

## مقدمه

سنتی آبیاری به دلیل هدررفت آب، تلفات تبخیری بالا، نیاز به نیروی کارگری زیاد، عدم یکنواختی در آبرسانی به بخش‌های مختلف کشتزار، تبخیر زیاد و ... کارایی کمتری نسبت به روش‌های نوین آبیاری دارند. ولی در برخی موارد شرایط اقلیمی و امکانات کشتزار، به ناچار باید از این نوع آبیاری بهره گرفت. در سنجش با روش‌های سنتی، روش‌های نوین آبیاری سازگاری بیشتری با کم‌آبی داشته، نیروی کارگری کمتری نیاز دارند و قابلیت برنامه‌ریزی در آن‌ها بیشتر است. بررسی‌ها نشان داده که پخش آب در سطح کشتزارهای کلزا به روش‌های سطحی (کرتی، نواری و جویچه‌ای) و تحت فشار (بارانی و قطره‌ای) امکان‌پذیر است، ولی استفاده از این روش‌ها نیازمند شناخت نقاط ضعف و قوت آن‌ها و کاربرد متناسب با شرایط و محدودیت‌های منابع آب و خاک و گیاه است.

## روش‌های سنتی

آبیاری به روش‌های کرتی، نواری و شیاری (جوی و پشته) مهمترین روش‌های آبیاری سطحی یا همان آبیاری‌های سنتی است که در بیشتر کشت‌های انجام شده در ایران به کار می‌رود. گرچه آبیاری‌های تحت فشار به دلیل مزایای بیشتر، شتابان رو به رشد است، ولی در مواردی کاربرد خود را از دست داده و ناگزیر باید از روش‌های سنتی بهره گرفت. کاربرد آبیاری سطحی در کلزا در برخی موارد شرایط خاصی پدید می‌آورد که نیاز به توجه و برنامه‌ریزی دارد. در آبیاری به روش سطحی، نزدیک به دو سوم آب به کاررفته، به روش‌های مختلف مانند نهرهای انتقال آب از منبع به کشتزار، تبخیر، خروج به روش ثقلی در ابتدای کشتزار و ... به هدر می‌رود، ولی در برخی موارد استفاده از آبیاری سطحی اجتناب‌ناپذیر است.

## موارد اجباری آبیاری به روش سطحی

۱- در کشتزارهایی که خاک به اصلاح نیاز دارد، مانند خاک‌هایی که شور هستند. در این خاک‌ها برای شستشوی املاح تا عمقی پایینتر از عمق گسترش ریشه، به‌ویژه در دوران ابتدایی جوانه‌زنی و رشد کلزا، نیاز است که آبیاری به روش سطحی و با عمق بیشتر انجام شود.

۲- در شرایطی که منبع آب مورد استفاده برای آبیاری دارای املاح زیاد و یا شور است. آب دارای املاح در درجه اول سبب گرفتگی و تخریب سریع تجهیزات آبیاری تحت فشار می‌شود و در درجه دوم، پاشش آب



سنگین بر روی برگ‌های گیاه می‌تواند سبب کدر شدن برگ و بسته شدن روزنه‌های آن و سرانجام کاهش فتوسنتز گیاه شود.

۳- در شرایطی که کشتزار در اقلیمی با بادهای ثابت و شدید قرار گرفته باشد. وجود بادهای شدید و ثابت، مسیر حرکت قطره‌های آب را در روش آبیاری بارانی، تغییر داده و با حمل آن‌ها به منطقه‌ای خارج از محدوده آبیاری، سبب هدررفت آب و تشنه ماندن گیاه کشت شده می‌شود.

۴- زمانی که دما و تبخیر شدید بوده و میزان آب از دست‌رفته با تبخیر، بالا است. اگر دمای هوا بسیار بالا باشد، بخش زیادی از قطرات ریز آب در سامانه‌های تحت فشار از دسترس گیاه خارج شده و آبیاری تنها سبب خنک شدن کوتاه مدت هوای پیرامون گیاه می‌شود و مقدار اندکی از آب استفاده شده به ریشه گیاه می‌رسد.

## اصلاح مشکلات آبیاری سطحی

در شرایطی که راهی جز آبیاری به روش‌های سطحی نیست، می‌توان با انجام اصلاحات زیر این کمبودها را جبران کرد. تغییر سامانه آبیاری کرتی و نواری به شیاری، استفاده از سیفون در آبیاری شیاری، اصلاح نهرهای انتقال و توزیع آب، کشت روی پشته‌های پهن و آبیاری شیاری، تسطیح و قطعه‌بندی مناسب اراضی، انتقال آب با لوله و کانال برای حذف هدررفت توزیع آب، کاربرد رژیم کاهش دبی جریان در روش‌های آبیاری سطحی نواری و جویچه‌ای، و آبیاری یک در میان جویچه‌ها از جمله شیوه‌های شناخته شده و موثر در افزایش بهره‌وری آب در روش‌های آبیاری سطحی و سنتی است.

۱- تغییر سامانه آبیاری کرتی و نواری به آبیاری شیاری (جوی و پشت‌های). از آنجا که در آبیاری کرتی مدت زمان زیادی برای رسیدن آب به پایین کرت و سپس ورود به کرت بعدی نیاز است، مقدار توزیع آب یکسان نیست و هدررفت ثقلی آب (نفوذ بیش از اندازه به زمین)، در ابتدای کرت‌ها و نوارها بسیار افزایش می‌یابد. در صورتی که در آبیاری شیاری، چون مسیر حرکت آب فقط در یک جوی ثابت است، آب با سرعت بیشتری به انتهای کرت رسیده و آب کمتری به‌خاطر فرورفت در زمین هدر می‌رود. آبیاری کرتی و نواری برای رساندن آب به انتهای کرت، باید حجم بالایی از آب به کرت‌های اول وارد شود تا در این حالت، شسته شدن خاک و جابه‌جایی بذرها ریز کلزا با جریان آب به‌طور مداوم صورت گیرد. ولی در آبیاری شیاری چون بذر بر روی پشته کاشته می‌شود، با آب جابه‌جا نمی‌شود و چون نیاز نیست حجم زیادی آب برای خیس شدن انتهای کرت به جوی‌ها وارد شود، شستشوی خاک نیز کمتر رخ می‌دهد.



# آبیاری مزرعه کلزا



PTMP/SK/R&D/A Irrigation of Canola03 /04072022

تعاونی پترو تمدن مهام پارس

۲- در سامانه آبیاری جوی و پشت‌های میتوان با قرار دادن لوله‌های سیفونی، فشار آب ورودی به جوی‌ها را کاهش داد. در این روش، آب از نهر فرعی با یک لوله باریک به داخل هر جوی ریخته می‌شود. این کار جدا از اینکه جلوی شسته شدن خاک را در ابتدای جوی می‌گیرد، امکان مدیریت و قطع آب در پایان آبیاری را نیز فراهم می‌کند. در روش‌های معمول، زمانی که برای ایجاد سد و بسته شدن جوی‌ها صرف می‌شود، زیاد است. به طوری که وقتی کشاورز به انتهای کرت می‌رسد مقدار زیادی آب اضافه وارد جوی‌های انتهایی می‌شود. از طرفی در روش سنتی امکان شسته شدن بندها و ورود آب به کرت در زمانی که لازم نیست، هم وجود دارد.

۳- اصلاح نهرهای انتقال آب از منبع تا کشتزار. اگر مسیر رساندن آب از منبع به کشتزار طولانی باشد، کانال‌های خاکی بدون پوشش، مهمترین دلیل هدررفت آب، پیش از رسیدن به کشتزار خواهند بود. آب در این کانال‌ها، به اطراف نفوذ کرده و با خیس کردن اطراف کانال افزون بر هدردهی بخشی از آب، شرایط مناسبی برای رشد علف‌های هرز و انتقال بذر آن‌ها به کشتزارها فراهم می‌کند. با توجه به اینکه روی کانال نیز بدون پوشش است، تبخیر از سطح آب بالا بوده و مجموع هدررفت سطح آب در کانال بالا می‌رود از طرفی پوشیده نبودن این نهرها آلودگی آب را به بذر علف‌های هرز آسان می‌کند و چون مهار علف‌های هرز پهن‌برگ در کشت کلزا، در ابتدای جوانه‌زنی دشوار است و در کشت‌های کرتی و نواری امکان مهار مکانیکی با دستگاه‌هایی مانند کولتیواتور نیز وجود ندارد، بهتر است ورود بذر علف‌های هرز به کشتزار مدیریت شود. برای اصلاح این مشکلات باید یک کانال مناسب بتنی از منبع آب تا کشتزار کشیده شود و روی کانال نیز با بتن یا آجر پوشانده شود. انجام این اصلاحات افزون بر کاهش هدررفت آب، در حفظ کیفیت آب نیز موثر است.

۴- روش آبیاری شیاری روی پشته‌های بلند برای بیشتر خاک‌ها به جز خاک‌های بسیار سبک، مناسب است. در بارش‌های طولانی مدت، خروج آب مازاد به آسانی انجام شده و خطرات ناشی از آب ماندگی و بروز تنش تهویه‌ای کاهش می‌یابد و از آنجا که کل سطح خاک، به طور مستقیم در تماس با خاک نبوده و بقایا حفظ می‌شوند، از سله بستن خاک جلوگیری می‌شود. آشکار است که با حفظ بقایا و ترمیم سالانه جوی‌ها، کیفیت خاک بهبود خواهد یافت. باید توجه داشت که این روش برای خاک‌های سبک و شنی مناسب نیست، زیرا در این گونه خاک‌ها، نفوذ عمقی آب بیشتر از نفوذ افقی بوده و نیمرخ رطوبتی به سمت عمق کشیده خواهد شد و از این رو، نشت رطوبت به روی پشته رخ نخواهد داد. در خاک‌های دیگر که امکان نشت آب فراهم است، برای اینکه فرصت نشت جانبی فراهم شود، موانعی در مسیر آب درون شیاریها قرار می‌گیرد. توصیه می‌شود که پشته‌ها چند ساله بوده و الگوی کشتی انتخاب شود که به سادگی با آن سازگار باشد.





شکل ۱- آبیاری جوی و پشته‌ای مزرعه کلزا

۵- تسطیح اراضی و رفع موانع پیش‌روی آب در آبیاری سطحی. با انجام تسطیح لیزری، تعداد دفعات و مدت آبیاری کاهش یافته و در نتیجه میزان مصرف آب کاهش خواهد یافت. تسطیح اراضی می‌تواند به‌عنوان راهکاری برای مدیریت خشکسالی و بحران آب مطرح شود. اگرچه یکپارچه‌سازی، جستاری فراتر از تسطیح اراضی است، ولی از آنجا که در یکپارچه‌سازی، تسطیح اراضی نیز رخ می‌دهد، برپایه تحقیقات انجام شده، اجرای یک پارچه‌سازی اراضی سبب صرفه‌جویی دستکم بیست درصدی در میزان مصرف آب می‌شود که در محصولاتی مانند گندم تا چهل درصد نیز گزارش شده است.

۶- آبیاری یک در میان و گردشی جویچه‌ها. در روش آبیاری یک در میان، جویچه‌ها به‌صورت یک در میان آبیاری می‌شود و در هر نوبت آبیاری، گیاه از یک طرف آب دریافت می‌کند. در آبیاری یک در میان ممکن است جای جویچه‌هایی که آبیاری می‌شود، در هر نوبت آبیاری ثابت باشد یا تغییر کند، که توصیه می‌شود متغیر باشد. در آبیاری یک در میان همانند کشت روی پشته‌های بلند، نشت جانبی نقش و تاثیر فراوانی دارد، از این‌رو برای خاک‌های با بافت متوسط تا سنگین کارایی دارد و برای ایجاد فرصت نفوذ، موانعی در مسیر حرکت آب در جویچه‌ها تعبیه می‌شود. نتایج پژوهش‌ها نشان می‌دهد که آبیاری جویچه‌ای یک در میان، از ۲۵ تا ۴۰ درصد سبب صرفه‌جویی در مصرف آب و به دنبال آن، افزایش کارایی و بهره‌وری آب آبیاری می‌شود.

۷- روش کاهش آب ورودی کشتزار (دبی). در روش‌های آبیاری سطحی که دارای انتهای باز هستند، به‌ویژه در کشتزارهایی با شیب بیش از اندازه عادی، به‌طور معمول حجم زیادی از آب به‌صورت رواناب خارج می‌شود. یکی از روش‌های کاهش رواناب خروجی، کاهش سرعت آب ورودی به کشتزار است. به این ترتیب که آبیاری با بیشترین سرعت آب ورودی به کشتزار، غیرفرسایشی آغاز می‌شود و پس از رسیدن جریان به انتهای کشتزار،



تا انتهای زمان آبیاری، سرعت آب ورودی به کشتزار به حدود نصف مقدار اولیه کاهش می‌یابد. این روش می‌تواند هدررفت رواناب خروجی را تا بیست درصد کاهش دهد و سبب صرفه‌جویی در مصرف آب آبیاری گردد. کاهش دبی جریان در روش آبیاری جویچه‌ای در کشت کلزا نیز قابلیت استفاده و کاربرد دارد.

## نکات مورد توجه در آبیاری به روش سطحی در کلزا

- با توجه به اینکه بذر کلزا بسیار ریز است و عمق کاشت نباید از سه سانتی‌متر تجاوز کند، در کشت‌هایی که به صورت دستپاش انجام شده و آبیاری از نوع کرتی یا نواری است، نخستین آبیاری پس از کشت باید بسیار آرام و سطحی انجام شود و گرنه سبب شستشوی خاک و جابه‌جایی بذرها به قسمت‌های پایین‌تر کرت می‌شود. این عامل یکی از مهمترین دلایل یکسان نبودن تراکم کشت در کشتزارهای آبیاری شده با کشت کرتی یا نوار است.

- در آبیاری نخست پس از کشت کلزا، حجم آبیاری باید کم باشد و گرنه در بخش‌هایی از کشتزار که آب زیادی نفوذ می‌کند، خاک دیرتر گرم شده، محیط برای جوانه‌زنی نامناسب شده و سبب عدم سبز یکنواخت در کشتزار می‌شود.

- اگر در خاک‌های رسی و سنگین اقدام به کشت کلزا شده، نباید از آبیاری کرتی و نواری استفاده شود زیرا آبیاری به این صورت سبب بسته شدن عمیق خاک شده و جوانه‌زنی و خروج گیاهچه کلزا را با مشکل روبرو می‌کند. در حالی که در آبیاری شیاری، چون بذر روی پشته کشت می‌شود و اغلب روی پشته سله تشکیل نمی‌شود، جوانه‌زنی با بازدارندگی فیزیکی خاک روبرو نیست.

- برای برنامه‌ریزی آبیاری از نوع کرتی یا نواری باید کشتزار به‌طور کامل تسطیح شده باشد و گرنه وجود پستی و بلندی در کشتزار، میزان دسترسی به آب، به‌ویژه در ابتدای جوانه‌زنی کلزا را تحت تاثیر قرار داده و سبب عدم سبز یکسان می‌شود. اگر خاک کشتزار افزون بر اینکه خوب تسطیح نشده، شور هم باشد و یا با آب شور آبیاری شود، در نقاطی از کشتزار که بلندتر است، تجمع نمک بیشتر بوده و جوانه‌زنی و رشد گیاه را دچار تنش می‌کند.

- در آبیاری در زمین‌های لب شور، بهتر است که از روش جوی و پشته استفاده شود. در این زمین‌ها، پشته‌ها بزرگتر از حد عادی گرفته شده و به جای یک ردیف، دو ردیف کلزا بر روی هر پشته و در محل داغ آب کاشته



# آبیاری مزرعه کلزا



PTMP/SK/R&D/A Irrigation of Canola03 /04072022

می‌شود. به این ترتیب با آبیاری، نمک از راه تبخیر به سطح پشته‌ها آورده شده و روی پشته تجمع می‌یابد و از محل توزیع ریشه کلزا دور می‌شود.

## روش‌های نوین آبیاری

در برابر روش‌های سنتی، روش‌های آبیاری نوین که شامل دو نوع تحت فشار و کم فشار است، معرفی شده‌اند. **روش آبیاری کم فشار:** در این نوع آبیاری، بدون نیاز به فشار مصنوعی حاصل از موتور، می‌توان از فشار خود آب و یا فشار اندک حاصل از تجمع آب در حوضچه برای انتقال آب از منبع به کشتزار استفاده کرد. انتقال آب از منبع به کشتزار بیشتر با لوله‌هایی از جنس هیدروفلوم انجام می‌شود. این لوله‌ها پس از رسیدن به کشتزار در ابتدای هر جوی به یک لوله باریک متصل می‌شود که به شکل سیفون عمل کرده و آب را به آرامی وارد جوی می‌کند. در این سامانه به دلیل عدم نیاز به پمپ و تجهیزات ثابت، هزینه اولیه بسیار کم است. آب در لوله به کشتزار انتقال داده شده و هدررفت آن در مسیر رسیدن از منبع به کشتزار حذف شده و می‌تواند تا حدود بیست درصد راندمان را بهبود بخشد. با قرار دادن دریچه بر روی لوله هیدروفلوم اصلی، محل خروج آب در بخش‌های مختلف کشتزار مدیریت می‌شود. با تنظیم تعداد دریچه‌های باز، سرعت ورود آب در تعداد مشخصی شیار تنظیم شده و همه شیارهای کشتزار، از آغاز تا انتها به یک مقدار آبیاری می‌شوند. هزینه‌های نگهداری تجهیزات در آبیاری‌های تحت فشار در این نوع آبیاری حذف شده و اندازه کشتزار، عامل محدود کننده‌ای برای استفاده از این سامانه نیست.

## روش آبیاری تحت فشار

آبیاری تحت فشار خود به سه نوع آبیاری بارانی، موضعی (قطره‌ای) و زیرزمینی تقسیم می‌شود. آبیاری قطره‌ای بیشتر در باغداری و کشت صیفی‌جات به کار می‌رود و در کشت کلزا کاربرد اندکی دارد. آبیاری زیرزمینی نیز در اقلیم‌های بسیار گرم و خشک برای جلوگیری از تبخیر شدید آب از روی خاک انجام می‌شود و نیاز به سرمایه‌گذاری اولیه بالایی دارد.

در کشت کلزا، آبیاری بارانی بیشترین کاربرد را در سطح کشور دارد. در اراضی با بافت خاک سبک، دارای سرعت نفوذ آب بالا و اراضی تسطیح نشده که هزینه بالایی برای تسطیح نیاز دارند، چنانچه موانعی مانند سرعت بالای باد یا شدت تبخیر ناشی از تابش نور خورشید وجود نداشته باشد، روش آبیاری بارانی توصیه



# آبیاری مزرعه کلزا



PTMP/SK/R&D/A Irrigation of Canola03 /04072022

تعاونی پترو تمدن مهمام پارس

می‌شود. این روش آبیاری در خاک‌های رسی با یون سدیم بالا که خطر تخریب ساختمان خاک و متراکم شدن لایه‌های سطحی در مجاورت با آب وجود دارد، مناسب نیست. مزیت مهم آبیاری بارانی، انعطاف در برنامه‌ریزی آبیاری و امکان انجام آبیاری با عمق دلخواه و اجرای مدیریت کم‌آبیاری با کاهش عمق آبیاری در سراسر دوره رشد گیاه است. انتخاب این روش آبیاری در کاهش تنش‌های آبی، خطر آب‌ماندگی و بهبود تولید دانه کلزا به‌ویژه در فصل زمستان یا بهار خشک، بسیار موثر است. در آبیاری‌های بارانی با توجه به عمق آبیاری حدود ۲۵ تا ۴۰ میلی‌متر، دفعات آبیاری کمابیش دو برابر آبیاری‌های سطحی است. انجام آبیاری بارانی پیش از بروز گرما یا پیش‌بینی بادهای گرم توصیه می‌شود. از میان روش‌های آبیاری بارانی، روش آبیاری سنتریپوت (دوار مرکزی) و لینیر (متحرک خطی) با اسپری‌های کم‌فشار برای آبیاری و تامین نیاز آبی فصل بهار کلزا مناسب هستند. افزون‌بر کارایی بالاتر در آبیاری بارانی نسبت به آبیاری سنتی، این نوع آبیاری سبب کاهش مصرف آب و کاهش نیروی انسانی مورد نیاز شده و در زمین‌های شیبدار، تسطیح نشده، با انواع مختلف بافت قابل استفاده است، ولی باید دقت کرد که شدت خروج آب از آبپاش‌ها به‌گونه‌ای باشد که سبب جاری شدن آب یا تجمع آب در سطح خاک نگردد.

گرچه روش‌های آبیاری بارانی بسیار بهتر از روش‌های سنتی آبیاری هستند، ولی باید توجه داشت که هزینه اولیه راه‌اندازی آن‌ها بیشتر است، در اقلیم‌های بادگیر و یا بسیار گرم کارایی چندانی ندارند و از طرفی به‌دلیل شستشوی کود و سموم برگپاش، ممکن است هزینه‌های داشت را بالا ببرد. همچنین اگر آب به‌کار رفته برای آبیاری کیفیت پایینی داشته و املاح زیادی داشته باشد، نباید از این روش آبیاری استفاده شود.

منبع

سلطانی، مهدیه؛ توکلی، علیرضا. (۱۴۰۰). مدیریت آبیاری و ارتقای بهره‌وری آب در زراعت کلزا. تهران: نشر آموزش کشاورزی

