پلنت و تدارک و ترمیم به موقع اتصالات می‌تواند تا حدودی راه‌گشا باشد. در زمان آبیاری بایستی نیمی از مزارع در حال آبیاری در یک طرف لوله و نیمی دیگر در طرف دیگر لوله همزمان آبیاری شوند. این کار دو مزیت دارد. اول اینکه امکان تدارک آب کافی برای هر مزرعه‌ای وجود دارد و در این صورت زمان آبیاری به درازا نخواهد کشید. بنابراین کاهش میزان آب ورودی به هیدروفلوم و در نتیجه دبی کمتر دریاچه‌ها در زمان آبیاری، سبب افزایش طول دوره آبیاری و در نتیجه مصرف حجم بیشتری از آب در واحد سطح خواهد شد. مزیت دیگر این است که زه‌آبها در فاصله زمانی نسبتاً یکنواختی در مزرعه ایجاد شده و فشار کمتری به سیستم زهکشی وارد شده و تجمع آب در خاک به میزان کمتری رخ خواهد داد. با این روش، آبیاری هر مزرعه حداکثر در ۳-۳/۵ روز به اتمام خواهد رسید. از طرف دیگر در روند آیش مزارع باید طوری برنامه ریزی شود که از ۲۰٪ سطح آیش هر کشت و صنعت، تقریباً به همین میزان نیز در هر قطعه (با سیستم آبیاری و زهکشی مشترک) اراضی آیشی وجود داشته باشد تا امکان بیشتری برای تأمین آب و دفع زه‌آبها فراهم شود. اگرچه تجمع نمک ناشی از نفوذ کمتر آب و مدت زمان کمتر آبخوری انتهای فاروها را نباید نادیده گرفت ولی با اصلاح شیب زمین مطابق با بافت خاک، قابل اصلاح است. اغلب در کشت و صنعتها در طی ماههای آذر تا اواسط اسفندماه آبیاری (بدون اینکه گیاه نیاز داشته باشد) صورت گرفته می‌گیرد. با این کار از یک سو به حجم زه‌آب اضافه شده و از سوی دیگر فرصتی را که می‌توان از آن برای تعمیر پمپها و خروج زه‌آبهای تجمع یافته از اراضی استفاده کرد، از

دست می رود. سیستم آبیاری اگرچه بعنوان جوی و پشته طراحی شده است ولی در عمل به دلیل عدم وجود پشته مناسب، آبیاری به صورت کرتی - غرقابی صورت می گیرد که در این روش نیز حجم آب به مراتب بیشتری استفاده می شود. در تصویر (۵)، رها شدن حجم زیادی از آب به حاشیه اراضی سبب افزایش زه آب و نشست کلکتورها می شود. دلیل اصلی عدم یکنواختی در حرکت آب در فاروها و در نتیجه نرسیدن آب در زمان مساوی به انتهای همه فاروها عدم تسطیح مناسب، نداشتن جوی و پشته، عدم یکنواختی در باز نمودن آب دریچه ها و نداشتن پشته در ابتدای فاروها می باشد که سبب وارد شدن حجم بیشتری از آب به یک فارو و عدم ورود و یا وارد شدن آب به میزان کمتر به فاروی کناری می شود. رفع این مشکلات در تهیه زمین و ترمیم و نگهداری جوی و پشته ها در حین عملیات آبیاری از راهکارهای بسیار مؤثر در کاهش حجم آب مصرفی می باشد که مدیران واحدهای اجرایی باید کاملاً در رعایت آن بکوشند.

ب) - آبیاری مزارع نیشکر

۱). آبیاری مزارع پلنت (تازه کشت)

در اولین آبیاری پس از کشت، با توجه به عدم وجود ریشه گیاه و زمانی که قلمه هنوز زیر خاک بوده و گیاه سبز نشده است، آب مورد نیاز فقط برای جبران تبخیر و حفظ رطوبت مناسب خاک است و با آبیاری در زمان رشد گیاه تفاوت دارد. برای مزارع پلنت اولین آبیاری بلافاصله پس از کاشت صورت می گیرد. دومین آبیاری به دلیل سله بستن خاک پس از آبیاری اول، باید با شروع جوانه زنی قلمه [□] (حسب بررسی کارشناسی از وضعیت مزرعه و حدود ۸-۱۲ روز پس از آبیاری اول با توجه به زمان کاشت گیاه) صورت گیرد. در صورت عدم بارندگی این برنامه تا پانزده آبانماه ادامه خواهد یافت. در صورت بارندگی مؤثر برای تأمین رطوبت خاک، آبیاری در این زمان قطع خواهد شد. در صورت عدم وجود رطوبت کافی در خاک، آبیاری مزارع از ۱۵-۱۰ اسفندماه به شرح جدول (۱) آغاز خواهد شد. توصیه می شود که در کلیه کشت و صنعتها از ۱۵ آبان ماه لغایت ۱۰ اسفند ماه از آبیاری نمودن مزارع نیشکر خودداری نموده و آبیاری از حدود اوایل اسفند ماه شروع گردد. در شرایط خشکسالی و کمبود آب، با توجه به میزان آب در دسترس و وضعیت مزارع، آبیاری به گونه ای انجام شود که سطح زیر کشت بیشتری از آب موجود بهره مند گردد. در جدول (۱) دور آبیاری در ماههای مختلف نشان داده شده است (موسسه تحقیقات نیشکر، ۱۳۸۸).

جدول (۱) : دور آبیاری در ماههای مختلف

| ماه | نوبتهای آبیاری | فواصل زمانی (روز) |
|----------|----------------|-----------------------------------|
| اسفند | ۱ | ۲۵-۲۰ |
| فروردین | ۱-۲ | ۱۵-۱۲ |
| اردیبهشت | ۲-۳ | ۱۲-۱۰ |
| خرداد | ۳-۴ | ۸-۷ |
| تیر | ۵-۶ | ۶-۵ |
| مرداد | ۴-۵ | ۷-۶ |
| شهریور | ۲-۳ | ۱۲-۱۰ |
| مهر | ۲ + | نوبت و بسته به زمان قطع آب برداشت |

۲. آبیاری مزارع بازروی

بسته به زمان برداشت نیشکر و انجام عملیات راتونینگ، آبیاری مزارع بازروی حسب زمان آبیاری ارائه شده برای مزارع پلنت می تواند صورت گیرد. آبیاری اول بازروی بلافاصله پس از برداشت در صورتیکه میزان بارندگی کمتر از ۳۰ میلیمتر باشد،

انجام شود. پس از آن با شروع آبیاری در اسفندماه همانند برنامه ارائه شده برای مزارع پلنت ادامه خواهد یافت. زمان آبیاری به نیاز گیاه و ظرفیت رطوبتی خاک بستگی دارد. بنابراین با توجه به تفاوت‌هایی که در بافت خاک اراضی وجود دارد، دور آبیاری می‌تواند کمی متغیر باشد. با توجه به جدول ارائه شده، ۲ تا ۳ نوبت آبیاری به دلیل تغییراتی است که مزارع از لحاظ بافت و سایر خصوصیات با همدیگر دارند. دلیل دیگر، فواصل زمانی است که از نوبتهای قبلی به ماه بعد منتقل می‌شود (موسسه تحقیقات نیشکر، ۱۳۸۸).

ج- مدیریت استفاده از آبیاری یک در میان جویچه ای در نیشکر در مواقع نیاز

در آزمایشی که در سال زراعی ۸۲-۱۳۸۱ در مزرعه ARC1-17 کشت و صنعت امیرکبیر و روی واریته تجاری CP69-1062 و کشت سال اول (پلنت) انجام شد، جویچه ها بصورت یک در میان آبیاری و توزیع رطوبت در جویچه های آبیاری نشده در طی دوره های آبیاری بررسی شد. نتایج نشان داد که از مجموع آب ورودی حدود ۴۷ درصد در جویچه های آبیاری نشده و ۵۳ درصد در جویچه های آبیاری شده ذخیره و حداقل ۳۰ درصد در حجم آب مصرفی صرفه جویی شده است. نتایج این آزمایش با عث گردید که در سال زراعی ۸۳-۱۳۸۲ آزمایش در مزرعه ARC2-14 این کشت و صنعت و روی واریته تجاری CP57-614 در کشت سال اول و در سه تیمار و هر تیمار در سطح ۲ هکتار با کنترل دقیق انجام شود. در این آزمایش از تیمارهای آبیاری به روش جویچه ای متداول، جویچه ای یک در میان متغیر و جویچه ای یک در میان ثابت استفاده شد. نتایج نشان داد که در تیمارهای شاهد، یک در میان متغیر و یک در میان ثابت به حجم آب مصرفی به ترتیب ۲۹۶۴۰، ۲۲۰۹۰ و ۲۳۳۶۸ متر مکعب در هکتار بدست آمد و بطور متوسط در تیمارهای یک در میان متغیر و ثابت به ترتیب ۲۵/۵ و ۲۱/۲ درصد نسبت به تیمار شاهد، حجم آب مصرفی کاهش یافت. کارایی مصرف آب در تیمارهای شاهد، یک در میان متغیر و ثابت به ترتیب ۰/۴۸، ۰/۷۲ و ۰/۶۲ کیلوگرم شکر بر متر مکعب آب مصرفی بدست آمد و کارایی مصرف آب در تیمار آبیاری یک در میان متغیر و ثابت به ترتیب حدود ۰/۳۳/۵ و ۰/۲۲/۶ نسبت به شاهد افزایش یافته است. در این آزمایش، میزان نیشکر تولیدی در تیمارهای آبیاری معمول مزارع (شاهد)، آبیاری یک جویچه در میان متغیر و ثابت به ترتیب ۱۱۹/۷، ۱۳۱/۷ و ۱۲۴/۵ تن در هکتار بدست آمد که بیشترین نیشکر تولیدی مربوط به تیمار آبیاری یک در میان متغیر بوده و ۱۳۱/۷ تن نیشکر در هکتار به ازای ۲۲۰۹۰ متر مکعب در هکتار آب آبیاری مصرفی، محصول تولیدی حاصل شد. با توجه به نتایج بدست آمده، در سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳ و ۸۵-۱۳۸۴ در مزارع ARC2 کشت و صنعت امیرکبیر و در سطح حدود ۴۰۰ هکتار آبیاری یک جویچه در میان متغیر ادامه پیدا کرد بطوریکه در مزرعه ARC2-7 در سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴ کنترل و کلیه فاکتورها اندازه گیری و حجم کل آب مصرفی در طول دوره رشد نیشکر در تیمارهای فوق بترتیب ۲۹۸۲۲، ۲۱۲۸۰ و ۲۰۶۵۶ متر مکعب در هکتار بدست آمد که بطور متوسط در تیمارهای آبیاری یک در میان متغیر و ثابت بترتیب ۳۰/۷ و ۲۸/۶ درصد نسبت به شاهد، حجم آب مصرفی کاهش یافت. راندمان کاربرد آب در مزرعه در آبیاریهای مختلف در هر سه تیمار آزمایشی ثابت نبوده، بطوریکه در تیمار آبیاری معمول مزارع از ۵۰-۴۱ درصد (بطور متوسط ۴۵ درصد)، در تیمار آبیاری یک در میان ثابت از ۸۳-۷۴ درصد (بطور متوسط ۷۸ درصد) و در تیمار آبیاری یک در میان متغیر از ۸۷-۷۷ درصد (بطور متوسط ۸۱ درصد) برای آبیاریهای اول تا چهارم (اردیبهشت ماه لغایت مردادماه)، متغیر بوده است. کیفیت شربت نی در تیمار آبیاری یک در میان متغیر نسبت به سایر تیمارها بهتر و تناز نیشکر تولیدی در این تیمار با ۱۳۷ تن نیشکر در هکتار دارای بیشترین عملکرد است. لذا این روش از نظر اقتصادی نیز به صرفه می باشد. کارایی مصرف آب به ازاء نیشکر و شکر تولیدی در هیچکدام از تیمارها اختلاف معنی داری ندارند، بطوریکه بیشترین کارایی مصرف آب به ازای شکر تولیدی مربوط به تیمار آبیاری یک در میان متغیر با ۰/۷ و کمترین کارایی مصرف آب مربوط به تیمار شاهد با ۰/۴۱ کیلوگرم شکر بر متر مکعب آب مصرفی می باشد. بنابراین روش آبیاری یک در میان متغیر هم از جنبه راندمان مصرف آب و هم از نظر ایجاد زهاب نهایی کمتر، ارجحیت دارد. همچنین در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵ در مزرعه ARC2-7 با راتون ۵ در چهار تیمار "۱- آبیاری یک در میان متغیر تا پایان فصل رشد در سطح ۵ هکتار ۲- آبیاری یک در میان متغیر و در ماههای تیر و مرداد آبیاری کامل در سطح ۵ هکتار ۳- آبیاری معمول مزارع در سطح ۱۰ هکتار (دو تیمار ۵ هکتاری) ۴- آبیاری یک در میان متغیر و هر ۴ آبیاری یک آبیاری کامل" انجام و نتایج نشان داد که حجم آب مصرفی در تیمار ۳ نسبت به تیمارهای ۱، ۲ و ۴ به ترتیب ۰/۳۰/۹، ۰/۱۷/۷ و ۰/۲۴/۲ کاهش یافته

است و تیمار ۲ دارای بیشترین شکر تولیدی (۷۹ ton/ha) می باشد. کارایی مصرف آب به ازاء نیشکر تولیدی در تیمارهای ۱ و ۲ نسبت به تیمارهای ۳ و ۴ بترتیب حدود ۱۹/۴٪ و ۱۱/۱٪ افزایش نشان می دهد. چنانکه ملاحظه می شود با کمتر شدن میزان آب مصرفی و کنترل دقیق و اعمال مدیریت مناسب، نه تنها محصول تولیدی کاهش نیافته بلکه محصول تولیدی، راندمان کاربرد و کارایی مصرف آب افزایش چشمگیری هم پیدا کرده است. تصویر (۵) نمونه ای از ورود آب از یک شیار آبیاری شده به شیار آبیاری نشده را نشان می دهند.

در مجموع تحقیقات ۶ ساله در خصوص استفاده از این روش آبیاری توسط مؤسسه تحقیقات و آموزش توسعه نیشکر و صنایع جانبی صورت گرفته و مدت ۴ سال نیز توسط کشت و صنعتهای مختلف اجرا گردیده است. همچنین طرحهایی در قالب سه پایان نامه کارشناسی ارشد در کشت و صنعت های امیرکبیر، میرزا کوچک خان و دعبل خزاعی با دید تحقیقاتی و علمی در این زمینه اجرا شده است. نتایج همه تحقیقات فوق الذکر حاکی از آن است که در آبیاری یک در میان جویچه ای متغیر، با کمتر شدن میزان آب مصرفی و کنترل دقیق تر جریان آب در جویچه و اعمال مدیریت مناسب، نه تنها محصول تولیدی افزایش یافته بلکه آب مصرفی نیز حدود ۳۰ درصد کاهش می یابد. همچنین راندمان کاربرد آب و کارایی مصرف آب افزایش از همه مهمتر اینکه سطح ایستابی در مزارع با آبیاری یک در میان جویچه ای پایین تر و زه آب نهایی نیز کمتر می شود. به عبارت دیگر تخلخل تهویه ای و فرآیندهای مرتبط با آن (جذب آب و مواد غذایی ماکرو و میکرو و تهویه ریشه) بهتر صورت می گیرد. ضمن تأکید بر نتایج فوق الذکر، بررسیهای صورت گرفته در گزارش مقایسه ای در کشت و صنعتها نیز نشان می دهند که حجم آب مصرفی در آبیاری یک جویچه در میان متغیر نسبت به آبیاری متداول بستگی به مدیریت آبیاری و زهکشی اعمال شده، کاهش می یابد. این نوع سیستم آبیاری در مدیریتهای مختلف کشت و صنعتها، دارای کارایی و حجم آب مصرفی متفاوتی می باشند. بنابراین اجرای آبیاری جویچه ای یک در میان متغیر، نظارت قوی و مدیریت مناسبی نیاز داشته و برای اجرای دقیق آن، تمهیدات ذیل بایستی مد نظر قرار گیرند

۱. شکل دهی جوی و پشته به منظور هدایت کامل آب در طول جویچه و جلوگیری از ورود آب از طریق بریدگی جویچه ها از یک جویچه به جویچه مجاور که برای این کار تنظیم مناسب ادوات عملیات خاک ورزی از تسطیح تا فارو زدن، راتونینگ و هیلینگ آب ضروری است.

۲. از لوله هیدروفلوم فاقد سوراخ و نشستی استفاده و کنترل و نظارت دقیق صورت گیرد.

۳. با توجه به ظرفیت ذخیره و پیازچه رطوبتی در خاکهای سنگین تا نیمه سنگین و تمایل به نفوذ جانبی از یک شیار به شیار مجاور، این روش آبیاری در خاکهای سنگین تا نیمه سنگین مناسبتر است.

۴. در صورت کاربرد روش آبیاری یک در میان متغیر در اراضی نیشکر جنوب اهواز، با توجه به وزش بادهای گرم در تابستان، اعمال راندهای بسته تر نسبت به راندهای آبیاری معمول بایستی مورد توجه قرار گیرد.

۵. آموزشهای لازم به کارگران و پیمانکاران آبیاری داده شود تا ذهنیت و آمادگی لازم را برای انجام این کار داشته باشند.

۶. مدیریت آبیاری برای اجرای این روش آبیاری بسیار مهم است. در این روش آبیاری، برای فرصت نفوذ بیشتر آب در جویچه های آبیاری نشده، پس از رسیدن آب به انتهای جویچه ها با توجه به بافت خاک بایستی بین ۱-۲ ساعت آبیاری ادامه داشته باشد تا حداقل ۸۰٪ محیط جویچه خیس شود. زیرا عمق آب بایستی به اندازه کافی باشد تا نفوذ جانبی به شیار مجاور صورت گیرد (شینی دشتگل، ۸۶-۱۳۸۱).

نتیجه گیری و پیشنهادات

نتیجه گیری کلی و راهکارهای پیشنهادی جهت بهبود مشکلات آبیاری و زهکشی در کشت و صنعت های نیشکری به شرح زیر می باشد:

۱. آبیاری در زمان نیاز گیاه به آب با توجه به رطوبت خاک و غلاف برگ نیشکر انجام شود. کاهش حجم آب آبیاری در هر نوبت می‌تواند به کاهش سطح آب زیرزمینی و در نتیجه کاهش اشباع ریزوسفر گیاه انجامد.
۲. تهیه مناسب زمین بویژه از لحاظ کنترل شیب و فرم دهی مناسب پشته‌ها.
۳. تدارک کافی آب برای سطح در حال آبیاری به میزان $1/5 \text{ lit/sec}$ برای هر دریاچه آبیاری.
۴. در نظر گرفتن ویژگی‌های خاک بویژه بافت و هدایت هیدرولیکی خاک برای مدیریت آبیاری اراضی به تفکیک هر مزرعه (گزارش‌های خاکشناسی و آبیاری و زهکشی مهندسیین مشاور هر واحد در این خصوص باید توسط کلیه مدیران و کارشناسان آبیاری مطالعه شود).
۵. از توصیه یک برنامه آبیاری برای کلیه کشت و صنعت‌ها و مزارع مختلف در یک کشت و صنعت باید پرهیز شود. نیاز آبی به شرایط اختصاصی هر مزرعه بستگی دارد و باید کلیه عوامل اثر گذار بر تخلیه رطوبتی خاک در نظر گرفته شده و در برنامه آبیاری به آن توجه شود.
۶. با ابزارهای مختلف مدیریت آب آبیاری در مزرعه مثل پروفیل پراب، تانسومتر، بلوک گچی و یا تعیین میزان رطوبت خاک از روش وزنی، میزان رطوبت خاک برای مدیریت دقیق استفاده از آب تعیین شود.
۷. مزارعی که به واسطه مشکلات زهکشی، تخلیه ضعیف رطوبتی دارند و آب زهکش‌ها به کندی تخلیه و یا به کلی تخلیه نمی‌شود و رشد نی‌دچار نقصان می‌باشد، در اولویت تعمیرات سیستم زهکشی قرار گیرند.
۸. عملیات آبیاری مزارع در یک بلوک آبیاری، به صورت یک در میان و بطور زیگزاگی انجام شده تا تخلیه زه آب مزارع با سهولت انجام گیرد. مدیریت آبیاری باید به شکل پلکانی برای اراضی کشت و صنعت‌ها در قطعات مجزا انجام شود. با این نوع روش آبیاری، هم امکان آبیاری با میزان بیشتر آب فراهم می‌گردد و هم زه آب مزارع در فواصل زمانی منظم تری از مزرعه خارج می‌شود.
۹. کنترل لازم بر روی دریاچه‌های هیدروفوم و اتصالات لوله‌ها به همدیگر صورت گرفته تا حداقل نشتی ایجاد و آبیاری از انتها به سمت ابتدا انجام شود.
۱۰. تخصیص بودجه کافی برای تأمین مواد و اقلام آبیاری بویژه دریاچه‌های آبیاری و لوله‌های از جنس مرغوب. زیرا استفاده از مواد با کیفیت مناسب سبب کاهش نشتی و بهبود مصرف بیش از نیاز آب می‌شود.
۱۱. باید کلیه پیمانکاران آبیاری را موظف نمود تا در هر مزرعه در حال آبیاری یک نفر بطور مداوم حضور داشته باشد تا هر گونه ایراد احتمالی در جریان آبیاری را رفع و یا گزارش نماید.
۱۲. آب باید به صورت جیره بندی شده از طریق ایستگاه پمپاژ در اختیار آبیاریها قرار گیرد و برنامه مدونی برای طول این دوره نیز از طریق کارشناس مربوطه در اختیار آنها قرار داده شده و نظارت کافی صورت گیرد.
۱۳. نظارت بیشتر کارشناسی و سطوح پائینتر بر حسن اجرای برنامه پیشنهادی آبیاری در اراضی.
۱۴. با ایجاد فرهنگ مناسب برای استفاده مناسب از شبکه و سهیم کردن پرسنل آبیاری در میزان نیشکر تولیدی و یا حتی ایجاد رقابت در تولید، انگیزه کافی برای دقت در کنترل آبیاری صورت پذیرد.
۱۵. برای دستیابی به نتایج بهتر در تولید نیشکر پیشنهاد می‌شود که علاوه بر کنترل لترالها و گرفتگیهای ناشی از وجود ریشه و یا رسوبات زمان نصب و کارگذاری، کلکتورها و ایرادات ناشی از رسوب خاک، آشغالهای مربوط به گونیهای کود، ظروف سم و یا موادی از این قبیل نیز بررسی و رفع گردند.
۱۶. بین ظرفیت ورودی آب به درون حوضچه ایستگاه پمپاژ زهکشی و ظرفیت پمپهای زهکش تناسبی برقرار باشد. یعنی باید حداکثر با تغییراتی در حدود ۱۰ لیتر اختلاف کم یا زیاد این تعادل برقرار باشد تا از قطع مکرر پمپها ناشی از عدم ورود حجم آب مناسب در درون ایستگاه پمپاژ جلوگیری شود و یا از تجمع بیش از حد آب درون ایستگاه و در نتیجه کلکتورها و مزارع جلوگیری شود.
۱۷. جلوگیری از توسعه کشت اکالیپتوس و درختان با ریشه عمیق در طول خط آبیاری و تعویض و استفاده از لترال‌های مشبک در محل اکالیپتوس‌های موجود.

۱۸. جلوگیری از هر گونه آبیاری در طی ماههای آذر تا اوایل اسفند در کلیه کشت و صنعت ها که در طی این مدت می توان زه آبهای تجمع یافته مزارع را تخلیه نمود.

منابع مورد استفاده

۱. شینی دشتگل، ع.، جعفری، س.، بنی عباسی، ن.، ۱۳۸۶، اثر آبیاری یک در میان جویچه ای روی عملکرد نیشکر در اراضی جنوب اهواز. مجله علوم کشاورزی ایران، دانشگاه تهران، جلد ۳۸. شماره ۴.
۲. شینی دشتگل، ع.، کشکولی، ح.ع.، ناصری، ع.ع.، برومندنسب، س.، ۱۳۸۸، اثر آبیاری یک در میان جویچه ای روی کارایی مصرف آب و ویژگی های نیشکر در مزارع جنوب اهواز، مجله علوم آب و خاک (علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی)، دانشگاه صنعتی اصفهان، سال سیزدهم، شماره ۴۹.
۳. شینی دشتگل، ع.، کشکولی، ح.ع.، ناصری، ع.ع.، برومندنسب، س.، ۱۳۸۶، مدیریت مصرف بهینه آب باروش آبیاری یک در میان جویچه ای در اراضی نیشکر، مجله تخصصی آب و فاضلاب (ماهنامه مهرآب)، ۱۳۸۷، تهران.
۴. شینی دشتگل، ع.، کشکولی، ح.، ناصری، ع. و برومندنسب، س.، ۱۳۸۷، اثر آبیاری یک در میان جویچه ای روی حجم آب مصرفی و راندمان کاربرد آب در مزارع نیشکر، دومین همایش ملی مدیریت شبکه های آبیاری و زهکشی، اهواز.
۵. شینی دشتگل، ع.، کشکولی، ح.، ناصری، ع.، ۱۳۹۰، ارتقاء بهره وری مصرف آب با استفاده از آبیاری یک در میان جویچه ای در اراضی نیشکر جنوب اهواز، اولین همایش تخصصی راهبردهای دستیابی به کشاورزی پایدار، دانشگاه پیام نور استان خوزستان. اهواز، مجموعه تالارهای شرکت نفت.
۶. علیزاده، ا.، ۱۳۸۴، رابطه آب و خاک و گیاه، چاپ پنجم، دانشگاه امام رضا(ع)، مشهد، ص ۳۸۲-۳۸۱.
۷. گروه کار استفاده از منابع آب برای تولید محصولات کشاورزی، ۱۳۸۲، مدیریت آب آبیاری در مزرعه، انتشارات کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران.
۸. گروه کار زهکشی، مدیریت زهاب کشاورزی در مناطق خشک و نیمه خشک، ۱۳۸۶، کمیته ملی آبیاری و زهکشی.
۹. موسسه تحقیقات نیشکر، گزارشات داخلی، ۹۰-۱۳۸۷.
۱۰. مهندسین مشاور یکم، ۱۳۷۰، مطالعات مرحله اول طرح توسعه نیشکر و صنایع جانبی، جلد هشتم مطالعات آبیاری.
۱۱. مهندسین مشاور یکم، ۱۳۷۰، مطالعات مرحله اول طرح توسعه نیشکر و صنایع جانبی، جلد هفتم، مطالعات نیشکر.
۱۲. وزارت کشاورزی. ۱۳۷۸. شناسنامه تصویری نیشکر. اداره کل آمار و اطلاعات.
13. Black burn, F., 1991, shugarcane. "United states of American". by longman Inc
- Booher, L.J., 1974, surface irrigation. "FAO Agricultural Development", paper. No. 95, pp. 111-132.
- 14..F.A.O.,1973,"Water Quality For Agricultur ,Irrigation and Drainage" , paper21,FAO,Rome,P 97
- 15.New, L., 1971, "Inflence of alternate furrow irrigation and time of application on grain sorghum production." Tex . Agr . EXP . Sta . prog . Rpt . No: 2953 .
16. Samadi, A. & A.R. Sepaskhah., 1984, "Effect of alternative furrow irrigation on yield and water use efficiency of dry beans". Iran Agric Res. 3: 95-115.