

وزارت کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت آموزش و تجهیز نیروی انسانی

نشریه شماره ۱۹

آبیاری نواری و نحوه تعیین عوامل طراحی آن

فریبرز عباسی

عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی



نشر آموزش کشاورزی

۱۳۷۶

پیشگفتار

محدودیت منابع آب و افزایش جمعیت جهان و بالطبع بالا رفتن نیاز آبی اعم از کشاورزی، شرب و صنعت از بدیهیات بوده و بهره‌برداری بهینه از منابع آب موجود را می‌طلبد. نظر به اینکه کشور ما ایران جزء مناطق خشک و نیمه خشک جهان قرار گرفته، لازم است که از منابع محدود آب حداکثر استفاده را بکنیم. اما بدلائل فراوان از جمله عدم آگاهی زارعین با اصول صحیح مدیریت آبیاری و به سبب ضعف طراحی، مقدار زیادی آب که می‌تواند موجب افزایش تولید و سطح زیر کشت گردد، هدر می‌رود. بهبود کارایی مصرف آب در کشاورزی به طرق گوناگون از جمله توسعه روش‌ها و تکنیک‌های نوین در امر آبیاری، اعمال مدیریت بهتر در بهره‌برداری از منابع آب، تغییر در تشکیلات سازمانهای آب و آبیاری کشورها و قیمت گذاری صحیح آب امکان پذیر است. قیمت گذاری صحیح آب در بخش کشاورزی حائز اهمیت فراوان است. زیرا تلفات آب در این بخش بالاترین رقم را به خود اختصاص داده است. به قول بنیامین فرانکلین 'زمانی قدر آب را می‌دانیم که چاه خشک شود' بنابراین اولین درس آن است که از آب این مایه حیات به نحو مطلوب استفاده کنیم.

امروزه بخش کشاورزی عمده مصرف کننده آب است. به همین سبب بیشترین استفاده مفید از منابع آب باید در این بخش صورت گیرد. به این مهم نخواهیم رسید مگر اینکه سیستم آبیاری مورد استفاده دارای راندمان بالایی باشد. پائین بودن راندمان آبیاری هشدار می‌دهد که علاوه بر مطالعات بهزرایی و افزایش تولید در واحد سطح، بایستی کلیه راههایی که بتواند راندمان آبیاری را در کشور افزایش دهد، مورد شناسایی و مطالعه قرار گیرد. بدین ترتیب علاوه بر اینکه مقداری محصول در واحد سطح افزایش پیدا خواهد کرد، با صرفه جویی در مقدار آب مصرفی، اراضی بیشتری نیز تحت پوشش آبیاری قرار خواهند گرفت.

مقدمه

اهمیت موضوع

مسئله صرفه جویی و استفاده بهینه از آب، بخصوص در مناطق خشک و نیمه خشک از اهمیت خاصی برخوردار است. نیاز روزافزون جوامع بشری به تولیدات کشاورزی و محدود بودن منابع آب و خاک در اغلب کشورهای، مسئله‌ای است که کارشناسان و دانش پژوهان این رشته از علوم را برای استفاده هر چه بهتر از منابع مذکور به سعی و تلاش بی وقفه و داشته است. کاهش تلفات آب و افزایش راندمان آبیاری یکی از اصول اساسی در توسعه کشاورزی می باشد. پائین بودن راندمان آبیاری هشدار می‌دهد که علاوه بر مطالعات بهزراعی و افزایش تولید در واحد سطح، می‌بایستی کلیه راههایی که بتواند راندمان آبیاری را در کشور توسعه دهد، مورد شناسایی و مطالعه قرار گیرد. بدین ترتیب علاوه بر اینکه مقدار محصول در واحد سطح افزایش پیدا خواهد کرد. با صرفه جویی در مقدار مصرف آب، اراضی وسیعتری نیز تحت پوشش آبیاری خواهد رفت. آبیاری سطحی یکی از رایج ترین روش های آبیاری است که از تکنیک ساده ای برخوردار بوده و بدلیل سادگی و نیاز به کارگر زیاد در کشورهای در حال توسعه بیشتر رواج دارد. متأسفانه در روش های آبیاری سطحی به علت ضعف مدیریت و اشکالات طراحی تلفات آب در آنها زیاد است. آبیاری سطحی اگر بطور دقیق طراحی و

اجراء گردد، بدليل عدم نياز به وسايل و دستگاههاي خاص، براي زارعين يکي از بهترين روش هاست. اما چنانچه به خوبي اجراء نگردد، موجب تلفات آب، عدم يکنواختي و کاهش محصول مي گردد. از آنجا که آب بسيار ارزشمند است، لذا طراحي بايد طوري انجام گيرد که حتي الامکان از هدر رفتن آب جلوگیری بعمل آيد. آبياري سطحی به سه روش اصلی نواری، شیاری و کرتی صورت می گیرد. در این نشریه روش های ساده ای برای تعیین عوامل طراحی آبیاری نواری نظیر، شدت جریان ورودی، طول و عرض نوار ارائه می گردد.

تعريف آبياري نواری

آبياري نواری شکل توسعه يافته آبياري کرتی است که در آن اراضي زراعی شیب بندی شده و به شکل مستطيل و تراز بندی شده در آمده اند تفاوت روش آبياري نواری و کرتی در آن است که نوارها شیب دار بوده و انتهای آنها نیز معمولاً باز است. این روش برای اراضي با نفوذپذیری متوسط و با شیب کمتر از ۰/۵ درصد مناسب می باشد. توپوگرافی مزرعه در روش آبياري نواری بسيار مهم بوده و بر عکس روش آبياري کرتی که دارای قطعات کوچک بوده و از تجهيزات مکانيزه در سطح وسیع نمی توان استفاده نمود، در این روش با افزایش طول قطعات (نوارها) و رعایت مسائل مربوط به تسطیع اراضي امکان استفاده از مکانيزاسيون کشاورزی فراهم می گردد. آبياري نواری برای زراعت های مختلف نظیر گندم، جو، يونجه و غيره و همچنين باغهای میوه خیلی مناسب است.

عوامل موثر در اجرای عملیات آبياري

در یک سیستم آبياري سطحی اراضي زراعی بایستی به شکل يکنواخت و مناسبی آبياري شوند. ولی غالباً این سیستم ها کمتر از پتانسیل اصلی خود مورد بهره برداری قرار می گیرند عوامل موثر در اجرای یک روش آبياري، شامل دقت در آماده سازی اراضي، برنامه ریزی آبياري، تنظيم جریان ورودی، کاهش و محدود نمودن رواناب پایاب می باشند. قطعه

بندی و تسطیع اراضی در طراحی روش‌های آبیاری سطحی از اهمیت خاصی برخوردار بوده و سبب افزایش یکنواختی و راندمان آبیاری می‌گردد. تلفات در اکثر روش‌های آبیاری سطحی به صورت نفوذ عمقی به خارج از ناحیه ریشه و رواناب سطحی از انتهای مزرعه می‌باشند. به منظور کاهش نفوذ عمقی آب، باید اجرای عملیات آبیاری را سرعت بخشیده و به محض پر شدن منطقه اطراف ریشه، جریان ورودی را قطع نمود. این مسئله با جریان ورودی زیاد ولی نه فرسایشی، ممکن است. لیکن جریان ورودی زیاد نیز رواناب سطحی انتهای مزرعه را افزایش و سبب کاهش راندمان آبیاری می‌گردد. برای کاهش رواناب سطحی از انتهای مزرعه و افزایش یکنواختی و راندمان آبیاری سه راه حل ذیل پیشنهاد می‌شوند:

- ۱ - مسدود نمودن انتهای مزرعه: در این روش رواناب سطحی از انتهای مزرعه به حداقل مقدار ممکن کاهش خواهد یافت.
 - ۲ - کاهش جریان ورودی به نصف، زمانی که جریان به انتهای مزرعه رسید.
 - ۳ - تعیین یک جریان ورودی مناسب بطوریکه نفوذ عمقی و رواناب سطحی به حداقل برسند.
- علاوه بر عوامل ذکر شده، شیب زمین، طول و عرض نوارها و جریان ورودی به نوار از عوامل مهم و موثر در اجرای آبیاری نواری هستند. در ذیل شرح مختصری از این عوامل و توصیه‌هایی جهت انتخاب هر یک از عوامل یاد شده آمده است.

شیب نوارها

شیب طولی نوارها، که در آن جهت آب آبیاری جریان می‌یابد. باید یکنواخت و به تدریج کاهش یابد. شیب زیاد، موجب افزایش سرعت آب در سطح نوار، عدم توزیع یکنواخت در عرض نوار و فرسایش خاک می‌گردد. از طرف دیگر شیب اندک نوارهای آبیاری سبب کاهش سرعت پیشروی جریان و نهایتاً تلفات آب بصورت نفوذ عمقی به خارج از ناحیه

ریشه و کاهش یکنواختی آبیای را بدنبال دارد. شیب های مناسب برای بافت های لوم ماسه ای تا ماسه ای ۰/۲۵ تا ۰/۶ درصد، لومی ۰/۲ تا ۰/۴ درصد و برای بافت های رسی تا لومی رسی ۰/۰۵ تا ۰/۱۲ درصد توصیه شده است. در عمل طول ۱۰ تا ۱۵ متر اول نوار را مسطح اختیار می نمایند تا جریان ورودی به نوار در عرض آن پخش و سپس وارد قسمت شیب دار نوار شده و در طول آن جریان می یابد. گاهی نیز در خاکهای با بافت سبک ۲۰ تا ۵۰ متر انتهایی طول نوار را بدون شیب و یا با شیب اندک تهیه می نمایند. در این صورت آب اضافی آبیاری در بخش انتهایی نوار جمع شده و به داخل خاک نفوذ می کند.

طول نوار

طول نوار یکی از فاکتورهای خیلی مهم در آبیاری نواری است. این فاکتور در اقتصاد مزرعه و راندمان آبیاری تاثیر قابل ملاحظه ای دارد. افزایش طول نوار سبب کاهش هزینه های کارگری و احداث انهار آبیاری و زهکشی کمتری را بدنبال خواهد داشت. طول نوار را نمی توان از حد خاصی نیز بیشتر انتخاب نمود. زیرا تلفات آب بصورت نفوذ عمقی در ابتدای نوار بیشتر و راندمان آبیاری کاهش می یابد. طول نوار به بافت خاک، شیب زمین، عمق آب آبیاری و ابعاد مزرعه بستگی دارد. اصولاً در خاکهای با بافت سبک طول نوار کمتر از خاکهای سنگین بافت انتخاب می شود. طول نوار در خاکهای ماسه ای تا ماسه لومی ۶۰ تا ۱۲۰ متر، در خاکهای لومی ۱۰۰ تا ۱۸۰ متر، در خاکهای با بافت لومی رسی تا رسی سیلتی ۱۵۰ تا ۳۰۰ متر و در خاکهای رسی بیش از ۴۰۰ متر توصیه گردیده است.

عرض نوار

عرض نوارهای آبیاری از ۳ تا ۱۵ و حداکثر تا ۳۰ متر متغیر بوده و تابع توپوگرافی زمین، عرض ماشین های کاشت، داشت و برداشت، جریان ورودی و عمق آب آبیاری است. معذالک از نظر اقتصادی نوارهای با

عرض کمتر از ۲ متر مقرون به صرفه نیست. زیرا تعداد مرزها در واحد سطح افزایش و تلفات زمین بیشتر می‌شود. در شیب‌های $۰/۳$ تا $۰/۴$ درصد، عرض نوار نباید از ۱۰ تا ۱۲ متر تجاوز نماید. چنانچه شیب زمین بیش از $۰/۵$ درصد باشد، عرض نوارها به ۶ تا ۸ متر محدود می‌شود. جریان ورودی به نوار نیز از عوامل مهم و موثر در انتخاب عرض نوارهای آبیاری است. در دبی‌های خیلی کم عرض نوار نباید از ۴ متر تجاوز نماید. جریان ورودی به نوار باید آنقدر باشد که در مدت زمان کافی سطح نوار را بپوشاند. یکی دیگر از عوامل موثر در انتخاب عرض نوارهای آبیاری، عرض ماشین‌های کاشت، داشت و برداشت می‌باشد. معمولاً عرض نوارها بصورت مضربی از عرض این ماشینها در نظر گرفته می‌شود.

جریان ورودی به نوار

جریان ورودی به نوار از عوامل بسیار مهم در طراحی آبیاری نواری بوده و مقدار آن به عواملی از قبیل طول و عرض نوار، شیب زمین، بافت خاک و پوشش گیاهی و غیره بستگی دارد. انتخاب صحیح آن سبب افزایش راندمان و یکنواختی آبیاری می‌شود. برای افزایش راندمان آبیاری بهتر است که آبیاری با ماکزیمم دبی غیر فرسایشی آغاز و وقتی جریان به انتهای مزرعه رسید، مقدار آن به نصف کاهش یابد. خاکهای سبک، بافت به جریان ورودی بیشتری نسبت به خاکهای سنگین بافت نیاز دارند. در این صورت جریان سریعاً در سطح نوار پخش شده و نفوذ عمقی نیز کاهش می‌یابد. بر عکس در خاکهای سنگین بافت به دلیل نفوذپذیری کم، جریان ورودی کمتری نیاز است. بکار بردن جریان زیاد در این خاکها فرسایش و افزایش رواناب سطحی در انتهای مزرعه را به دنبال دارد.

چه باید کرد (پیشنهادهات و توصیه‌ها)

آبیاری سطحی شدیداً به توپوگرافی مزرعه حساس می‌باشد. ناهمواری

سطح زمین از حرکت آب جلوگیری نموده و آب در نقاط پست جمع و از طرفی نقاط مرتفع نیز دچار شوری می‌شوند. بنابراین دقت در تسطیح و آماده سازی اراضی عامل بسیار مهمی در بهره‌برداری بهتر از آبیاری سطحی بخصوص آبیاری نواری و کرتی می‌باشد.

- خاکهایی که دارای بافت متوسط و عمق زیاد بوده و همچنین نفوذپذیری خوبی داشته و از نظر شیب مناسب و تسطیح آنها اقتصادی و امکان پذیر باشد، برای آبیاری نواری مناسب می‌باشند.

- آبیاری نواری در خاکهای ماسه‌ای برای گیاهان با ریشه سطحی مثل گندم و جو توصیه نمی‌شود. زیرا تلفات آب بصورت نفوذ عمقی به خارج از ناحیه ریشه در این حالت زیاد خواهد بود.

- در خاکهای با بافت سنگین که نفوذپذیری خاک کم است، باید جریان کمتری را وارد نوار و طول نوار را بیشتر انتخاب نمود.