



سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان



حفظ و بهره‌وری آب

مجله ترویجی

دوره اول، شماره ۲، زمستان ۱۳۹۹

تجمیع سامانه های نوپن آبیاری

حدود مالکیت آب در قوانین ایران

مدیریت آبیاری درختان گردو در شرایط کم آبیاری

کشت گیاه بابونه آلمانی در شرایط تنش خشکی

سامانه آبیاری بهره ور به منظور کاهش خسارت زنجره مو

طغیان سوسک تنناخک بلند رزاسه در پی خشکسالیهای اخیر

راهکار مناسب در کاهش اثرات تنه‌وری و سمیت بور آب آبیاری

مصرف بهینه عناصر کم مصرف آهن و روی در شرایط آب و خاک تنه‌وری

کاهش مصرف آب و کود با استفاده از پلیمرهای فراجاذب رطوبت در خاک

کاشت ذرت در خاک تنه‌وری با استفاده از فناوری نگهداری آب خاک زیرسطحی

مدیریت پیوند گردو و افزایش گیرایی آن در شرایط اقلیمی و خاکی مناسب

ویژگیهای فیزیکی خاک عوامل تعیین کننده بهره‌وری مصرف آب در کشت ذرت

مجله " حفظ و بهره وری آب "

با درجه علمی- ترویجی مطابق ابلاغ مجوز شماره ۸۸۳۷/۲۲۱ مورخه ۱۳۹۸/۵/۱۳ سازمان

تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

صاحب امتیاز: مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان

مدیر مسئول: هرمزد نقوی

سر دبیر: علیجان آبکار

اعضای هیات تحریریه (به ترتیب حروف الفبا)

دکتری آبیاری مدیر عامل موسسه پژوهشی آب و توسعه پایدار فلات	شهریار باستانی
دکتری ترویج کشاورزی استادیار، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی فارس	آرمان بخشی جهرمی
دکتری مهندسی آب استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان	نوید جلال کمالی
دکتری طراحی سیستمهای آبیاری تحت فشار دانشیار، موسسه تحقیقات فنی مهندسی کشاورزی	حسین دهقانی سانچ
دکتری فیزیک و حفاظت خاک دانشیار، موسسه تحقیقات خاک و آب کشور	ناصر دوات گر
دکتری بیولوژی دریا استادیار، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی ایران	منصور شریفیان
دکتری آبیاری و زهکشی استادیار، پژوهشکده پسته	ناصر صداقتی
دکتری منابع آب استادیار، دانشگاه تحصیلات تکمیلی و پیشرفته کرمان	احمد صادق غضنفری مقدم
مهندسی آبیاری و زهکشی مدیر آب و خاک و امور فنی مهندسی استان کرمان	محمد کهنوجی
دکتری آبیاری و زهکشی استادیار، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی کرمان	نادر کوهی چله کران
دکتری ژنتیک و اصلاح نباتات دانشیار، دانشگاه شهید باهنر کرمان، دانشکده کشاورزی	قاسم محمدی نژاد

مدیر داخلی : لاله یزدانپناه گوه‌ریزی

ویراستار علمی : پیمان معدنچی

ویراستار ادبی : عیسی ابراهیمی

کارشناس نشریه : پروین سالاری نژاد

صفحه آرا و طراح جلد : مجید بهزادی

پست الکترونیکی مجله: jwcp@areeo.ac.ir

آدرس سایت مجله: <http://jwcp.areeo.ac.ir>

راهنمای نگارش و شرایط پذیرش مقاله

الف. روش نگارش:

مقاله‌ها باید در ابعاد ۲۹×۲۱ سانتیمتر (A4) با حفظ ۲/۵ سانتیمتر حاشیه از هر طرف و یک سانتیمتر فاصله بین سطرها، به صورت تایپ رایانه‌ای و به زبان فارسی تهیه و ارسال شوند. محتوای مقاله نباید از ۱۰ صفحه تجاوز کند. مقالات باید با نرم افزار Word 2007 به بالا، با قلم B-Lotus با اندازه ۱۲ برای متن فارسی و با قلم Roman New Time با اندازه ۱۰ برای متن انگلیسی نگارش شوند و از طریق سامانه بصورت الکترونیکی ارسال شوند.

ب. ساختار مقالات

- ❖ عنوان مقاله: عناوین مقاله‌ها باید کوتاه (حداکثر ۱۵ کلمه)، ترویجی و جذاب برای مخاطبین باشند و منعکس کننده محتوای کامل مقاله باشد. قلم نگارش عنوان، B-Titr به اندازه ۱۴ است.
- ❖ نام پدیدآورنده(گان) و وابستگی سازمانی(بر اساس شیوه‌نامه "درج نام سازمان در انتشارات علمی"). قلم نگارش نویسندگان و آدرس آنها، B-Lotus به اندازه ۱۲ و ایتالیک است.
- ❖ چکیده فارسی(حداکثر ۲۵۰ کلمه): در این قسمت بطور خلاصه بیان مسئله و معرفی دستاورد و نحوه استفاده از آن در سطح میدانی توضیح داده شود. از اصطلاحات علمی و تخصصی استفاده نشود. قلم نگارش چکیده، B-Lotus 11 است.
- ❖ واژگان کلیدی: تعداد ۶ واژه کلیدی مرتبط با موضوع آورده شود .
- ❖ متن اصلی مقاله
- ❖ بیان مسئله(حداکثر ۵۰۰ کلمه): در این قسمت مشکل موجود و اهمیت آن توضیح داده شود
- ❖ معرفی دستاورد یا راهکار(حداکثر ۲۰۰۰ کلمه): در این قسمت به معرفی دستاورد، اهمیت آن و دستورالعمل پیاده سازی آن به شکل گام به گام و با جزئیات به زبان ساده و به شکل مصور پرداخته می شود.
- ❖ توصیه ترویجی (جمع‌بندی) (حداکثر ۲۵۰ کلمه)
- ❖ فهرست منابع: حداکثر ۱۰ منبع و آن هم منابع کاملاً مرتبط که دستاورد حاضر نتیجه آن مستندات علمی (گزارشات نهایی پروژه‌ها و طرح‌های تحقیقاتی، مقالات علمی و ...) است، آورده شود.

پ. ویژگی‌های الزامی در نگارش مقاله

- ❖ حتما موضوع مقاله از موضوعات روز و مهم مرتبط با دامنه موضوعی مجله باشد.
- ❖ به هیچ وجه مقالات با فرمت مجلات علمی پژوهشی که حاوی مواد و روشها، مرور منابع، نتایج و بحث، چکیده انگلیسی و فرمول‌های علمی هستند، تهیه نشوند.

- ❖ متن به نحوی نگارش شود که دستاورد مربوطه قابلیت عملیاتی‌سازی و پیاده‌سازی در سطح میدانی داشته باشد.
- ❖ حتماً از عکس‌ها و تصاویر جذاب و مرتبط برای بیان موضوع استفاده شود (عکس‌ها با کیفیت بالاتر از ۳۰۰ dpi باشند)
- ❖ مطالب تا حد ممکن کوتاه تهیه شده و از ارائه عبارات نامرتبط یا فرمول‌های علمی پرهیز شود؛
- ❖ از به کارگیری اصطلاحات فنی و تخصصی که برای جامعه بهره‌برداران نامفهوم است، خودداری شود؛
- ❖ از جملات کوتاه، ساده و روان در نوشتار استفاده شود؛
- ❖ بر جنبه‌های کاربردی و موردنیاز بهره‌برداران تأکید شود؛
- ❖ از آوردن منابع و رفرنس‌های طولانی برای مقاله خودداری شود؛
- ❖ مقاله‌ها فاقد چکیده انگلیسی باشند؛
- ❖ مسئولیت صحت و سقم محتوای علمی مقاله و ترتیب نام نویسنده (نویسندگان) بر عهده شخصی است که مقاله را به مجله ارسال می‌کند (نویسنده مسئول)



فهرست

- ویژگی‌های فیزیکی خاک به عنوان عوامل تعیین‌کننده بهره‌وری مصرف آب در کشت ذرت مهدی زنگی آبادی
- طرح تجمیع سامانه های نوین آبیاری شهرستان فراشبند استان فارس امیر اسلامی
- سامانه آبیاری بهره ور به منظور کاهش خسارت زنجره مو در تاکستان‌های انگور .. افشین یوسف گمرکچی
- راهکار مناسب در کاهش اثرات شوری و سمیت بور آب آبیاری در نهال پایه نارنج جواد سرحدی
- کاهش مصرف آب و کود با استفاده از پلیمرهای فراجاذب رطوبت در خاک ... محمد حسین رحیمیان
- امکان کاشت ذرت در خاک شنی با استفاده از فناوری نگهداری آب خاک زیرسطحی مهدی امیرپور رباط
- مدیریت آبیاری درختان گردو در شرایط کم آبیاری در حوزه آبخیز دره‌میرید بافت نجمه حاج سیدعلی‌خانی
- کشت گیاه بابونه آلمانی در شرایط تنش خشکی مصطفی گودرزی
- طغیان سوسک شاخک بلند رزاسه در پی خشکسالیهای اخیر ونحوه مدیریت آن مهدی ناصری
- مدیریت مصرف بهینه عناصر کم مصرف آهن و روی در شرایط آب و خاک شور ناصر رشیدی
- ارزیابی مدیریت پیوند گردو و افزایش گیرایی آن در شرایط اقلیمی و خاکی مناسب جواد فرخی تولیر
- حدود مالکیت آب در قوانین ایران نوید جلال‌کمالی

سخن سردبیر

تاکنون استحصال و مدیریت آبهای جاری (جریانهای سطحی رودخانه ها یا منابع زیرزمینی) از عمده سیاست گذاری ها در حوزه آب بوده است. افزایش بهره وری آب به میزان افزایش تقاضا برای غذا بستگی دارد. با افزایش بهره وری آب ضمن حفظ تولید پایدار و کاهش مصرف آن، دیگر احداث منابع ذخیره آب و سرمایه گذاری در این زمینه که مسایل زیست محیطی را دربرخواهد داشت، ضرورت پیدا نخواهد کرد.

مدیریت آبیاری و برنامه ریزی برای آن جهت ارتقاء راندمان آبیاری در داخل مزارع پتانسیل فراوانی برای بهره وری آب و روشهای بهبود آن بوجود می آورد. تمامی رویکردهای گذشته برای کاهش آثار خشکسالی و کم آبی مزارع در جهت تأمین منابع آب معطوف بوده است. شاید اولین راه حل برای رفع مشکل کم آبی و تنش آبی، تأمین آب به نظر برسد، گرچه تأمین آب به عنوان اولین قدم قابل قبول است، اما ساده انگاری است که تصور شود این یک راه حل است. مهمترین قسمت این چرخه پیچیده همان مدیریت آب در داخل مزارع می باشد. به عبارت دیگر بهبود بهره وری آب در شرایط کنونی از کلیدی ترین شاخص ها برای رفع تنگناهای خشکسالی و کم آبی و مسائل متأثر از آنها مانند فقر، گرسنگی، نا امنی غذایی است. لذا این مسئولیت خطیر بر عهده دانشمندان، محققان و کارشناسان بخش کشاورزی و آب کشور قرار گرفته است.

علیجان آبکار

مرداد ۱۳۹۹

ویژگی‌های فیزیکی خاک به عنوان عوامل تعیین‌کننده

بهره‌وری مصرف آب در کشت ذرت

مهدی زنگی‌آبادی



استادیار بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی،

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران

Email: m.zangiabadi@areeo.ac.ir

چکیده

ایران با بحران آب مواجه است، اما مشکل اصلی در عدم بهره‌وری مناسب آب در کشور به ویژه در بخش کشاورزی است. یکی از مهم‌ترین مباحث در این خصوص، لزوم توجه ویژه به شرایط خاک و به طور خاص ویژگی‌های فیزیکی آن در راستای دستیابی به حداکثر بهره‌وری مصرف آب می‌باشد. این مطالعه با هدف بررسی مهم‌ترین ویژگی‌های فیزیکی کیفیت خاک که بهره‌وری مصرف آب در کشت ذرت را تحت تأثیر قرار می‌دهند در مشهد انجام شد. یکسان‌سازی شرایط کاشت، داشت و برداشت ذرت در خاک‌های با ویژگی‌های فیزیکی متفاوت، لازمه دستیابی به هدف این تحقیق بود. بر این اساس در ۳۰ کرت آزمایشی با خاک دارای بافت، ساختمان و ماده آلی متفاوت و با مدیریت یکسان کشت ذرت انجام شد. با استفاده از روش‌های مختلف اندازه‌گیری‌های صحرایی و آزمایشگاهی تعداد ۴۵ ویژگی فیزیکی خاک تعیین و محاسبه گردید و در نهایت ارتباط بین ویژگی‌های فیزیکی خاک با مقدار ماده خشک تولید شده به ازاء واحد آب مصرفی در هر کرت بررسی و تحلیل شد. نتایج نشان داد که بهره‌وری مصرف آب در کشت ذرت به میزان قابل توجهی تحت تأثیر میزان و انرژی آب قابل استفاده و میانگین اندازه خلل و فرج خاک می‌باشد. لذا کشت ذرت در خاک‌های با بافت لوم سیلتی، لوم رسی و لوم به ترتیب با داشتن مطلوب‌ترین شرایط از منظر ویژگی‌های ذکر شده، به طور نسبی بیشترین بهره‌وری مصرف آب در این گیاه را به دنبال خواهد داشت.

کلمات کلیدی: آب قابل استفاده، اندازه خلل و فرج، بافت خاک

بیان مسئله

آب یکی از ارکان اصلی حیات بشری است به طوری که حیات بدون آن برای موجودات زنده به هیچ وجه قابل تصور نیست. طبق آمارهای رسمی و به اعتقاد کارشناسان، ایران در بحران آب به سر می‌برد ولی علی‌رغم محدودیت شدید منابع آب، بهره‌وری و کارایی استفاده از این منابع بسیار کم است (۴). با توجه به این‌که سهم زیادی از منابع آب کشور صرف فعالیت‌های کشاورزی می‌گردد، اما با انجام آبیاری سنتی و عدم توجه به شرایط خاک، بهره‌وری مصرف آب در این بخش بسیار کم می‌باشد. بهره‌وری مصرف آب، مقدار محصولی که توسط گیاه به ازاء هر مترمکعب آب حاصل می‌گردد تعریف شده است (۶). تفاوت مقدار محصول تولید شده به ازاء هر مترمکعب آب مصرفی در کشور ما در مقایسه با متوسط جهانی این

شاخص بسیار قابل ملاحظه است، به طوری که به ازاء هر مترمکعب آب در ایران به‌طور متوسط از ۰٫۸۷ تا ۱٫۳۲ و به طور متوسط ۱٫۰۹ کیلوگرم محصول کشاورزی تولید می‌شود که تفاوت چشم‌گیری با مقدار متوسط جهانی این شاخص دارد (۶) و پایگاه خبرگزاری صدا و سیما، کد خبر ۲۸۱۸۰۹۳. توجه اساسی به منابع خاک کشور می‌تواند موجب افزایش بهره‌وری آب، خودکفایی در محصولات راهبردی و در نهایت تحقق اقتصاد مقاومتی شود. کمبود آب و خشک‌سالی از یک طرف و فقر شدید ماده آلی در خاک‌های کشور از طرف دیگر، لزوم تأکید بر مطالعه روابط آب، خاک و گیاه به عنوان مهم‌ترین مبحث کیفیت فیزیکی خاک جهت بهبود مدیریت مصرف آب در کشاورزی کشور را توجیه می‌نماید.

مطالعه حاضر با هدف بررسی ارتباط ویژگی‌های فیزیکی کیفیت خاک در ارتباط با کشت ذرت در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی طرق (خراسان رضوی) به مدت دو سال زراعی انجام شد. یکسان‌سازی شرایط کشت ذرت در خاک‌های با خصوصیات فیزیکی متفاوت لازمه دستیابی به اهداف تعیین شده این مطالعه بود. لذا در قسمت‌های مختلف اراضی ایستگاه، که بر اساس مطالعات خاک‌شناسی انجام شده، خاک دارای بافت، ساختمان و ماده آلی متفاوت بود، تعداد ۳۰ کرت به عنوان کرت‌های ثابت انتخاب شد. کلیه عملیات خاک‌ورزی، کوددهی، کشت، وجین، آبیاری و دیگر اقدامات لازم به صورت یکنواخت برای کل کرت‌ها انجام شد. نیاز کودی کرت‌ها بر اساس آزمون خاک و از یک نوع منبع کودی تأمین گردید. با توجه به لزوم یکسان‌سازی مقدار و زمان آب دریافتی توسط کلیه کرت‌ها، آبیاری به صورت سطحی (جوی و پشته-ای) با استفاده از تانکر و شمارنده، انجام و هر نوبت آبیاری با توجه به دور آبیاری متعارف در منطقه در یک روز و به میزان مساوی برای کل کرت‌ها صورت گرفت (شکل ۱).



شکل ۱- آبیاری کرت آزمایشی با استفاده از تانکر، شمارنده و لوله هیدروفیکس

پس از تهیه نمونه‌های خاک از کرت‌های آزمایشی و اندازه‌گیری‌های صحرائی و آزمایشگاهی، ویژگی‌های مختلف فیزیکی خاک تعیین گردید. در نهایت متوسط ارتفاع بوته‌ها در هر کرت اندازه‌گیری و محصول ذرت به صورت دستی و کف‌بر برداشت و میزان عملکرد ماده خشک در هر کرت تعیین شد (شکل ۲ و ۳).



شکل ۲- اندازه‌گیری ارتفاع بوته قبل از برداشت محصول



شکل ۳- برداشت ذرت به صورتی دستی و کف‌بر

در خاتمه با استفاده از نرم افزارهای آماری، بین ویژگی‌های مختلف فیزیکی خاک و میزان محصول ذرت به ازاء واحد آب مصرفی به عنوان نتیجه برهم‌کنش و برآیند کلیه عوامل فیزیکی خاک ارتباط برقرار و مهم‌ترین ویژگی‌های فیزیکی خاک که بتوانند قسمت اعظم تفاوت بهره‌وری مصرف آب در کشت ذرت را توجیه نمایند، تعیین شد.

معرفی دستاورد

نتایج بررسی‌ها و پایش رشد و عملکرد محصول ذرت در ۳۰ کرت آزمایشی نشان داد که با اعمال شرایط یکسان مدیریت زراعی و مدیریت مزرعه، عملکرد محصول ذرت در کرت‌های مختلف متفاوت می‌باشد. این اختلاف ناشی از ویژگی‌های خاک و به طور ویژه خصوصیات فیزیکی کیفیت خاک در کرت‌های آزمایشی است. شکل‌های ۴، ۵ و ۶ به ترتیب نمونه‌هایی از کرت‌های آزمایشی دارای عملکرد نسبی کم، متوسط و زیاد را نشان می‌دهند. لازم به توضیح است که کلیه تصاویر در یک روز (۵۳ روز پس از کشت) تهیه شدند.



شکل ۴- نمونه ای از کرت‌های دارای شرایط نامناسب رشد برای گیاه ذرت (عملکرد نسبی کم)



شکل ۵- نمونه ای از کرت‌های دارای شرایط متوسط رشد برای گیاه ذرت (عملکرد نسبی متوسط)



شکل ۶- نمونه ای از کرت‌های دارای شرایط مناسب رشد برای گیاه ذرت (عملکرد نسبی زیاد)

کل میزان آب دریافت شده توسط کرت‌های آزمایشی در سال اول کشت طی ۱۱ نوبت آبیاری و با دور متوسط ۹/۱ روز، معادل ۵۲۰۵ مترمکعب در هکتار و در سال دوم طی ۱۲ نوبت آبیاری و دور متوسط ۸/۸ روز، معادل ۶۲۶۷ مترمکعب در هکتار بود. نتایج نشان داد که میانگین عملکرد محصول ذرت (کل زیست‌توده هوایی) در حالت خشک در سال اول معادل ۸۳۷۳ و در سال دوم ۶۶۶۲ کیلوگرم در هکتار بود. نتایج این مطالعه حاکی از تولید به ترتیب ۱/۶۱ و ۱/۰۶ کیلوگرم محصول

خشک به ازاء هر مترمکعب آب مصرفی در سال‌های اول و دوم می‌باشد. جدول ۱ بهره‌وری مصرف آب (میانگین دو سال) در محصول ذرت در پنج کلاس بافتی مطالعه شده را نشان می‌دهد.

جدول ۱- بهره‌وری مصرف آب (میانگین دو سال) در محصول ذرت در پنج کلاس بافتی مطالعه شده

کلاس بافت خاک					واحد	شاخص
لوم رسی	لوم	لوم شنی	لوم سیلتی	لوم رسی سیلتی		
۱/۳۸	۱/۳۷	۱/۲۱	۱/۴۱	۱/۲۸	(kg m ⁻³)	بهره‌وری مصرف آب در کل بوته (وزن خشک)

نتایج حاصل از اندازه‌گیری و تعیین توزیع اندازه ذرات، کربن آلی، آهک و جرم مخصوص ظاهری خاک در ۳۰ کرت آزمایشی به اختصار در جدول ۲ و نمودار توزیع فراوانی پنج کلاس بافتی در شکل ۷ نشان داده شده است.

جدول ۲- نتایج اندازه‌گیری توزیع ذرات، کربن آلی، آهک و جرم مخصوص ظاهری خاک در ۳۰ کرت آزمایشی

جرم مخصوص ظاهری (gr cm ⁻³)	آهک	کربن آلی	رس	سیلت	شن	اجزاء شن				خیلی درشت	حداک
						خیلی ریز	ریز	متوسط	درشت		
						(%)					
۱/۵۶	۲۰/۵	۱/۰۵	۳۴	۵۴	۶۶	۱۸/۷	۲۲/۵	۱۴/۴	۱۴/۵	۱۰	ثر
۱/۲۹	۱۳/۸	۰/۲۶	۱۱	۲۳	۱۷	۵/۱	۲/۶	۲/۸	۲/۹	۰/۸	حداقل
۱/۴۵	۱۷/۱	۰/۵۳	۲۵	۴۵	۳۰	۸/۶	۷/۳	۶/۱	۵/۲	۳/۱	میانگین



شکل ۷- نمودار توزیع فراوانی پنج کلاس بافتی خاک

نتایج تجزیه و تحلیل آماری داده‌های به دست آمده در این مطالعه نشان داد که از مجموع ۴۵ خصوصیت فیزیکی بررسی شده در این مطالعه، سه ویژگی آب قابل استفاده (ظرفیت مزرعه در مکش ۱۰۰ سانتی‌متر)، انرژی جمعی آب قابل استفاده (ظرفیت مزرعه در مکش ۳۳۰ سانتی‌متر) و میانگین قطر خلل و فرج خاک توانسته‌اند ۷۸ درصد تغییرات بهره‌وری مصرف آب در گیاه ذرت را توجیه نمایند، که از این بین ۵۴ درصد توسط ویژگی آب قابل استفاده (۱۰۰) با ضریب مثبت، ۲۰ درصد توسط انرژی جمعی آب قابل استفاده (۳۳۰) با ضریب منفی و ۴ درصد توسط میانگین قطر خلل و فرج خاک با ضریب مثبت توجیه می‌گردد. نتیجه اینکه سه ویژگی ذکر شده مهم‌ترین ویژگی‌های فیزیکی کیفیت خاک برای کشت محصول ذرت در خاک‌های مطالعه شده می‌باشند.

با وجود این که کل مقدار آب قابل استفاده برای گیاهان، همبستگی خوبی با عملکرد و پاسخ گیاه دارد، ولی برای جذب واحد وزن آب موجود در خاک توسط گیاه انرژی مشخصی مورد نیاز است که میزان سهولت جذب آب توسط گیاه را توجیه می‌کند. محققین معتقدند که در خاک‌های مشابه از نظر مقدار آب قابل استفاده، که مقدار انرژی جمعی متفاوت است، رشد و عملکرد گیاه و به تبع آن بهره‌وری مصرف آب متفاوت خواهد بود.

بررسی اجمالی نتایج به دست آمده حاکی از آن است که مقدار آب قابل استفاده که حاصل تفاوت رطوبت خاک در نقطه ظرفیت مزرعه (مکش ۱۰۰ و ۳۳۰ سانتی‌متر) و پژمردگی دائم (مکش ۱۵۰۰۰ سانتی‌متر) می‌باشد و به دنبال آن میزان انرژی آب در این دامنه‌های رطوبتی و همچنین میانگین اندازه خلل و فرج خاک تعیین‌کننده حدود ۸۰ درصد مقدار عملکرد خشک گیاه ذرت به ازاء واحد آب مصرفی هستند (۵). نتایج این مطالعه نشان داد که افزایش قطر خلل و فرج و کاهش تنوع اندازه آنها (افزایش یکنواختی) به طور معنی‌داری منجر به کاهش انرژی جمعی آب و افزایش سهولت جذب آب توسط گیاه در دامنه‌های مختلف رطوبتی گردیده است (۷). با توجه به این که تعیین مقادیر شاخص‌های ذکر شده در خاک نیاز به تجهیزات آزمایشگاهی و روش‌های محاسباتی نسبتاً تخصصی دارد لذا جهت دستیابی به اهداف مطالعه، رابطه مهم‌ترین ویژگی‌های فیزیکی کیفیت خاک برای کشت محصول ذرت با ویژگی‌های زودپافت خاک مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج نشان داد که به طور کلی افزایش میزان شن و اجزاء آن منجر به کاهش آب قابل استفاده (۱۰۰) خاک شد ولی از طرف دیگر افزایش میزان شن خاک با کاهش انرژی جمعی آب قابل استفاده (۳۳۰) و افزایش میانگین قطر خلل و فرج خاک همراه بود. از آنجا که میزان تأثیر آب قابل استفاده (۱۰۰) بیش از دو برابر مجموع تأثیر دو ویژگی دیگر بررسی شده در این مطالعه بر بهره‌وری مصرف آب در گیاه ذرت بوده است، لذا به طور نسبی وضعیت مطلوب (افزایش مقدار آب قابل استفاده (۱۰۰) با کاهش جزء شن خاک حاصل گردیده است (۱). از طرف دیگر با توجه به لزوم کاهش انرژی جمعی آب قابل استفاده (۳۳۰) و افزایش نسبی میانگین قطر خلل و فرج خاک و تأثیر معنی‌دار سه جزء شن، سیلت و رس خاک بر این دو ویژگی، توجه به توزیع اندازه ذرات (بافت) خاک ضروری به نظر می‌رسد.

نتایج بررسی پنج کلاس بافتی مطالعه شده در این تحقیق نشان داد که به ترتیب بافت‌های لوم سیلتی، لوم رسی و لوم از منظر سه خصوصیت آب قابل استفاده (۱۰۰)، انرژی جمعی آب قابل استفاده (۳۳۰) و میانگین قطر خلل و فرج خاک، در شرایط مطلوب‌تری قرار دارند و به طور نسبی دارای مقدار آب قابل استفاده (۱۰۰) بیشتر، انرژی جمعی آب قابل استفاده (۳۳۰) کمتر و خلل و فرج درشت‌تری هستند. نتایج بررسی بهره‌وری مصرف آب در کلاس‌های مختلف بافتی (جدول ۱) نیز مؤید این مطلب است که بیشترین مقدار این شاخص به ترتیب در بافت‌های لوم سیلتی، لوم رسی و لوم حاصل شده است. نتیجه اینکه خاک‌های دارای سه بافت ذکر شده می‌توانند شرایط مطلوب‌تری را جهت کشت ذرت فراهم نمایند و بهره‌وری مصرف آب بیشتری نسبت به سایر کلاس‌های بافتی را رقم بزنند.

توصیه ترویجی

کشت ذرت با اعمال شرایط یکسان مدیریت زراعی و مدیریت مزرعه در اقلیم نیمه خشک در خاک‌های با ویژگی‌های فیزیکی متفاوت نشان داد که بهره‌وری مصرف آب در کشت ذرت به میزان قابل توجهی تحت تأثیر میزان و انرژی آب قابل استفاده و شاخص میانگین اندازه خلل و فرج خاک می‌باشد. لذا کشت ذرت در خاک‌های با بافت لوم سیلتی، لوم رسی و لوم به ترتیب با داشتن مطلوب‌ترین شرایط از منظر ویژگی‌های ذکر شده، به طور نسبی بیشترین بهره‌وری مصرف آب در این گیاه را به دنبال خواهد داشت. در مجموع خاک با ترکیب ۲۲-۳۶ (میانگین ۲۹) درصد شن، ۴۱-۵۲ (میانگین ۴۶) درصد سیلت و ۲۲-۲۹ (میانگین ۲۵) درصد رس، از نظر فیزیکی مطلوب‌ترین خاک برای کشت ذرت نسبت به خاک‌های دیگر در شرایط برابر بوده و بیشترین بهره‌وری مصرف آب حاصل خواهد شد.

فهرست منابع

۱. امامی، ح. لکزیان، ا. مهاجرپور، م. (۱۳۸۹). بررسی رابطه بین شیب منحنی رطوبتی و بعضی از ویژگی‌های فیزیکی کیفیت خاک. نشریه آب و خاک. ۲۴(۵): ۱۰۳۵-۱۰۲۷.
۲. بیگی هرچگانی، ح. بنی‌طالبی، گ. (۱۳۹۲). اثر رژیم‌های کاربرد دراز مدت پساب شهری بر شاخص‌های کیفیت فیزیکی خاک (مطالعه موردی: مزارع طاقانک شهرکرد). نشریه آب و خاک. ۲۷(۵): ۱۰۵۶-۱۰۴۶.
۳. سیمای کشاورزی خراسان رضوی (۱۳۹۷). سازمان جهاد کشاورزی خراسان رضوی.
۴. شهاب آرخازلو، ح. امامی، ح. حق‌نیا، غ. ح. کریمی، ع. ر. (۱۳۹۰). تعیین توزیع بهینه اندازه منافذ خاک با استفاده از شاخص‌های کیفیت فیزیکی خاک و بررسی عوامل موثر بر شاخص Sgi در جنوب شهر مشهد. نشریه آب و خاک. ۲۵(۴): ۸۹۱-۸۸۱.
۵. صاحب‌جمع، ع. ا. ۱۳۸۱. مطالعات تفصیلی دقیق خاکشناسی و طبقه‌بندی اراضی ایستگاه تحقیقات کشاورزی طرق- استان خراسان رضوی. گزارش نهایی. نشریه شماره ۱۱۴۶. مؤسسه تحقیقات خاک و آب.
۶. عباسی، ف، عباسی، ن، توکلی، ع. ر. (۱۳۹۶). بهره‌وری آب در بخش کشاورزی؛ چالش‌ها و چشم‌اندازها. نشریه آب و توسعه پایدار. ۴(۱): ۱۴۴-۱۴۱.
7. Asgarzadeh, H., Mosaddeghi, M.R., Mahboubi, A.A., Nosrati, A., and Dexter, A.R. (2010). Soil water availability for plants as quantified by conventional available water, least limiting water range and integral water capacity. Plant Soil. 335:229–244.
8. Groenevelt, P.H., Grant, C.D., Semetsa, S. (2001). A new procedure to determine soil water availability. Aust J Soil Res. 39:577–598.
9. Minasny, B., McBratney, AB. (2003). Integral energy as a measure of soil–water availability. Plant Soil. 249:253–262.
10. Reynolds, W.D., Bowman, B.T., Drury, C.F., Tan, C.S., Lu.,X. (2002). Indicators of good soil physical quality: density and storage parameters. Geoderma, 110:131–146.

طرح تجمیع سامانه های نوین آبیاری شهرستان فراهیند

استان فارس

امیر/اسلامی^{۱*}، وحید غفوری^۲



۱- /استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع

طبیعی استان فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران.

۲- دکتری مهندسی منابع آب، مدیریت آب و خاک و امور فنی مهندسی، سازمان جهاد کشاورزی استان فارس.

*Email: Amireslami.50@yahoo.com

چکیده

به دلیل محدودیت منابع آب قابل استحصال در کشور افزایش سطح زیر کشت با الگوی مصرف فعلی آب مقدور نبوده و می بایست با آموزش و ترویج یافته های تحقیقاتی بهره برداران را به سمت روش های سازگار با کم آبی سوق داد تا بتوانند سطح کشت فعلی را حفظ نمایند. در این راستا و با توجه به اهدافی چون ایجاد تعادل بین منابع و مصارف، تأمین پایدار آب مورد نیاز بخش های مصرف کننده با توجه به اصول توسعه پایدار، حفاظت و صیانت از منابع آب، ارتقای مشارکت بهره برداران در مدیریت منابع آب، احیاء و تعادل بخشی آب زیرزمینی، اصلاح ساختار اقتصاد و مدیریت آب و ارتقای بهره وری به ارائه چارچوب الگویی طرح تجمیع چاه ها و پیاده سازی سامانه های نوین آبیاری در شهرستان فراهیند استان فارس در این تحقیق پرداخته شده است. طرح در سطح ۴۸ هکتار با تعداد ۴۶ بهره بردار در باغات نخل منطقه فراهیند پیاده سازی گردید. ابتدا با موافقت تمامی بهره برداران، ۳۵ حلقه چاه غیر مجاز با مجموع دبی ۱۷۵ لیتر بر ثانیه جمع آوری و با موافقت سازمان آب مجوز حفر ۶ حلقه چاه با پروانه بهره برداری ۳۶ لیتر در ثانیه در منطقه امامزاده و اسماعیل بند صادر گردید. نتایج نشان داد در پی اجرای این طرح مصرف آب کشاورزی و برداشت سالانه آب از چاه ها در مقایسه با شرایط قبل ۱۷۵ هزار متر مکعب کاهش برداشت در سال را بدنبال داشته است.

کلمات کلیدی: تجمیع چاه، فراهیند، سامانه های نوین آبیاری

بیان مسئله

یکی از عناصر اصلی مدیریت پایدار آب جلب مشارکت بهره برداران در مدیریت و بهره برداری از منابع آبی می باشد. از طرفی، بهره گیری از مشارکت مردم در تمامی مراحل برنامه ریزی، طراحی، ساخت و بهره برداری پروژه ها (در قالب تشکل ها و سازمان های مردمی) می تواند در مدیریت بهینه آب تاثیرگذار باشد (۵). مشارکت را تشریک مساعی و نیز سهیم شدن عده ای در امری برای حصول هدف نهایی تعریف می کند (۱). مشارکت در طرح هایی که با هدف توسعه پایدار در مناطق روستایی انجام می پذیرد از سهیم مردم در عقاید، فکر کردن با یکدیگر، بیان دیدگاه به طور اثربخش، برنامه ریزی، اولویت

بندی و مداخله در فرآیند تصمیم‌گیری تشکیل شده است (۷). بانک جهانی به این نکته اشاره می‌کند که موفقیت مشارکت در بخش آب به نحوه چیدمان سازمانی فرآیند مشارکت و تحویل پروژه، وابسته است. اگرچه برخی پژوهش‌ها در کشور در خصوص ضرورت انتقال خدمات مدیریت منابع آب و جلب مشارکت مردمی و همچنین بررسی مسائل و مشکلات پیرامون مدیریت دولتی آب صورت گرفته است (۶،۲). لیکن پژوهش‌های اندکی در زمینه بررسی عملکرد طرح‌های مشارکتی در حوزه آب زیرزمینی از جمله تجمع چاه‌های کشاورزی صورت گرفته است. سطح آب زیرزمینی در استان فارس طی ۱۵ سال گذشته به میزان ۹/۹۳ متر و متوسط سالانه ۰/۷۱ متر افت داشته است. از ۱۳۴ محدوده مطالعاتی ۴۲ محدوده مقدار افت سطح آبخوان از ۱۰ متر بیشتر بوده است. در استان فارس ۷۲ هزار حلقه چاه وجود داشته که معادل ۱۶ استان کشور است (۳). اصلی‌ترین چالش در مدیریت مشارکتی طرح‌های تجمیعی و یکپارچگی اراضی، مدیریت آب اراضی می‌باشد. یکی از راهکارهای مؤثر بر بهبود مدیریت آب و افزایش راندمان آبیاری گسترش روش‌های نوین آبیاری است چرا که در روش آبیاری بارانی راندمان آبیاری حدود ۶۲ درصد و در روش آبیاری قطره‌ای راندمان آبیاری در حدود ۷۰ درصد است (۵). با این حال، یکی از چالش‌های اساسی پیش‌رو در اجرای سامانه‌های نوین آبیاری که امروزه در بسیاری جوامع علمی مطرح است اشاره به این موضوع دارد که آیا افزایش میزان کارایی آبیاری از طریق به کارگیری فن‌آوری‌های جدیدی مانند آبیاری قطره‌ای منجر به صرفه‌جویی در مصرف آب می‌شود یا خیر؟

پیاده‌سازی همزمان طرح تجمع چاه‌های کشاورزی و اجرای سامانه‌های نوین آبیاری یکی از راهکارهای اساسی به منظور کاهش برداشت از منابع آب زیرزمینی به خصوص در مناطقی است که تنها منبع برداشت آب چاه‌های غیر مجاز می‌باشند. بدین صورت که با مشارکت و موافقت بهره‌برداران، تمامی چاه‌های غیر مجاز در یک پهنه معین حذف و به جای آن‌ها یک یا دو حلقه چاه با پروانه برداشت مشخص (مجاز) و مجهز به کنتور حجمی جایگزین گردد. شاید به جرات بتوان گفت که این تنها راه موفق و پایا در مبارزه با برداشت‌های غیر مجاز از منابع آب زیرزمینی و تعادل بخشی این منابع خواهد بود. در همین راستا الگوی موفق در شهرستان فرشبند استان فارس پیاده‌سازی شده است.

معرفی دستاورد

شهرستان فرشبند به علت موقعیت طبیعی و واقع شدن در دشت‌های کم‌ارتفاع دارای آب و هوای گرمسیری است. بارندگی سالانه شهرستان در سال ۱۳۹۷-۱۳۹۶ برابر با ۲۳۰ میلی‌متر بوده است. این شهرستان با ارتفاع ۷۵۰ متر از سطح دریا با دارا بودن ۳۰۰۰ هکتار نخیلات، ۱۳/۶۷ درصد از سطح زیر کشت و ۱۳/۴ درصد از تولید خرمای استان فارس را به خود اختصاص داده و یکی از قطب‌های مهم تولید خرما در سطح کشور به دلیل داشتن رقم منحصر به فرد و تجاری زاهدی محسوب می‌گردد. تمامی آب مورد نیاز باغات در بخش مرکزی شهرستان فرشبند و ۹۰ درصد آب بخش‌های همجوار از منابع آب زیر زمینی و از طریق چاه‌ها تامین می‌گردد.

بحران خشکسالی در این منطقه و تعداد زیاد چاه‌های غیر مجاز، موجب گردیده سطح آب زیرزمینی تا پایان سال ۹۵ نزدیک به ۱۵ متر افت داشته باشد. از طرف دیگر اکثر باغات موجود در بخش مرکزی شهرستان از باغات قدیمی بوده و در حال حاضر به علت قوانین ارث به قطعات کوچک تبدیل شده اند که این امر نیز به غیر اقتصادی شدن بیشتر باغات و مدیریت پیچیده آنها منجر شده است. به همین دلیل تجمع چاه‌های آب کشاورزی مجاز و غیر مجاز، مدیریت مشارکتی آب کشاورزی، توازن عرضه و مصرف آب‌های زیرزمینی، افزایش راندمان آبیاری و ارتقاء بهره‌وری آب با هدف حفظ و توسعه پایدار منابع محدود آب نیاز اساسی و مبرم باغات منطقه می‌باشد. با توجه به آمادگی مردم جهت اجرای طرح‌های مشارکتی

در شهرستان فراشبند و مساعدت دستگاه های متولی در دو منطقه امام زاده و اسماعیل بند طرح تجمیع طی سال های ۸۵ تا ۹۶ پیاده سازی گردید.

طرح تجمیع چاه های کشاورزی امامزاده : طرح تجمیع چاه های باغات نخل در این محل در سطح ۱۶ هکتار با تعداد ۲۸۰۰ اصله نخل و ۲۰ بهره بردار با حذف ۹ حلقه چاه غیر مجاز با مجموع دبی ۴۵ لیتر بر ثانیه و حفر، تجهیز و برق رسانی یک حلقه چاه مجاز با دبی ۳ لیتر بر ثانیه و اجرای آبیاری تحت فشار اجرا گردید. همچنین در سطح ۵ هکتار عملیات حذف درختان غیر مثمر و جایگزینی و غرس پاجوش رقم زاهدی انجام پذیرفت. جهت ترغیب کشاورزان برای اجرای طرح های تجمیع جلسات متعددی با کشاورزان برگزار گردید. همچنین کارگروه طرح تجمیع چاه ها تشکیل و هماهنگی های لازم با اداره امور منابع آب با همکاری فرمانداری شهرستان جهت پلمپ و صدور مجوز برای چاه های انتخابی انجام گردید. جدول (۱) مشخصات طرح مذکور را در حالت قبل و بعد از اجرای طرح نشان می دهد.

جدول ۱- مشخصات قبل و بعد از اجرای طرح تجمیع در باغات نخیلات امامزاده شهرستان فراشبند

مشخصات	قبل از اجرا	بعد از اجرا
سطح (هکتار)	۱۶	۱۶
تعداد بهره بردار (نفر)	۲۰	۲۰
تعداد چاه های پلمپ شده (حلقه)	۰	۹
دبی چاه ها (لیتر بر ثانیه)	۱۸	۳
انرژی مصرفی	نفت گاز	برق
تعداد قطعات	۲۵	۲۵
نوع سیستم آبیاری	غرقابی	قطره ای
طول لوله گذاری (متر)	۰	۳۷۵۶ متر لوله اصلی و نیمه اصلی ۵۲۰۰ متر لوله فرعی
هزینه در هر هکتار - اجرای سامانه نوین آبیاری (میلیون ریال)	۵۰	
مجموع هزینه های دولتی - اجرای سامانه نوین آبیاری (میلیون ریال)	۸۰۰	

شکل (۱) و (۲) وضعیت باغات قبل و بعد از اجرای طرح تجمیع امامزاده را نشان می دهد. طرح تجمیع چاه های کشاورزی اسماعیل بند: در قبل از اجرای طرح تجمیع در محدوده مورد مطالعه تعداد ۷۰۰۰ اصله نخل در سطح ۳۷ هکتار و به تعداد ۶۴ قطعه متعلق به ۲۶ نفر بهره بردار با استفاده از ۲۶ حلقه چاه (۳ حلقه مجاز و ۲۳ حلقه فاقد پروانه) آبیاری می گردید و در مجموع حدود ۱۵۶ لیتر بر ثانیه آب از این چاه ها با مصرف روزانه ۱۰۴۰ لیتر نفت گاز برداشت می شد. شیوه آبیاری سنتی (غرقابی) و مشکلات کمبود آب به حدی رسیده بود که خیلی از قطعات به دلیل افت شدید آب در حال رهاشدن بود. بعد از اجرای طرح سه حلقه چاه مجاز به عنوان چاه مشترک انتخاب و به الکتروپمپ و کنتور هوشمند تجهیز و یک باب استخر سرپوشیده با گنجایش ۵۰۰ مترمکعب احداث گردید. صاحبان این سه حلقه چاه تعهد محضری به مدت ده

سال برای تامین آب در سطح کل طرح سپرده اند. سایر چاه‌ها به صورت داوطلبانه از مدار خارج و پلمپ شد. سیستم آبیاری نوین در سطح ۳۷ هکتار اجرا و درختان به ۷ لاین (هر لاین ۱۰۰۰ اصله) تقسیم و برای آبیاری هراسله نخل ۷ قطره‌چکان روی خط ۸ لیتری استفاده گردید. در هر نوبت هر لاین بطور مساوی ۵ ساعت آبیاری می‌گردد و طی هرنوبت آبیاری مقدار ۲۸۰ لیتر آب با کمترین تلفات تبخیری در اختیار هر اصله نخل قرار می‌گیرد. از بین باغداران ۷ نفر به عنوان هیئت امنا جهت مدیریت طرح و پیگیری امور مربوطه انتخاب شدند. جلسات ماهانه هیئت امنا به طور منظم تشکیل می‌گردد. آب بهاء و حقوق و حق بیمه یک نفر کارگر و هزینه‌های لایه‌روبی و غیره به ازای هر اصله نخل در سال پایه طرح (سال ۱۳۸۹) ۳۰ هزار ریال و در سال ۱۳۹۶ مبلغ ۱۳۰ هزار ریال در سال تعیین که هنگام برداشت و فروش محصول توسط هیئت امنا جمع‌آوری و به حساب مشترک واریز می‌گردد. جدول (۲) مشخصات طرح مذکور را در حالت قبل و بعد از اجرای طرح نشان می‌دهد.

جدول ۲- مشخصات قبل و بعد از اجرای طرح تجمیع در باغات نخیلات اسماعیل بند شهرستان فراهین

مشخصات	قبل از اجرا	بعد از اجرا
سطح (هکتار)	۳۷	۳۲
تعداد بهره‌بردار (نفر)	۲۶	۲۶
تعداد چاه‌های پلمپ شده (حلقه)	۰	۲۳
دبی چاه‌ها (لیتر بر ثانیه)	۱۵۶	۲۷
انرژی مصرفی		
تعداد قطعات	۶۴	۶۴
نوع سیستم آبیاری	غرقابی	قطره‌ای
طول لوله‌گذاری (متر)	۰	۵۰۷۵ متر لوله اصلی و نیمه اصلی ۸۷۳۹ متر لوله فرعی
هزینه در هر هکتار (میلیون ریال)	۶۰	
مجموع هزینه‌های دولتی (میلیون ریال)	۲۲۲۰	



شکل ۱- وضعیت باغات قبل از اجرای طرح تجمیع



شکل ۲- وضعیت باغات بعد از اجرای طرح تجمیع

- اجرای این طرح از چندین جهت دارای مزایا و اهمیت بوده که عبارتند از:
- ۱- افزایش بهره‌وری آب: با اجرای این طرح میزان آب برداشتی از سفره‌های آب زیرزمینی کاهش یافته و میزان برداشت محصول نیز افزایش می‌یابد.
 - ۲- بهبود مدیریت بهره برداری و توزیع آب: تمامی عملیات برداشت آب از چاه‌ها، انتقال، توزیع و پخش آب با مدیریت گروه آب بران و با راندمان بالا انجام خواهد شد.
 - ۳- اصلاح و احیاء باغات: تمامی بهره برداران ملزم به حذف درختان غیرمثمر و غیراقتصادی و جایگزینی آن‌ها با نهال‌های جدید شدند.
 - ۴- صرفه جویی در هزینه‌ها: با یکپارچه شدن باغ تمامی هزینه‌های جاری از جمله هزینه کارگری کاهش و بین باغداران تقسیم می‌گردد.
 - ۵- جلوگیری از بهره برداری‌های غیر مجاز و رعایت حریم منابع آب
 - ۶- کاهش هزینه‌های تولید از طریق توزیع و تامین مناسب مهمترین عامل تولید یعنی کاهش مصرف آب.
 - ۷- استفاده بهینه از آب با تغییر سیستم آبیاری غرقابی و سنتی با راندمان پایین به آبیاری قطره‌ای با راندمان حدود ۸۵ درصد.
 - ۸- برخورداری از یارانه و کمک بلاعوض دولتی: با توجه به پروانه دار بودن چاه حفر شده امکان استفاده از تسهیلات آبیاری تحت فشار برای طرح فراهم گردید.
 - ۹- تقسیم و توزیع عادلانه آب کشاورزی و استفاده بهینه از آن با توجه به بیلان منفی سالانه آب انجام می‌شود
 - ۱۰- هدف نهایی طرح توسعه پایدار کشاورزی و استمرار تولید در منطقه از طریق توسعه پایدار منابع آب می‌باشد.
 - ۱۱- پایدار ماندن اشتغال و معیشت بهره‌برداران که یکی از اصلی‌ترین اهداف این طرح بشمار می‌رود محقق شده است.

- همچنین در اجرای طرح تجمیع مشکلاتی از لحاظ اصلاح قوانین وجود داشته که عبارتند از:
- ۱- با توجه به پلمپ و خارج کردن چاه از مدار به طریق ممکن بایستی اجازه برداشت و انتقال آب به کل باغات تحت پوشش طرح توسط سازمان آب در پروانه چاه‌های منتخب قید گردد.
 - ۲- تصویب قوانین خاص جهت تامین اعتبارات لازم ملی و استانی جهت اجرای طرح‌های تجمیع جدید.



شکل ۳- وضعیت باغات بعد از اجرای طرح تجمیع

توصیه ترویجی

با توجه به شرایط اقلیمی کشور وضعیت کم آبی یک واقعیت است و بایستی تمهیداتی را به منظور سازگاری با این شرایط نه مقابله با آن فراهم نمود. با توجه به اینکه کشاورزی در کشور ما تامین کننده امنیت غذایی مردم می باشد لذا نمی‌توان صرف تعطیلی این بخش از کنار آن گذشت. اما شرایط کشاورزی بایستی با شرایط خشکسالی سازگاری پیدا کند. یکی از اقدامات بهره‌ورانه در حوزه کشاورزی اجرای سامانه‌های نوین آبیاری می باشد. در این نوشتار اثرات اجرای طرح تجمیع آبیاری تحت فشار نخیلات با توجه به الگوی مشارکتی مردم در شهرستان فرشبند مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد در اثر اجرای این طرح در حدود ۱۷۵ هزار متر مکعب کاهش برداشت در سال اتفاق افتاده است. لازم به ذکر است که در سال اجرای طرح امکان پرداخت هزینه‌های بلاعوض از طریق موافقت‌نامه طرح تجمیع سامانه‌های آبیاری تحت فشار که ۸۵ درصد کل هزینه‌های طرح قابل پرداخت بوده است، وجود داشته است که از این طریق هزینه‌های اجرای سامانه آبیاری، حفر و تجهیز چاه، برق‌رسانی، احداث استخر و انتقال آب پرداخت گردیده است. متأسفانه در سال‌های بعد این ردیف اعتباری از موافقت‌نامه‌ها حذف و علی‌رغم درخواست‌های مکرر تاکنون برقرار نگردیده است. بنابراین، پیشنهاد می‌گردد جهت تعادل بخشی منابع آب زیرزمینی از طریق پیاده سازی الگوی مشارکتی در جهت پایداری منابع آب، اشتغال و معیشت بهره‌برداران این ردیف اعتباری در موافقت‌نامه‌ها مجدداً برقرار گردد.

فهرست منابع

- ۱- ارتياعي، ف. چيزدي، م. جعفري، م. (۱۳۹۰). عوامل تاثيرگذار بر مشاركت جوانان روستايي در زمينه توسعه كشاورزي (مطالعه موردی: شهرستان كرمانشاه). پژوهشهای روستايي ۳-۵۷.
- ۲- حسين پور، س. دهقاني، ا. ظهيري، ع. شوريان، م. (۱۳۹۴). مدیریت آب شهري با استفاده از مدل برنامه ريزي منابع آب. مجله پژوهش های حفاظت آب و خاک (۵) ۲۲، ۱۶۹-۱۵۳.
- ۳- سيمای آب استان فارس، ۱۳۹۷. شرکت سهامی آب منطقه ای استان فارس .
- ۴- عباسی، ن.، ، توکلی، ع.، ۱۳۹۶. بهره وری آب در بخش كشاورزي؛ چالش ها و چشم اندازها . روش های نوين آبياري. ۱۹-۲۳.
- ۵- عبدالله زاده، غ.، جهانگیر، ل.، محبوبی، م.، قزل ع. ۱۳۹۷. تاثير الگوی مدیریت مشاركتی در بهره برداری بهينه آب در شهرستان آق قلا . پژوهش آب در كشاورزي. ۱۴۵-۱۳۱.
- ۶- مولان نژاد، ل. يعقوبی، ج. ۱۳۹۷. بررسی عوامل مؤثر بر مشاركت كشاورزان در مدیریت منابع آب (مورد مطالعه: شهرستان مياندوآب . فصلنامه علمی - پژوهشی مهندسی منابع آب. (۳۶) ۱۱. ۲۰-۱۱.
- 7- Panelli, P. (2002). Young rural lives: Strategies' beyond diversity. Journal of rural studies.18, 113-122.



سامانه آبیاری بهره‌ور به منظور کاهش خسارت زنجره مو در تاکستان‌های انگور

افشین یوسف گمرکچی^{*}، سید وحید فرهنگی^۲

۱- محقق بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی

استان قزوین، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی،

۲- قزوین، ایران. بخش تحقیقات گیاه پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی

استان قزوین، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قزوین، ایران.

Email: a.gomrokchi@areeo.ac.ir

چکیده:

زنجره مو، یکی از مهمترین آفات تاکستان‌های کشور است. خسارت این آفت، از طریق مکیدن شیره گیاهی در منطقه ریشه توسط پوره‌ها صورت می‌گیرد. از آنجا که بخش عمده‌ای از سیکل زندگی زنجره مو، درون خاک سپری می‌شود؛ لذا رطوبت خاک و نحوه پراکنش ریشه‌های سطحی، بر شدت و دامنه فعالیت زنجره مو در تاکستان‌ها، می‌تواند مؤثر باشد. بر این اساس، شیوه مدیریت آبیاری در سطح باغ، می‌تواند به عنوان یک عامل تاثیرگذار، در میزان خسارت این آفت، قلمداد گردد. با توجه به گرایش تاک‌داران در استفاده از سامانه‌های آبیاری قطره‌ای از یک سو و از سوی دیگر، وجود برخی محدودیت‌های فنی این نوع سامانه‌ها و اثرگذاری استفاده از سامانه‌های آبیاری قطره‌ای در محیط رشد گیاهی، نوع تربیت ریشه و مباحث بروز آفات؛ در این مقاله ترویجی، نحوه مدیریت سامانه‌های مذکور به منظور کاهش خسارت زنجره مو در تاکستان‌ها، مورد بررسی قرار گرفته و راهکارهایی اجرایی، به منظور کاهش خسارت زنجره مو، به تاک‌داران ارائه شده است. این راهکارها بخصوص در تاکستان‌های مسن که پس از تغییر روش آبیاری (از روش سطحی به آبیاری قطره‌ای)، دچار تنش و افزایش احتمال خسارت زنجره می‌گردند، می‌تواند به عنوان ابزاری کارآمد جهت رفع محدودیت‌های اجرایی سامانه‌های آبیاری قطره‌ای قلمداد گردد.

کلمات کلیدی: کنترل آفت، سامانه آبیاری، خسارت، نفوذ عمقی.

بیان مسئله:

آفت زنجره مو، یکی از آفات مهم در تاکستان‌ها بوده که در حال حاضر، این حشره در بعضی از مناطق مو کاری به آفت مهم مو تبدیل شده و تقریباً در سراسر کشور، پراکنده شده است. میزان خسارت آفت زنجره توسط حشرات کامل و پوره‌ها در تاکستان‌ها، گاهی تا ۵۰ درصد کل محصول در سال است. خسارت اصلی زنجره مو، مربوط به تغذیه پوره‌های سن آخر بوده و گاهی تا ۹۰ درصد، کاهش محصول را موجب می‌گردد. حشرات بالغ، درون شاخه‌های جوان درخت می‌زبان، تخم می‌گذارند. در باغ‌هایی که این آفت شیوع دارد، برگ‌ها زرد و خوشه‌ها کوچک شده و حبه‌های ضعیف، تولید می‌کنند. درختان

به تدریج ضعیف، دچار توقف یا کاهش رشد و سرانجام، خشک می شوند (۴). در شکل های ۱ و ۲ نمونه ای از نحوه خسارت این آفت در تاکستان ها نشان داده شده است.



شکل ۱- توقف و کاهش رشد در اثر تغذیه پوره زنجره در بهار



شکل ۲- کاهش رشد در اثر تغذیه پوره زنجره

تحقیقات موجود نشان می دهد که برخی از ویژگی های خاک، بر فعالیت پوره زنجره در خاک، مؤثر است (۲). پوره ها، تا شعاع یک متری از طوقه در اطراف ریشه، مستقر بوده و شرایط کاملاً مرطوب را برای رشد خود، ترجیح می دهند که از این رطوبت، برای ساختن و اندود کردن لانه های خود، جهت جلوگیری از ریزش دیواره های آنها استفاده می کنند. فعالیت و خسارت این آفت، در زمین هایی که عمق خاک آنها کم و یا ریشه های متراکم در قسمت های سطحی دارند، زیادتر است (۴). بررسی های انجام شده نشان داد، فعالیت زنجره ها در خاک، به طور قابل ملاحظه ای تحت تأثیر برخی ویژگی های خاک؛ مانند رطوبت خاک، بافت خاک، نوع مواد، پوشش گیاهی، جرم مخصوص ظاهری و برخی دیگر از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی، قرار دارد (۵). در شکل های ۳ و ۴ نمونه ای از حشرات کامل و پوره زنجره مو، نشان داده شده است.



شکل ۳- حشرات کامل زنجره مو



شکل ۴- پوره زنجره مو

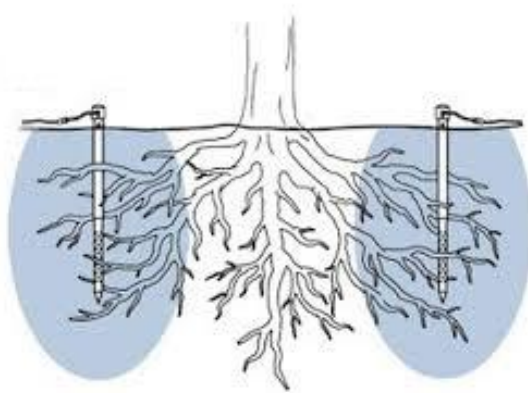
لذا رطوبت خاک و الگوی پراکنش سطحی ریشه‌ها، دو عامل مهم و تاثیرگذار، در میزان فعالیت و خسارت زنجره مو است. و هرگونه تغییر در الگوی خیس شدگی خاک و یا نحوه تربیت ریشه، می‌تواند میزان خسارت‌زائی زنجره را تشدید و یا تضعیف نماید. به طور نمونه، با پیاده‌سازی سامانه‌های آبیاری قطره‌ای (در کنار مزایای قابل توجه این نوع سامانه‌ها در فرآیند مدیریت آبیاری)، ممکن است در برخی موارد، محدودیت‌هایی ایجاد گردد که به صورت غیرمستقیم، بر فعالیت و خسارت زنجره مو نیز تاثیرگذار باشد. تغییر در الگوی پراکنش ریشه‌ها و بروز تنش در تاکستان‌های مسن، دو محدودیت عمده سامانه‌های آبیاری تحت فشار در تاکستان‌ها است (۱) که در هر دو حالت، بوته انگور را مستعد افزایش خسارت زنجره مو خواهد نمود. یکی از راهکارهای رفع این مشکل، استفاده از قابلیت‌های سامانه‌های آبیاری قطره‌ای عمقی است. مهمترین مزیت‌های سامانه‌های آبیاری قطره‌ای عمقی، هدایت ریشه به سمت اعماق خاک، به منظور جذب رطوبت از خاک است که راهکار موثری، در کاهش خسارت زنجره مو در تاکستان‌های انگور می‌باشد. در این راستا، تاک‌داران می‌توانند با به کارگیری روش‌های اجرایی کم هزینه، اقدام به کاهش خسارت آفت زنجره مو نمایند.

معرفی دستاورد

راهکارهای کاهش خسارت زنجره از طریق مدیریت سامانه‌های آبیاری قطره‌ای:

به دلیل ویژگی سامانه آبیاری قطره‌ای، الگوی پراکنش ریشه انگور به سمت سطح زمین گرایش خواهد داشت. لیکن، همان‌گونه که اشاره گردید؛ عمق فعالیت پوره‌ها، به عمق خاک و نحوه توسعه سیستم ریشه، بستگی دارد. در واقع، هر عاملی که باعث کاهش عمق نفوذ ریشه‌ها شود و از توسعه ریشه‌ها به عمق، بیشتر جلوگیری نماید، باعث افزایش خسارت پوره‌ها، روی سیستم ریشه گیاه خواهد شد؛ چرا که، پوره‌ها برای جابجایی در خاک و دسترسی به ریشه‌ها و سپس برای خروج از خاک، به زمان و انرژی کمتری نیاز دارند. به‌طوری‌که، فعالیت پوره‌ها، روی ریشه‌های عمقی در خاک‌های عمیق (عمق ۹۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متر)، کمتر بوده است (۳). یکی از راهکارهای رفع این مشکل در سامانه‌های آبیاری تحت‌فشار، استفاده از قابلیت‌های سامانه‌های آبیاری قطره‌ای عمقی است. آبیاری قطره‌ای عمقی، نوعی خرد آبیاری است که در آن، آب در محل ریشه گیاهان، در منطقه زیر سطح خاک، توزیع می‌گردد. تفاوت این روش آبیاری، با سامانه‌های آبیاری زیرسطحی، آن است که، در سامانه آبیاری زیرسطحی، تحویل آب به منطقه توسعه ریشه، از طریق یک شبکه مدفون در خاک، با خطوط لوله پلی‌اتیلن دارای قطره‌چکان، به‌طور مستقیم و به آرامی انجام می‌گیرد (۱۰). آبیاری قطره‌ای عمقی، روشی است که در آن، آب با فشار کم و صرف انرژی پایین، در محیط ریشه قرار گرفته و می‌تواند به‌تدریج خاک را مرطوب نماید (۷).

یکی از مهمترین مزیت‌های سامانه‌های آبیاری قطره‌ای عمقی، همان‌گونه که اشاره گردید؛ هدایت ریشه به سمت اعماق خاک، به‌منظور جذب رطوبت و مواد غذایی از خاک می‌باشد. در صورتی که، در روش آبیاری قطره‌ای سطحی، ریشه درختان، به سمت خاک سطحی هدایت شده و جذب رطوبت، به دلیل ماهیت سامانه آبیاری قطره‌ای، از پروفیل سطحی خاک انجام می‌گیرد (۷). این روش تربیت ریشه در سامانه‌های آبیاری قطره‌ای عمقی و هدایت ریشه انگور به نفوذ هرچه بیشتر در خاک، می‌تواند به‌عنوان ابزاری، جهت کاهش خسارت زنجره مو در تاکستان‌ها، مورد استفاده قرار گیرد. در شکل ۵، طرح شماتیک سامانه آبیاری قطره‌ای عمقی و در شکل ۶، نمونه‌ای از اجرای سامانه آبیاری قطره‌ای عمقی در تاکستان‌ها، نشان داده شده است.



شکل ۵- طرح شماتیک سامانه آبیاری قطره‌ای عمقی



شکل ۶- نمونه‌ای از اجرای سامانه آبیاری قطره‌ای عمقی در تاجیکستان‌ها

از سوی دیگر، یکی از مشکلات عمده در اجرای سامانه‌های آبیاری قطره‌ای در تاجیکستان‌های مسن، نگرانی بهره‌برداران از بروز تنش به درخت و کاهش عملکرد، در تغییر روش آبیاری سطحی به روش آبیاری قطره‌ای است (۱)، به نحوی که تحقیقات انجام شده مؤید آن است که تغییر روش آبیاری به دلیل بروز تنش به تاک، بر روی مشخصه‌های رشد رویشی و عملکرد محصول، اثر معنی‌دار و کاهشی داشته است (۶). این در حالی است که بوته‌های ضعیف، بیشتر در معرض آسیب‌ها و خسارات ناشی از آفت زنجره مو قرار دارند و با ضعیف شدن تاک‌ها، شرایط برای شیوع آفت زنجره، در سال‌های پس از اجرای سامانه آبیاری قطره‌ای، فراهم خواهد شد؛ به‌گونه‌ای که، در صورت عدم مدیریت اصولی باغ، کشاورزان خسارات قابل‌توجهی را متحمل خواهند شد. از این رو، استفاده از قابلیت سامانه‌های آبیاری قطره‌ای عمقی در تاجیکستان‌های مسن؛ به دلیل کاهش تنش وارده به بوته و نحوه توزیع رطوبت در عمق توسعه ریشه، دوچندان بوده و باعث کاهش محدودیت‌های اجرایی سامانه‌های آبیاری قطره‌ای در این نوع تاجیکستان‌ها می‌گردد.

روش اجرای سامانه آبیاری قطره‌ای عمقی:

یکی از محدودیت‌های جدی در توسعه سامانه‌های آبیاری قطره‌ای عمقی، افزایش هزینه‌های اجرایی آن، نسبت به روش آبیاری قطره‌ای سطحی است. هرچند، هزینه‌های اجرایی و مشکلات بهره‌برداری سامانه آبیاری قطره‌ای عمقی، در مقایسه با روش آبیاری قطره‌ای زیرسطحی، به مراتب بسیار کمتر است. به‌طور کلی، روش آبیاری قطره‌ای عمقی، از نظر تجهیزات مورد استفاده، کاملاً مشابه با روش آبیاری قطره‌ای سطحی است و عمده اختلاف آن، در افزایش هزینه مرتبط با گسیلنده‌ها است. امروزه، روش‌هایی همانند استفاده از لوله‌های مشبک، پوشش‌های تراوا و لوله‌های یکپارچه، جهت اجرای سامانه‌های آبیاری قطره‌ای عمقی، به کار گرفته شده است؛ لیکن، در این روش‌ها، هزینه هر گسیلنده بین ۸ تا ۱۰ برابر، نسبت به هزینه هر قطره‌چکان، افزایش خواهد یافت (۷). هرچند، ایده‌های ابتکاری، همچون استفاده از مواد بازیافتی، می‌تواند منجر به کاهش هزینه‌های اجرایی آن شود (۸).

یک روش کم هزینه اجرایی، به منظور انتقال رطوبت در عمق خاک، استفاده از لوله‌های P.V.C، به منظور هدایت رطوبت سطحی خاک، به ناحیه توسعه ریشه است. در این روش، با استفاده از یک لوله P.V.C سوراخ‌دار به قطر حداقل ۱۰ سانتیمتر و ارتفاع لوله بین ۳۰ تا ۵۰ سانتیمتر، انجام شده که برای پر نمودن فضای خالی فیلتر، از سنگریزه موجود در باغ، استفاده می‌شود (شکل ۷). لیکن، در ابتدا بایستی فضای پایین لوله، از ماسه شسته و با ابعاد کوچکتر و به ارتفاع حداقل ۱۰ سانتیمتر، پر شده و فضای بالای این بخش، از سنگریزه با ابعاد درشت‌تر، پر شود. بنابر این، در لوله ۴۰ سانتیمتری، بخش ۱۰ سانتیمتری پایین، با ماسه شسته و ابعاد ریزتر و ۳۰ سانتیمتر بالایی، با ماسه بادامی و با ابعاد درشت‌تر، تکمیل می‌شود. پس از آن، قطره‌چکان‌ها در محل فیلتر سنگریزه‌ای، قرار گرفته و در این حالت، تثبیت می‌شوند (شکل ۸). فاصله کارگذاری فیلتر از بوته، در ناحیه توسعه ریشه و در فاصله ۴۰ تا ۵۰ سانتی‌متری از تنه، در هر طرف می‌باشد.



شکل ۷- نمونه‌ای از لوله PVC مورد استفاده



شکل ۸- تثبیت قطره‌چکان آبیاری در لوله PVC

به منظور کاهش هزینه‌های اجرایی، می‌توان با استفاده از یک لوله، ستونی از سنگریزه را به صورت منظم، در داخل خاک قرار داد و پس از آن، لوله را از درون خاک، بیرون کشید. هرچند، به منظور کارکرد بهتر قطره‌چکان‌ها، توصیه می‌شود، در بخش بالایی و سطحی فیلتر، حداقل یک لوله P.V.C به ارتفاع ۱۰ تا ۱۵ سانتیمتر، کارگذاری شود؛ تا هم قطره‌چکان‌ها بهتر در موقعیت خود مستقر شوند و هم اینکه، آب حاصل از قطره‌چکان‌ها بدون نفوذ جانبی، مستقیماً به داخل فیلتر و عمق خاک نفوذ نماید.

توصیه ترویجی

۱- هدایت ریشه به سمت اعماق خاک، منجر به کاهش خسارت زنجره مو در تاکستان‌ها خواهد شد. از این‌رو، در سامانه آبیاری قطره‌ای عمقی، به دلیل هدایت ریشه به نفوذ هرچه بیشتر در خاک، خسارت کمتری به گیاه بر اثر حمله آفات خاکزی (همانند زنجره مو)، در مقایسه با روش آبیاری قطره‌ای، وارد خواهد آمد.

۲- در تاکستان‌های مسن، اجرای سامانه آبیاری قطره‌ای سطحی، با محدودیت‌های بیشتری روبرو است. در صورت عدم توجه به این محدودیت‌ها، پس از تغییر روش آبیاری، به بوته‌ها تنش وارد خواهد شد و امکان خسارت زنجره را در تاکستان، افزایش خواهد داد؛ لذا توصیه می‌گردد، راهکاری به‌منظور نفوذ عمقی رطوبت در این نوع باغات، در نظر گرفته شود. استفاده از سامانه‌های آبیاری قطره‌ای عمقی همراه با فیلترهای سنگریزه‌ای، ابزاری کارآمد و اقتصادی، به‌منظور رفع این محدودیت و کاهش خسارت احتمالی ناشی از آفت زنجره مو، خواهد بود.

فهرست منابع

- ۱- تقی‌پور، ف. و نادری، ن. (۱۳۸۴). تعیین تأثیر پتاسیم و مقدار آب آبیاری به روش قطره‌ای در کمیت و کیفیت میوه انگور. چهارمین کنفرانس علوم باغبانی. تهران. ۱۰ ص.
- ۲- سلطانی، ه. فرازمند، ح. و براتی جورابی، ع. (۱۳۹۷). بررسی بیواکولوژی زنجره مو *Psalmocharias alhageos* در شرایط صحرایی در ملایر. پژوهش‌های کاربردی در گیاه‌پزشکی. ۷(۱): ۵۵-۴۱.
- ۳- فرازمند، ح. ولی‌زاده، ح. و یوسفی، م. (۱۳۹۷). دستورالعمل فنی کنترل زنجره مو. موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور. ۲۰ صفحه.
- ۴- فرهنگ، س. و . (۱۳۹۸). آفت زنجره و مدیریت کنترل آن. نشریه ترویجی سازمان جهاد کشاورزی استان قزوین. ۱۴ صفحه.
- ۵- قربانی، ه. کریمیان اقبال، م. و سیدالاسلامی، ح. (۱۳۸۷). تأثیر برخی خصوصیات خاک بر شدت فعالیت زنجره مو. مجله پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، ۸۱ (۳): ۶۹-۹۷.
- ۶- نیکان‌فر، ر. و رضائی، ر. (۱۳۹۴). واکنش درخت‌های مسن انگور به تغییر روش آبیاری سطحی به قطره‌ای یا بابلر. مجله علوم و فنون باغبانی ایران. ۱۶(۲): ۱۶۱-۱۷۰.
- ۷- یوسف گمرکچی، ا. (۱۳۹۸). معرفی قابلیت‌های سامانه‌های آبیاری قطره‌ای عمقی. مدیریت آب در کشاورزی. ۶ (۲): ۱-۱۰.
- 8- Bainbridge, D.A. (2007). A Guide for Desert and Dryland Restoration: New Hope for Arid Lands. Island Press, Washington, DC.
- 9- Jacoby, P., Ma, X. (2018). Introducing direct root-zone deficit irrigation to conserve water and enhance grape quality in the Pacific Northwest. Crops Soils 51: 34-58.
- 10- Lamm, F.R. and Camp, C.R. (2007). Subsurface drip irrigation. Chapter 13 in Microirrigation for Crop Production - Design, Operation and Management. F.R. Lamm, J.E. Ayars, and F.S. Nakayama (Eds.), Elsevier Publications. Pp: 473-551.

راهکار مناسب در کاهش اثرات شوری و سمیت بور آب آبیاری در نهال پایه نارنج



جواد سرحدی^۱، صابر حیدری^{۱*}، مهری شریف^۲

۱- استادیار پژوهشی بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب استان کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، جیرفت، ایران.

۲- کارشناس بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب استان کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، جیرفت، ایران.

*E-mail: s.heydari@areeo.ac.ir

چکیده

رشد گیاهان در شرایط تنش شوری به دلایلی از جمله استرس اسمزی ناشی از عدم دسترسی به آب، اثرات سمی برخی از یونها، عدم تعادل در جذب عناصر غذایی کاهش می‌یابد. به منظور بررسی اثر ماده آلی، سوپرجاذب و تغذیه بهینه بر کاهش اثر شوری آب آبیاری بر پایه نارنج، آزمایشی در گلدان‌های حاوی نهال مرکبات پایه نارنج انجام گرفت. در این آزمایش ماده آلی (کود گاوی پوسیده) با دو سطح (۰ و ۲ درصد وزنی)، سوپرجاذب با سه سطح (۰، ۰/۱، ۰/۲۵ درصد وزنی) و تغذیه بهینه با سه سطح (بدون کود و کوددهی بهینه عناصر پرمصرف و عناصر کم‌مصرف و سطح سوم کوددهی با عناصر پرمصرف و کم مصرف به همراه کلسیم از منبع نترات کلسیم) بر اساس آزمایش خاک بود. آبیاری به روش قطره‌ای با دور آبیاری یکسان صورت گرفت. پس از پایان آزمایش در هر سال، درصد برگهای دارای علائم خسارت شوری و سمیت بور و غلظت عناصر روی، آهن، بور، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم در برگها اندازه‌گیری شدند. نتایج دو ساله آزمایش نشان داد که گلدان‌های بدون ماده آلی، سوپرجاذب و تغذیه بهینه دارای بیشترین اثر شوری و سمیت بور و کمترین غلظت عناصر غذایی بود و گلدان‌هایی که مصرف توأم ۲ درصد ماده آلی، ۰/۲۵ درصد سوپرجاذب و مصرف بهینه عناصر غذایی (مصرف عناصر پرمصرف و کم مصرف) را داشتند، بهترین گلدان بودند، بطوری که کمترین غلظت سدیم، بور و درصد برگ‌های دارای علائم خسارت شوری و بیشترین غلظت دیگر عناصر غذایی در برگ نهال‌های مربوط به این تیمار مشاهده شد.

کلمات کلیدی: سوپرجاذب، شوری، بور، ظرفیت نگهداری آب، کود گاوی

بیان مسئله

با توجه به توسعه سریع کشاورزی، استفاده کارآمد از منابع محدود آب در مناطق خشک و نیمه خشک از اهمیت بالایی برخوردار است. با این حال در بیشتر این مناطق، شوری آب اثرات منفی زیادی بر عملکرد بسیاری از محصولات باغی داشته است (۴). مرکبات جزء درختان میوه حساس به شوری و سمیت بور تقسیم‌بندی می‌شود و پاسخ آنها به شوری و سمیت بور در آب آبیاری به عوامل مختلفی از جمله ترکیب پایه و پیوندک، سیستم آبیاری، نوع خاک و وضعیت اقلیمی بستگی دارد. تغییر در ترکیب هر یک از این عوامل حتی با یکسان بودن بقیه شرایط، می‌تواند نتایج کاملاً متفاوتی در رشد و عملکرد

مرکبات به بار آورد (۳). سوپرجاذب‌ها و مواد آلی از جمله اصلاح‌کننده‌هایی می‌باشند که در دهه‌های اخیر توجه بسیاری از پژوهشگران و کشاورزان را به خود معطوف داشته‌اند و استفاده از آنها می‌تواند یکی از روش‌های ممکن برای اصلاح خاک و آب شور یا سدیمی و ایجاد یک اکوسیستم پایدار باشد (۵).

منطقه جیرفت و کهنوج با داشتن بیش از چهل هزار هکتار باغ مرکبات و تولیدی در حدود ۵۰۰ هزار تن رتبه سوم کشور را دارد (۱). یکی از عوامل محدود کننده تولید مرکبات در این منطقه از نظر کمی و کیفی غلظت بعضی از عناصر ویژه نظیر بور و سدیم در آب آبیاری است. همچنین مرکبات یکی از گیاهان حساس به شوری می‌باشد. علیرغم این که خاک اکثر باغات مرکبات منطقه از نظر شوری و بور محدودیت چندانی ندارند ولی آب آبیاری بسیاری از باغات از نظر پارامتر مذکور برای رشد و تولید محصول مرکبات محدودیت ایجاد می‌نماید و با افزایش شدت خشکسالی منطقه شوری و غلظت بور نیز افزایش پیدا کرده است. تقریباً ۴۰ درصد باغات مرکبات جنوب استان کرمان و به طور خاص ۷۰ تا ۸۰ درصد باغات شهرهای عنبرآباد، کهنوج، رودبار و منوجان به نوعی با مشکل شوری یا سمیت بور و یا هر دو در آب آبیاری مواجه هستند (۲). از مهمترین علائم مسمومیت بور و شوری در مرکبات، خشکیدگی و سوختگی در نوک و حاشیه برگ درختان می‌باشد که در صورت تداوم می‌تواند آسیب و ریزش برگ، کاهش فتوسنتز، کاهش در رشد گیاه و در نهایت کاهش عملکرد محصول مرکبات شود. این مشکل به همراه مدیریت ضعیف باغدارای سبب کاهش شدید تولید محصول مرکبات شده است، بطوریکه اگر در برابر این معضل روبه توسعه، اقدامات مناسب صورت نگیرد در آینده نه چندان دور بسیاری از باغات به خاطر عوارض ناشی از شوری و مسمویت بور فرسوده و غیراقتصادی و در نهایت رها می‌گردند (۲). از آنجائیکه مقاومت درختان مرکبات به شوری، بور، کلر، سدیم و... به نوع پایه آنها بستگی دارد و در جنوب کشور بویژه در منطقه جیرفت و کهنوج بخش اعظم باغات مرکبات والنسیا و بخصوص باغات جوان که تحت نظارت علمی سازمان جهاد کشاورزی و با نهال‌های دارای گواهی اصالت از موسسه ثبت و گواهی بذر و نهال احداث شده‌اند دارای پایه نارنج بوده و این پایه به عنوان پایه مناسب برای بخشهای دشت و گرمسیری منطقه معرفی شده است، لذا بکارگیری هر روش علمی یا ترکیب تیماری در جهت افزایش تحمل نهال‌های نارنج از اهمیت برخوردار می‌باشد. چرا که اگر تیماری موجب افزایش تحمل پایه در برابر عوامل نامساعد نظیر شوری، بور و گردد، بالطبع موجب افزایش مقاومت درختان دربردارنده این پایه نیز خواهد شد. مدیریت تغذیه بهینه، ماده آلی و مواد جاذب الرطوبه می‌تواند از طریق تقویت گیاه و افزایش رشد اندام هوایی و ریشه و نیز افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک و قدرت جذب بخشی از املاح محدوده ریشه به مقاومت گیاه در برابر شوری و سمیت بور کمک کند.

معرفی دستاورد

آزمایش به صورت گلدانی روی نهال نارنج انجام گرفت (شکل ۱). ماده آلی شامل کود گاوی پوسیده در دو سطح (صفر و دو درصد وزنی)، ماده سوپر جاذب (کوپلیمر اکریلیک اسید اکریلامید) از شرکت دیم گستران سبز آتیه با سه سطح (۰، ۰/۱، ۰/۲۵ درصد وزنی) و تغذیه با کود شیمیایی شامل سه سطح عناصر (بدون کوددهی، کوددهی با عناصر پرمصرف نیتروژن، پتاسیم، فسفر و عناصر کم مصرف آهن، روی و منگنز و سطح سوم کوددهی با عناصر پرمصرف و کم مصرف به همراه کلسیم از منبع نترات کلسیم بر اساس آزمون خاک) بودند. عناصر فوق از طریق تهیه محلول‌های در بردارنده آنها با غلظتی که طبق نتایج آزمایش خاک برای رسیدن به حد بهینه مرکبات منطقه لازم باشد، در خاک گلدان‌ها مورد استفاده قرار گرفتند. حدود بهینه عناصر مختلف برای عناصر آهن، روی، منگنز، فسفر، پتاسیم به ترتیب ۵، ۳، ۵، ۱۵، ۲۵۰ میلی گرم بر کیلوگرم خاک و برای منیزیم و کلسیم هر کدام ۴۰ میلی گرم در لیتر محلول خاک و برای عنصر نیتروژن به میزان ۰/۲ درصد در نظر گرفته شد

که با انجام آزمون خاک، مقادیر لازم از هر عنصر به ترتیب از منابع کلات آهن (EEDHA)، سولفات روی، سولفات منگنز، پتاسیم دی هیدروژن فسفات، سولفات پتاسیم، سولفات منیزیم، نترات کلسیم و اوره در اختیار هر تیمار قرار گرفت. در اواخر اسفند ماه، نهال‌های سالم و تقریباً مشابه نارنج انتخاب و داخل هرگلدان یک نهال کشت و مطابق دور آبیاری باغ محل اجرای پروژه فوق (عرف باغدار)، آبیاری شد، بطوریکه همه گلدانها کمی بیش از حد اشباع خاک آبیاری شدند تا در هر آبیاری حرکت آب ثقیلی و آبشویی وجود داشته باشد. در جدول ۱ مشخصات آب آبیاری مورد استفاده بیان شده است. پروژه فوق به مدت دو سال اجرا و در پایان هر سال (پایان آذرماه)، نهالها از روی سطح خاک قطع و نسبت به اندازه گیری غلظت کلسیم، منیزیم، بور، سدیم، فسفر، پتاسیم، آهن و روی در برگ و درصد برگهایی که بیش از ۳۰ درصد علامت تیپیک خسارت شوری داشتند، اقدام گشت و نهایتاً مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

جدول ۱- نتایج تجزیه آب مورد استفاده برای آبیاری

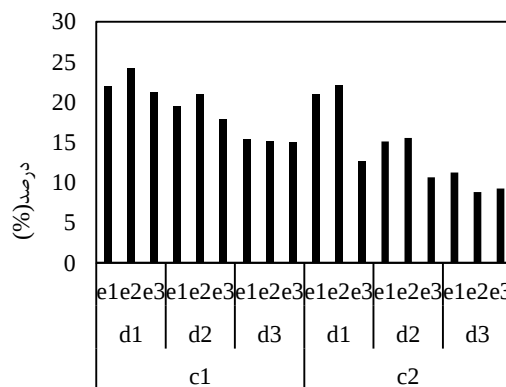
pH	شوری	SAR	بور	مجموع کلسیم و منیزیم	سدیم
ds/m				ppm	
۷/۱	۱/۸۲	۶/۴	۱/۵	۴/۱	۹/۲



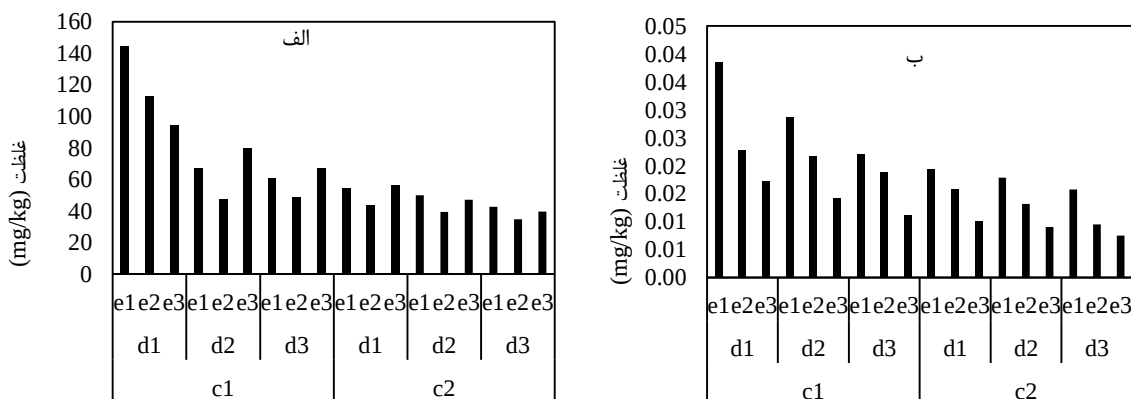
شکل ۱- نمایی کلی از کشت و آبیاری نهال نارنج در گلخانه و تفاوت تیمار برتر و تیمار شاهد

کاربرد تلفیقی کود دامی، شیمیایی به همراه ماده اصلاحی سوپرجاذب در درصد برگ‌های دارای علائم مسمومیت و غلظت عناصر بور و سدیم در شکل‌های ۱، ۲ و ۳ نشان داده شده است. تیمار مرکب از کود گاوی به میزان ۲ درصد، کود شیمیایی (مصرف عناصر ماکرو و میکرو) و سوپرجاذب به میزان ۰/۲۵ درصد وزنی (c2d3e2) موجب کاهش معنی‌دار غلظت بور و سدیم در برگ و درصد برگ‌های دارای علائم مسمومیت نسبت به تیمار شاهد شده است. بعد از تیمار فوق، تیمار مرکب مصرف توام کود گاوی به میزان ۲ درصد، کود شیمیایی (مصرف عناصر ماکرو و میکرو به همراه کلسیم) و سوپرجاذب به میزان ۰/۲۵ درصد وزنی (c2d3e3)، بهترین اثر را بر کاهش مسمومیت گیاه و کاهش غلظت بور و سدیم در گیاه داشته است. مصرف ماده آلی، سوپر جاذب و تغذیه عناصر غذایی موجب افزایش غلظت عناصر کلسیم، فسفر، پتاسیم، روی و منیزیم در گیاه شده است و این موضوع نشان می‌دهد که فاکتور ماده آلی، سوپر جاذب و تغذیه موجب بهبود شرایط تغذیه گیاه و افزایش غلظت عناصر غذایی و کاهش علائم شوری در برگ و غلظت عناصر بور و سدیم شده است.

کود دامی با بهبود خواص فیزیکی و شیمیایی خاک و ایجاد شرایط مناسب جهت جذب عناصر غذایی، کود شیمیایی نیز با اثرگذاری مثبت بر جذب پتاسیم، فسفر، کلسیم و عناصر کم مصرف و کاهش فعالیت و تجمع بور و سوپرجاذب با بهبود شرایط فیزیکی خاک، افزایش ظرفیت نگهداری آب، جذب آنیون‌های بور در گروه‌های عاملی و نیز کاهش اثر تنش کم آبی سبب کاهش علائم تنش شوری و سمیت بور در گیاه شد. همچنین ماده آلی علاوه بر نقش بالا، موجب کاهش pH منطقه ریشه و افزایش قابلیت جذب عناصر غذایی و نیز تأمین مستقیم عناصر غذایی برای گیاه و تقویت آن در برابر تنشهای مختلف از جمله تنش های شوری و کم آبی می گردد. به نظر می‌رسد با توجه به فقر خاک از نظر عناصر غذایی و ماده آلی و نیز پایین بودن ظرفیت نگهداری آب خاک به دلیل بافت سبک، مصرف کود شیمیایی ماکرو و میکرو به همراه ماده آلی و سوپرجاذب می‌تواند موجب بهبود وضعیت عناصر غذایی، خواص بیولوژیکی و ظرفیت نگهداری آب خاک شوند که با توجه به اثرات مستقیم و غیرمستقیم هر سه فاکتور یاد شده بر بور و سدیم محلول خاک و آب آبیاری، می‌تواند موجب کاهش مسمومیت بور و سدیم در گیاه شوند. بنابراین جهت کاهش اثرات شوری آب آبیاری در باغات مرکبات در مناطق جنوب و جنوب شرق که خاکها فقیر و دارای بافت سبک هستند می توان از اثر مفید کاربرد توأم ماده آلی، تغذیه بهینه و سوپر جاذب بهره‌مند شد و از خسارت شوری بر درختان کاست.



شکل ۲- اثر متقابل ماده آلی، سوپرجاذب و تغذیه بر درصد برگهای علامتدار (c= سطوح کود گاوی، d= سطوح سوپرجاذب، e= سطوح تغذیه با کود شیمیایی)



شکل ۳- اثر متقابل ماده آلی، سوپرجاذب و تغذیه بر غلظت (الف) بور (ب) سدیم (c= سطوح کود گاوی، d= سطوح سوپرجاذب، e= سطوح تغذیه با کود شیمیایی)

توصیه ترویجی

بطور کلی بافت خاک اکثر باغات مرکبات منطقه سبک، از نظر عناصر غذایی و ماده آلی فقیر و دارای ظرفیت نگهداری آب کمی می باشند. آب آبیاری بخشی از باغات دارای شوری و بور بیش از آستانه تحمل مرکبات می باشند و هر ساله این مشکل در حال افزایش است. همینطور خاک باغات منطقه دارای pH بالا و بیش از ۸ بوده که قابلیت استفاده بعضی از عناصر غذایی از جمله فسفر و عناصر ریزمغذی را کاهش می دهد. سیستم های کودی به خصوص تلفیق کودهای آلی و شیمیایی و کاربرد مواد اصلاحی مانند سوپرجاذب اثرات مثبتی در صفات مورد مطالعه داشت. ماده آلی علاوه بر نقش مستقیم در تامین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه، همانند سوپر جاذب باعث افزایش ظرفیت نگهداری آب خاک شد. بنابراین با توجه به نکات ذکر شده می توان جهت کاهش اثر غلظت بور و سدیم آب آبیاری بر نهال پایه نارنج در نهالستان های منطقه که با آب با شوری حدود ۲ دسی زیمنس بر متر و بور بیش از ۱ میلی گرم بر لیتر آبیاری می شوند، از تیمار مرکب مصرف توام کود گاوی (۲ درصد وزنی)، کود شیمیایی (مصرف بهینه کود عناصر پرمصرف و کم مصرف بر طبق آزمون خاک) و سوپرجاذب (۰/۲۵ درصد وزنی) بهره مند شد.

فهرست منابع

- ۱- احمدپور، ا. (۱۳۹۱). نگرشی بر مرکبات در جنوب کرمان. نشریه ترویجی مدیریت هماهنگی ترویجی، ۱۱-۲۸۰-۱۲۰۹.
- ۲- سرحدی، ج. غفاری نژاد، ع. شریف، م. و سالمی، ا. (۱۳۹۴). گزارش نهایی پروژه اثر ماده آلی، سوپرجاذب و تغذیه مناسب بر غلظت بور در پایه نارنج. انتشارات موسسه تحقیقات خاک و آب. ۴-۷۰-۱۰-۹۴۱۱۳.
- 3- Al-Yassin, A. 2004. Influence of salinity on citrus: a review paper. *Journal of Central European Agriculture*, 5: 263-272.
- 4- Garcia-Sanchez, F., V. Martinez, J. Jifon, J. Syvertsen and J. Grosser. 2002. Salinity reduces growth, gas exchange, chlorophyll and nutrient concentrations in diploid sour orange and related allotetraploid somatic hybrids. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 77: 379-386.
- 5- Langaroodi, N. B. S., M. Ashouri, H. R. Dorodian and E. Azarpour. 2013. Study effects of super absorbent application, saline water and irrigation management on yield and yield components of peanut (*Arachis hypogaea* L.). *Annals of Biological Research*, 4: 160-169.

کاهش مصرف آب و کود با استفاده از پلیمرهای فراجاذب رطوبت در خاک

محمد حسین رحیمیان



۱- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات،

آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد.

Email: rahimian45@yahoo.com

چکیده

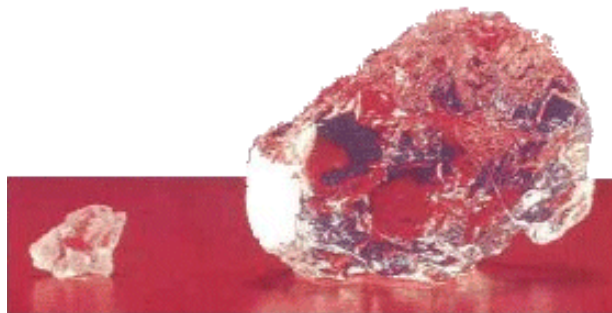
اکثر مناطق کشور ما در ناحیه خشک و نیمه خشک واقع شده و از کمبود آب و خاک مرغوب جهت کشاورزی رنج می‌برند. متوسط بارندگی کشور از ثلث بارندگی متوسط در جهان کمتر است. با توجه به اینکه حدود ۹۰٪ حجم آب مصرفی کشور در امر کشاورزی و تولید محصولات صرف می‌شود، صرفه جویی آب از طریق مدیریت صحیح و بکارگیری فن آوری‌های پیشرفته لازم و ضروری است. کارایی مصرف آب با حفظ رطوبت خاک و افزایش ظرفیت نگهداری خاک و بهبود وضعیت نفوذپذیری قابل افزایش است. یکی از اقداماتی که می‌توان در زمینه صرفه جویی در مصرف آب و کود انجام داد استفاده از هیدروژل یا پلیمرهای جاذب رطوبت در خاک مانند تورب، ورمیکولایت، پرلیت، پلی اکریلامید، هیدروپلاس، واترلس، ایگتا، استاکوسورب و چندین نوع دیگر می‌باشد. پلیمرهای فراجاذب رطوبت قابل به جذب آب به مقدار قابل ملاحظه‌ای می‌باشند. این پلیمرها مخازن کوچکی را در خاک بوجود می‌آورند که علاوه بر ذخیره آب، مواد غذایی و کود را نیز در محلول اطراف ریشه نگه داشته و باعث کاهش مصرف کود در خاک می‌شوند. در این تحقیق سعی گردیده تاریخچه استفاده از پلیمرهای فراجاذب رطوبت، تحقیقات انجام شده بر روی این مواد و نتایج کاربرد این مواد و مزایا و محدودیتهای این مواد ارائه شود.

کلمات کلیدی: پلیمر فراجاذب، رطوبت، خاک، آب

بیان مسئله

آب به عنوان منبع حیات یکی از عوامل مهم رشد و توسعه در جوامع بشری می‌باشد. در دو دهه اخیر و به ویژه در سالهای پایانی قرن بیستم، آب و مدیریت آن به یک دغدغه بزرگ بین المللی تبدیل گردید. مقایسه کشورهای واقع در منطقه معتدله با کشورهای مستقر در نواحی خشک و نیمه خشک نشان میدهد که کمبود آب، یکی از عوامل مهم بازدارنده توسعه کشاورزی و اقتصادی و اجتماعی در کشور های در حال توسعه است، لذا صرفه جویی در مصرف آب بویژه در مناطق خشک و نیمه خشک از ضروریات است. در سالهای اخیر توجه ویژه‌ای به مواد جاذب رطوبت خاک یا پلیمرهای فراجاذب رطوبت (super absorbent) شده که قادر به جذب آب به مقدار قابل توجه می‌باشند. این پلیمرها مخازن ذخیره‌ای کوچکی را در خاک بوجود می‌آورند که علاوه بر ذخیره آب، مواد غذایی و کود را نیز در محلول اطراف ریشه نگه داشته و باعث کاهش

مصرف کود و آب می شوند. از مزایای دیگر این مواد بهبود ساختمان خاک و کاهش تراکم خاک است. همچنین این پلیمرها باعث کاهش پتانسیل اسمزی خاک شده و اثرات تنش شوری را کاهش می دهند. این ماده هیچگونه سمیتی رادر خاک بوجود نمی آورد و باعث صرفه جویی در مصرف آب، کود، زمان، انرژی و هزینه می گردند. اکنون این سؤال پیش می آید که پلیمر چیست؟ پلیمرها کریستالهای خشک کوچکی هستند که شبیه اسفنج عمل می کنند و قادرند در مدت زمان کمی (حدود ۲۰ دقیقه) ۳۰۰-۴۰۰ برابر وزن خود آب جذب نموده و ژل کریستالی تولید نمایند (شکل ۱). این پلیمرها به دو شکل قابل استفاده هستند. نوع اول پلیمرهای هیدروژل نامنظم (amorphoous hydrogels) و نوع دوم پلیمرهای هیدرو ژل ورقه ای (sheet hydrogels) می باشد. پلیمرهای نامنظم ژل های نرم بدون شکلی هستند که در زمان جذب مایع کمتر بهم وابستگی و چسبندگی دارند. اما پلی مرهای ورقه ای ژلهایی هستند که زمانی که مایع را جذب میکنند یکپارچگی و پیوستگی خود را حفظ می کنند.



راست: پلیمر پس از جذب آب چپ: پلیمر قبل از جذب آب

شکل ۱- حجم پلیمر سوپرجاذب قبل و بعد از جذب آب

با افزودن این پلیمرها به خاک مزایای قابل توجهی عاید می گردد از جمله ظرفیت نگهداری آب در خاک افزایش می یابد که موجب کاهش نیاز آبیاری و طولانی کردن دور آبیاری می شود. همچنین با افزودن آن به خاک از رواناب سطحی آب و همچنین نفوذ آب به اعماق ممانعت می شود (کاهش تلفات آبیاری) و نیز از شستشوی مواد غذایی خاک (سطحی و عمقی) جلوگیری می شود (شکل ۲) همچنین ساختمان خاک بهبود می یابد زیرا این ماده پس از جذب رطوبت بتدریج رطوبت خود را از دست داده و باعث بهبود هوادهی و کاهش فشردگی یا تراکم خاک می شود. مزیت قابل ملاحظه دیگر این ماده استفاده آن در مناطق شور است. این پلیمر ها می توانند اثرات تنش شوری را کاهش دهند زیرا افزودن این پلیمرها به خاک باعث افزایش قابل ملاحظه رطوبت در منطقه ریشه شده که باعث کاهش پتانسیل اسمزی می شود و گیاه به راحتی رطوبت را جذب ریشه می کند.



بدون پلیمر هیدروژل با پلیمر هیدروژل

شکل ۲- اثر پلیمر سوپرجاذب بر رشد گیاه

معرفی دستاوردها

تحقیقات متعددی بر روی این ماده صورت گرفته است که بیشترین آنها مربوط به ایالات متحده امریکاست. در آزمایشی که محققان در سال ۱۹۹۵ در ایالت کلرادو صورت گرفته با کاربرد هیدروژل بر روی گیاه گوجه‌فرنگی در چینهای اول و دوم به ترتیب ۲۴/۸٪ و ۱۳/۷٪ افزایش و به طور متوسط ۱۸/۶٪ افزایش محصول عاید گردیده است (۶). در آزمایش دیگری که بر روی گیاه گوجه‌فرنگی صورت گرفت اثر دو نوع هیدروژل بر عملکرد گیاه بدست آمد (۹). نتایج این تحقیق مبین آن بود که هر دو هیدروژل باعث افزایش محصول به میزان ۱۰٪ و ۱۴٪ می‌شوند. آزمایش دیگری که بر روی گیاهان گوجه‌فرنگی، خیار و کاهو در آزمایشگاه با بکارگیری هیدروژل و آب بسیار شور $EC = 32000$ پی‌پی‌ام صورت گرفت که نتایج نشان از افزایش تولید در پارامترهای عملکرد وزن خشک و وزن تر داشت (۷). افزایش قوه جوانه‌زنی بر روی خیار نیز صورت گرفته است (۵). محققان در شرح سوپر جذب کننده‌ها (هیدروژل‌ها) گفته‌اند که آنها قادرند تا هزار برابر وزن خود آب جذب کنند (۷). دیگر محققان با استفاده از هیدروژل عملکرد بالایی در محصول گوجه‌فرنگی بدست آوردند (۱۱). همچنین اعلام گردید با کاربرد هیدروژل علاوه بر افزایش ظرفیت نگهداری آب، هیدروژل در نگهداری مواد غذایی (کود) ماکرو و میکرو در خاک کمک می‌کند (۶). در تحقیقی تحت عنوان «تأثیر پلیمر فراجاذب آب بر روی برخی خصوصیات فیزیکی خاک، محققین بیان نمودند که این پلیمر می‌تواند نگهداری رطوبت در خاکهای سبک را افزایش دهد و مشکل نفوذپذیری خاکهای سنگین را مرتفع سازد و بطور کلی مانع از تنشهای رطوبتی و نهایتاً باعث افزایش موفقیت برنامه‌های آبیاری در مناطق خشک و نیمه‌خشک گردد (۲). در تحقیقی که بر روی تأثیر پلیمر سوپر جاذب بر افزایش رطوبت خاک و بازدهی و استقرار گونه پانیکوم آنتیدوتالی داشتند مشخص گردید که استقرار گونه در تیمار شاهد ۷۵٪ و در تیمار پلیمر ۸۰٪ بوده است و تولید ماده خشک از هر گلدان در تیمار شاهد ۱/۷۱ و در تیمار پلیمر ۳/۸۲ گرم می‌باشد. همچنین متوسط بازده آبیاری (WUE) در تیمار شاهد ۰/۲۱ و در تیمار پلیمر ۰/۴۶ گرم در لیتر بوده است. آبشویی ازت در تیمار شاهد ۳۱۷۴ و در تیمار پلیمر ۱۹۹۰ میلی گرم در لیتر بوده است (۱). نخستین طرح هیدروژل در باغهای زیتون گنبد در سال ۱۳۸۲ با موفقیت انجام گردید. در این طرح در سایه انداز درختان زیتون مقدار ۳۰ تا ۵۰ گرم از پودر هیدروژل که همراه با آب بصورت ژل شده بود را در چاله ای

که قبلاً حفر گردیده ریخته سپس روی آن را با خاک پوشانیدند. نتایج نشان داد که حداقل ۵۰٪ در تعداد آبیاری و مقدار آب آبیاری صرفه جویی گردید.

همچنین طرحی تحقیقاتی در مشهد توسط نگارنده طی سالهای ۱۳۸۵-۱۳۸۴ با کاربرد دونوع از این ماده بر روی گیاه گوجه فرنگی بررسی گردید و نتایج آن نشان داد با مصرف ۱۰ کیلوگرم در هکتار از این مواد علاوه بر صرفه جویی در مصرف آب، عملکرد گوجه فرنگی تا ۴۰ درصد نسبت به شاهد (بدون مصرف سوپرجاذب) افزایش داشت. جهت تهیه این ژل، بایستی یک کیلوگرم از ماده پلیمر را در ۳۰۰-۱۵۰ لیتر آب مخلوط نمود و حداقل ۲۰ دقیقه بعد ماده کریستالی ژله ای آماده می باشد تا در زمین پخش شود و سپس آن را با دیسک در خاک مخلوط نمود. مقدار مصرف این ماده ۱۰-۱۵ کیلوگرم در هکتار می باشد. این ژل می تواند ۳ الی ۵ سال در خاک باقی بماند. شرکتها و کارخانجات متعددی انواع هیدروژل ها را می سازند که از جمله شرکتهای خارجی شرکت استاکوسورب، ایروسورب، اگروسورب و غیره و در ایران نیز شرکت نوازوب، و شرکت رهاب رزین (پژوهشگاه پلیمر ایران) و چند شرکت دیگر شروع به ساخت این مواد نموده اند. کاربرد این ماده علاوه بر بخش کشاورزی در صنعت کاغذ سازی و پوشک و بسته بندی و استخراج نفت و گلخانه و داروسازی نیز می باشد.

توصیه ترویجی

در مجموع می توان گفت استفاده از پلیمرهای فرا جاذب رطوبت یا هیدروژلها در مناطق خشک بسیار مفید و سودمند و قابل توصیه است زیرا این ماده باعث افزایش ظرفیت نگهداری رطوبت خاک شده و از تلفات آبیاری (تلفات عمقی و سطحی) جلوگیری نموده و باعث افزایش دور آبیاری می شود. علاوه بر کاهش تنش خشکی، تنش شوری را نیز می کاهش دهد. از شستشوی کود جلوگیری کرده و باعث کاهش مصرف آن می شود. ساختمان خاک را با افزایش هوادهی بهبود می بخشد. هیچگونه سمیتی در خاک ایجاد نمی کند. با مصرف این ماده در مصرف آب - کود - انرژی - هزینه - زمان صرفه جویی می شود.

فهرست منابع

- ۱- بانج شفیع، ش. (۱۳۸۲). تأثیر پلیمر سوپرجاذب بر روی افزایش رطوبت خاک، بازدهی کود و استقرار گونه. مجموعه مقالات هشتمین کنگره علوم خاک. رشت.
- ۲- کوچکزاده، م. ع. ا. صباغفرشی، ن. گنجی، خ. (۱۳۷۹). تأثیر پلیمر فراجاذب آب بر روی برخی خصوصیات فیزیکی خاک. مجله علوم خاک و آب. جلد ۱۴ شماره ۲. مؤسسه تحقیقات خاک و آب.
- ۳- روزنامه قدس. (۱۳۸۲). اجرای نخستین طرح هیدروژل در باغهای زیتون گنبد.
- ۴- رحیمیان، م. ح. (۱۳۸۶). بررسی اثرات کاربرد دو نوع پلیمر سوپر جاذب رطوبت در خاک بر مصرف آب آبیاری و عملکرد گوجه فرنگی. گزارش نهایی. موسسه تحقیقات خاک و آب کشور. کرج.
- 5- AL-Harbi, A.R., AL-Omran, A.M., Shalabi, A.A., and Choudhary, M.I. (1999). Efficiency of a hydrophilic polymer declines with time in greenhouse experiments. Hort Sci. 34: 2, 223-224

- 6- Haynes, R.J., and Naidu, R. (1998). Influence of lime, fertilizers and manure applications on soil organic matter content and soil physical conditions: A review. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 51:2, 123-137 (Abstract).
- 7- James, E.A., and Richards, D. (1986). The influence of iron source on the water-holding properties of potting media amended with water-absorbing polymers. *Scientia Hort.* 28: 201-208 .
- 8- Matt, H.F., and Croeley, C. (1995). Results and discussion of soil incorporated Hydrogel Polymer on Tomato. *Stockosorb, Horticultural Water Absorbent Polymers*.
- 9- Rughoo, M., Govinden, N., and Gowrea, A.B. (1997). Yield and characteristics of cooking tomato var. Sirius. *Revue Agric. Sucr. Ile Maurice*. 76 (2): 38-43
- 10- Szmidt, R.A.K., and Graham, N.B. (1998). The effect of poly (Ethylene Oxide) hydrogel on crop growth under saline conditions. *International Symposium on Protected Cultivation of Vegetable in Mild Winter Climates (ISHS)*.
- 11- Wallace, A., and Wallace, G.A. (1990). Interactions encountered when supplying nitrogen and phosphorus fertilizer and a water-soluble polyacrylamide to soil. *Jour. Plant Nutrition* 13:3-4, 343-347 (Abstract).

امکان کاشت ذرت در خاک شنی با استفاده از فناوری نگهداری آب خاک زیر سطحی



مهدی امیرپور رباط^{۱*}

آرش صباح^۲، پیمان اسفندیارپور^۳، علی زین الدینی^۴، هرمزد نقوی^۵

۱- محقق بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمان، سازمان

تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، کرمان، ایران

۲و۳- مربی پژوهش بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمان،

سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، کرمان، ایران

۴- استادیار موسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

۵- استادیار بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمان، سازمان

تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، کرمان، ایران

Email: Mehdi_amirpour@yahoo.com

چکیده:

کشت در خاک‌های شنی به دلیل عدم نگهداری آب در خاک، مقرون به صرفه نمی‌باشد و اگر با روشی این امکان فراهم شود می‌تواند به عنوان یک راه‌حل امیدبخش برای غلبه بر گرسنگی به خصوص در کشورهای در حال توسعه باشد. همچنین گیاه ذرت از مهم‌ترین محصولات کشت شده در استان کرمان است. لذا در تحقیق حاضر، به بررسی امکان کاشت ذرت در خاک شنی با نصب غشاهای پلی اتیلن در منطقه خشک کرمان پرداخته شده است. فناوری نگهداری آب خاک زیر سطحی به صورت غشاء نصب شده در منطقه ریشه گیاه، شامل یک نوع خود تنظیمی است که تولید غذا و زیست توده سلولزی را بهبود می‌بخشد و بازده مصرف آب را از طریق حفظ آب قابل دسترس برای گیاه افزایش می‌دهد. نتایج به دست آمده روی گیاه ذرت نشان داد که وجود غشاهای نگهدارنده آب در زیرسطح خاک، با جلوگیری از ایجاد تنش‌های خشکی و حرارتی، سبب تبدیل اراضی دارای خاک شنی بدون امکان تولید ذرت، به اراضی با قابلیت تولید محصول می‌شود.

کلمات کلیدی: ذرت، غشاهای پلی اتیلن، فناوری نگهداری آب خاک زیر سطحی، کرمان

بیان مسئله

برای افزایش تولید مواد غذایی (به خاطر افزایش روز افزون جمعیت جهان) نیاز به مصرف آب بیشتری می‌باشد. این امر، خصوصا در مناطق خشک جهان، که آب، عامل عمده محدود کننده تولیدات کشاورزی می‌باشد، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و از آنجا که مساحت زیادی از کشور ایران جزء مناطق خشک و نیمه خشک محسوب می‌شود و اهمیت آب

و آبیاری در این مناطق به خوبی روشن است، لذا کمبود آب از یک طرف و عدم کاربرد صحیح منابع آب و خاک موجود از طرف دیگر و همچنین وجود ضعف‌هایی در مدیریت منابع آبی کشور، امکان گسترش توسعه کشت در اراضی مستعد را عملاً مشکل نموده است (۳).

خاک‌های شنی به دلیل توانایی کم در نگهداری آب در خود، در بسیاری از مناطق کاربری کشاورزی شان ازدست رفته است و یا عملکرد اقتصادی چندانی ندارند، لذا توجه به این مسئله و افزایش راندمان آبیاری در خاک‌های شنی، این خاک‌ها را وارد عرصه کشاورزی نموده و عملکرد آنها را نیز افزایش داده و باعث بهبود شرایط اقتصادی کشاورزان و جامعه می‌شود. توسعه تکنولوژی‌های جدید غیر سنتی برای صرفه‌جویی در مصرف آب، در حال تبدیل شدن به یک امر مهم برای رسیدن به رشد اقتصادی پایدار بخصوص در کشورهای دارای کشاورزی می‌باشد (۶).

برای اصلاح کردن کیفیت خاک‌های شنی با نفوذپذیری بالا، دانشگاه میشیگان در اوایل دهه ۱۹۶۰ به جنبه‌های هیدروپدولوژیکی حفاظت آب در خاک‌های شنی وارد شد. آنها از آسفالت برای جلوگیری از خروج فسفات و نیتروژن از پس‌ماندها و برای بهبود تولید نیشکر و حفاظت آب در خاک شنی استفاده کردند (۴ و ۵). همچنین آنها از غشاهای پلی اتیلن شفاف برای نگهداری آب و عناصر غذایی برای کاهش دادن منابع غیر نقطه‌ای آلودگی در طول مراحل تولید کشاورزی استفاده کردند و روش تکنولوژیکی نگهداری زیر سطحی آب (SWRT) را هدف قرار دادند که محدودیت کمبود آب برای رشد و تولید گیاه را کم می‌کند. SWRT بر پایه صرفه‌جویی آب در دامنه‌ای از ۲۰ تا ۸۰ درصد، از دست رفتن عناصر غذایی را کاهش می‌دهد و گازهای گلخانه‌ای را نیز کم می‌کند در حالی که حفاظت آب خاک و وضعیت اقتصادی روستایی را در ارتباط با تولید کم و آب زیر زمینی محدود در خاک‌های نسبتاً شنی، بهبود می‌بخشند. حال که SWRT ویژگی‌های آب خاک شنی را بهبود بخشیده، می‌تواند برخی وضعیت‌های دشوار اکولوژیکی و زیست محیطی که در حین فعالیت‌های تولید محصول در خاک‌های شنی با نفوذپذیری بالا اتفاق می‌افتد را کاهش دهد (۷). با توجه به بررسی منابع انجام شده مشخص می‌شود که تاثیر مانع‌های عمقی بر روی افزایش نگهداری رطوبت در خاک‌های شنی و افزایش دور آبیاری به خصوص در ایران مورد بررسی قرار نگرفته است و بنابراین در این تحقیق از یک فناوری برای نگهداری آب در خاک‌های شنی استفاده شده است و تاثیر آن بر تولید و اجزاء عملکرد گیاه ذرت در منطقه خشک کرمان که نیاز به استفاده بهینه از آب در این خطه، به دلیل کمبود منابع آبی ضروری است، بررسی خواهد شد.

معرفی دستاورد

محدوده مورد مطالعه در ایستگاه شهید زنده روح مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان واقع در ۲۰ کیلومتری جنوب شهر کرمان قرار گرفته است. این منطقه دارای آب و هوای خشک با زمستان‌های سرد و تابستان‌های گرم و خشک می‌باشد. متوسط بارندگی سالانه ۱۳۶/۱ میلی‌متر با متوسط دمای سالانه ۱۵/۹، حداکثر دمای مطلق سالانه ۴۲ و حداقل دمای مطلق سالانه ۳۰- درجه سانتی‌گراد است (۱). مزرعه‌ای که در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفت دارای خاک با بافت خیلی سبک (شنی) و بدون محدودیت شوری ($EC < 2$) بود که نتایج آزمایش خاک و آب آن به شرح جداول ۱ و ۲ است.

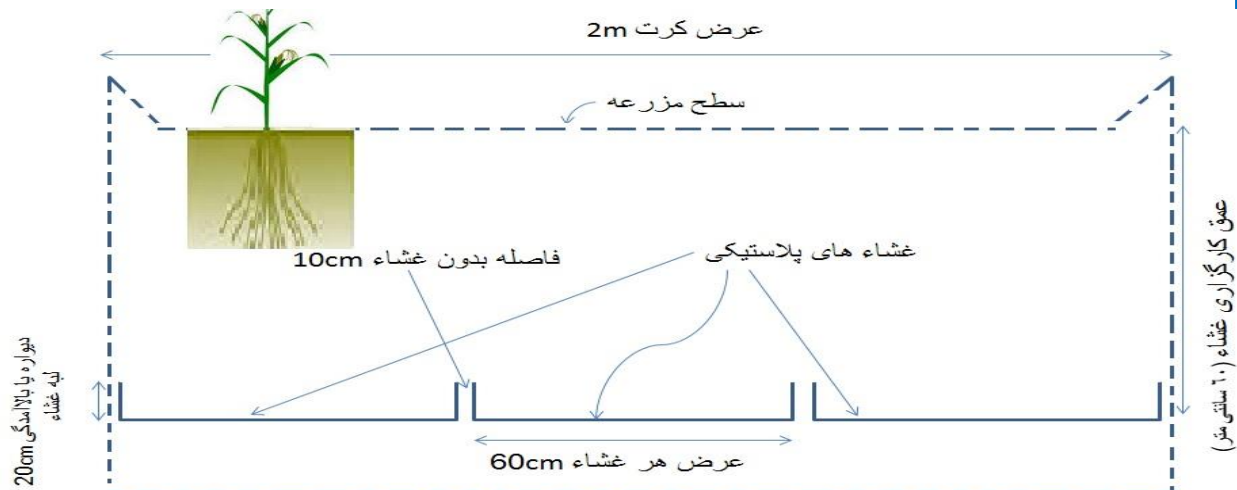
جدول ۱- نتایج تجزیه خاک محل آزمایش

عمق	Ec (ds/m)	pH	OC%	P	K	Fe	Mn	Zn	Cu	شن (%)	سیلت (%)	رس (%)	بافت خاک
میلی گرم بر کیلوگرم													
۰-۳۰	۰/۶	۸/۱	۰/۰۴۸	۱۰	۱۳۶	۳/۱	۱/۵	۰/۱۵	۰/۰۸	۹۴	۴	۲	Sandy
۳۰-۶۰	۰/۶	۸/۲	۰/۰۴	۶	۱۲۰	۲/۸	۱/۵	۰/۱۵	۰/۰۶	۹۴	۴	۲	Sandy

جدول ۲- خصوصیات شیمیایی آب چاه مورد استفاده

EC $\mu\text{moh/cm}$	pH	Cl ⁻	Ca ⁺² + Mg ⁺²	Na ⁺	SAR	کلاس آب
میلی اکوی والان در لیتر						
۱۸۲۴	۷/۴	۲/۶۱	۱۲/۶	۶	۲/۳۹	C ₃ S ₁

لذا در تحقیق حاضر به بررسی تاثیر غشاهای پلی اتیلن بر نگهداری آب در خاک شنی و فواصل بین آبیاری در گیاه ذرت رقم سینگل کراس ۷۰۴ در منطقه خشک کرمان پرداخته شد (۲). نحوه کارگذاری غشاهای در شکل (۱) آورده شده است.



شکل ۱- شماتیک وضعیت غشاهای و نحوه کارگذاری آنها در عمق های مربوطه

در زمان کشت، گیاه ذرت (سینگل کراس ۷۰۴) با فواصل هر ردیف ۶۰ سانتی متر و فاصله بوته ها در هر ردیف ۲۰ سانتی متر با آب با قابلیت هدایت الکتریکی ۱/۸ دسی زیمنس بر متر و به صورت آبیاری غرقابی کشت گردید. جهت نصب غشاء، کشاورزان بایستی از پلاستیک پلی اتیلنی با عرض یک متر و قطر مناسب استفاده نمایند. در مرحله بعد خاک محل

اعمال تیمارهای کارگذاری غشاءهای پلی اتیلن تا عمق‌های مورد نظر برداشته شود و قطعات پلاستیک برش داده شده در محل‌های مورد نظر قرار گیرند و از هر طرف به ارتفاع ۲۰ سانتی متر بالا آورده شدند (شکل ۲). پس از کارگذاری غشاءها در عمق ۴۰ سانتی متری، روی آنها توسط خاکی که قبلاً برداشته شده بود، تا تراز سطح مزرعه پوشانده شد (۲).



شکل ۲- نمایی از روش دستی و ماشین آلات نصب غشاء نگهدارنده آب در زیر سطح خاک (مرجع ۸)

نتایج نشان داد که وجود غشاءهای نگهدارنده آب در زیر سطح خاک، سبب ظهور گل تاجی و بلال و در نهایت تشکیل بلال و تولید ذرت به میزان ۳/۸ تن در هکتار شده است در صورتی که در تیمارهای بدون غشاء نگهدارنده آب در زیر سطح خاک اصلاً بلالی ظاهر نشد و اصطلاحاً بوته‌های ذرت فاقد محصول بودند (شکل ۳).



شکل ۳- تصویر سمت راست: بدون کارگذاری غشاء و تصویر سمت چپ: کارگذاری غشاء

وجود غشاءهای نگهدارنده آب، سبب تبدیل اراضی با خاک شنی بدون امکان تولید ذرت، به اراضی دارای محصول شده‌اند. با توجه به اینکه وجود غشاءهای SWRT سبب افزایش نگهداری رطوبت در خاک و همچنین تعدیل دمای خاک در طول دوره‌ی رشد گیاه شده بود. بنابراین نسبت به تیمار بدون غشاء، گیاه در معرض تنش کمتر قرار داشته که سبب بهبود رشد گیاه و در نهایت تشکیل بلال و تولید ذرت شده است. دامنه و روند تغییرات دمای عمق‌های مختلف خاک در تیمار شاهد، بیشتر از سایر تیمارها بود. بنابراین با اینکه این تیمار به طور متوسط هر روز آبیاری می‌شد اما به دلیل عدم نگهداری آب در خاک، سبب تنش حرارتی به گیاه گردید. مطالعه انجام شده توسط اسموکر و همکاران نیز نشان داد که عملکرد دانه ذرت کشت شده بر روی خاک شنی مجهز به غشاء نگهدارنده آب، سبب افزایش تولید ذرت، نسبت به خاک‌های شنی بدون غشاء تا ۳۰۰ درصد شد.

توصیه ترویجی

بایستی جهت کشت در خاک‌های شنی، غشاء نگهدارنده آب در عمق‌های ۴۰ تا ۶۰ سانتی‌متر زیر سطح خاک نصب شود تا بتواند به میزان زیادی از هدر رفت عمقی آب جلوگیری نموده و دور آبیاری مورد نیاز محصول را از یک روز به ۳ تا ۴ روز افزایش دهد.

با نصب این غشاء ها در خاک، به دلیل ایجاد پوشش گیاهی در سطح خاک، از فرسایش خاک جلوگیری به عمل می‌آید. لذا از این تکنیک می‌توان در مناطقی با خاک خیلی سبک که استقرار گیاه با مشکل مواجه است نیز استفاده نمود.

فهرست منابع

- ۱- اسلامی، ا. و م. فرزاد نیا. (۱۳۸۸). اثر انواع مالچ بر افزایش ظرفیت نگهداری آب و خاک و عملکرد درختان پسته. مجله آبیاری و زهکشی. شماره ۲. جلد ۳. ص ۷۹-۸۷.

- ۲- امیرپور، م. (۱۳۹۵). تاثیر فناوری نگهداری آب زیرسطحی در خاک‌های شنی بر رطوبت، شوری، دمای خاک و عملکرد گیاه در مناطق خشک. پایان نامه دکتری دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.
- ۳- کریمی، ا. م. نوشادی و احمدزاده، م. (۱۳۸۷). اثر کاربرد ماده اصلاحی ابر جاذب آب (ایگیتا) روی آب خاک، رشد گیاه و دور آبیاری. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. سال دوازدهم. شماره چهل و ششم. ص ۴۱۴-۴۰۳.
- 4- Erickson, A., Hansen, E., C. M. and Smucker, J. M. (1968a). The influence of subsurface asphalt moisture barriers on the water properties and the productivity of sand soils. Transactions of 9th international congress of soil science, Adelaide. 1, 331- 337.
- 5- Erickson, A.E., Tiedje, J. M., Ellis, B. G., and Hansen, C. M. (1971). A barriered landscape water renovation system for removing phosphate and nitrogen from liquid feedlot waste. In: Livestock waste management and pollution abatement, Proceedings international symposium on livestock waste, Ohio State University, 19- 22, 232- 234.
- 6- Ismail, S. M., and Ozawa, K. (2006). Improvement of crop yield, soil moisture distribution and water use efficiency in sandy soils by clay application. Tenth International Water Technology Conference, IWTC10, Alexandria, Egypt. 797- 811.
- 7- Smucker, A.J. M., and Zeyuan, Y. (2010). Human modifications of soil profiles can convert historically classified marginal soils into sustainably productive soils, the international conference for the American Society of Agronomy, Crop Science Society of America and Soil Science Society of America, Long beach, California, 1-4.

مدیریت آبیاری درختان گردو در شرایط کم آبیاری در حوزه آبخیز دره مرید بافت

نجمه حاج سید علی خانی^{۱*}، پروین سالاری نژاد



۱- کارشناس ارشد بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و

منابع طبیعی کرمان، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، کرمان، ایران

۲- محقق بخش تحقیقات خاک آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمان، سازمان

تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، کرمان، ایران

*Email: nsedalikhani@yahoo.com

چکیده

در ایران، بخش کشاورزی با ۹۲ درصد سهم بزرگترین و مهم‌ترین مصرف‌کننده آب به شمار می‌رود و بیش از ۸۰ درصد اتلاف منابع آب در این بخش به دلیل عدم استفاده از فناوری‌های پیشرفته آبیاری است. طبق تحقیقات انجام‌شده، میزان هدر رفت آب در کشور، به ۲۸ تا ۳۰ درصد می‌رسد، درحالی‌که این اتلاف در دنیا بین ۹ تا ۱۲ درصد است. از آنجایی‌که ایران جزء کشورهای خشک جهان است و در کشورهای خشک، مدیریت مصرف آب مهم‌ترین اصل در کشاورزی است که این خود مستلزم شناسایی الگوی مصرف فعلی، تعیین کارایی مصرف و اصلاح الگوی مصرف آب‌های کشاورزی است. به همین منظور در این تحقیق، با انتخاب ۳ باغ گردو در حوزه آبخیز دره مرید بافت و اندازه‌گیری آب مورد استفاده در هر کدام از این باغات و مقایسه آن با نیاز آبی که توسط نرم‌افزار تعیین‌شد، شاخص کارایی آنها برآورد شد. نتایج حاصل از تأثیر کم‌آبی بر شاخص کارایی نشان‌دهنده آن است که خشکسالی و کم آبیاری می‌تواند حدود ۵۰ درصد در کاهش تولید تأثیر داشته باشد. بنابراین می‌توان با مدیریت صحیح و بهینه مصرف آب و ترویج میزان کافی و مناسب آبیاری برای کشاورز، برخی از مشکلات کمبود آب و خشکسالی را شناسایی و راهکاری مناسب ارائه نمود.

کلمات کلیدی: الگوی مصرف، کم آبیاری، گردو، عملکرد، دره مرید

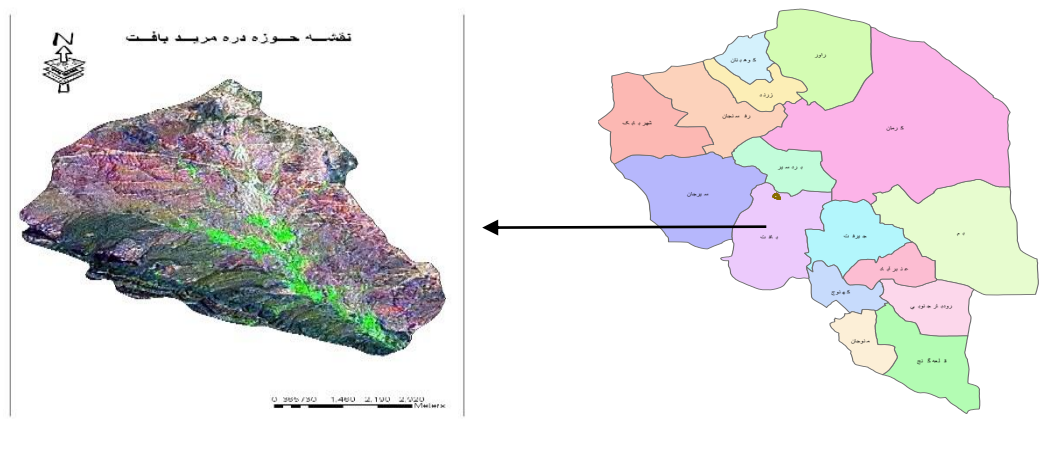
بیان مسئله

براساس منابع موجود ۱۵ درصد از زمین‌های کشاورزی دنیا تحت آبیاری قرار دارند و ۸۵ درصد بقیه به صورت دیم و بدون آبیاری مورد استفاده قرار می‌گیرند اما نیمی از تولیدات کشاورزی و غذایی مردم جهان از همین زمین‌های آبی حاصل می‌شود که این خود نشان‌دهنده اهمیت و نقش آبیاری در بخش کشاورزی است. بیش از ۸۰ درصد اتلاف منابع آب به دلیل عدم استفاده از تکنولوژی‌های پیشرفته آبیاری در این بخش به هدر می‌رود (۲). تعدادی از کارشناسان معتقدند که مدیریت منابع آب کشور در شرایط فعلی مدیریت مناسبی نیست و موجب شده تا طی سالهای اخیر شاهد کاهش منابع آب‌های زیرزمینی و نیز کاهش سطح زیرکشت کشاورزی در برخی مناطق باشیم. براساس گزارشات موجود میزان هدر رفت آب در

کشور ما ۲۸ تا ۳۰ درصد است در حالی که این مقدار ایتالاف در دنیا ۹ تا ۱۲ درصد گزارش شده است (۱) که یکی از عوامل اصلی آن برداشت‌های غیرمجاز از شبکه‌های آب رسانی و فرسودگی تأسیسات آب و شبکه‌های آبرسانی است. باتوجه به مصرف بیش از حد انرژی در کشور و همچنین کاهش منابع آبی، اصلاح الگوی مصرف در بخش‌های مختلف، مناسب‌ترین و منطقی‌ترین راه حل برای گذران بحران‌های موجود به نظر می‌رسد. در این زمینه صرفه جویی در مصرف آب با استفاده از روش‌های نوین برای آبیاری مانند قطره‌ای، بارانی، کوزه‌ای، تراوا زیرزمینی، تانکر و غیره می‌تواند بسیار تأثیرگذار باشد. همچنین با شروع بحران کاهش منابع آبی که عاملی محدودکننده در رشد تولید مواد غذایی به حساب می‌آید به تلاش دنیا مبنی بر افزایش بهینه‌سازی آب بیشتر نیازمندیم. متوسط جهانی آب مصرفی به طور تقریب برای تولید یک کیلو غلات یک تن آب است. بنابراین برای تولید یک تن غلات هزار تن آب مصرف می‌شود، پس جای تعجب نیست که ۷۰ درصد منابع آب دنیا به آبیاری اراضی کشاورزی اختصاص می‌یابند (۴). در نتیجه به‌طور کلی افزایش کیفیت روش‌های آبیاری در افزایش قابلیت‌های منابع آب بسیار حائز اهمیت است. در پروژه‌های آبی همانند سدها که وظیفه استحصال و آبرسانی به مزارع کشاورزی را از طریق شبکه‌ها و کانال‌های آبی بر عهده دارند، هیچ‌گاه بهره‌وری کامل از منابع آبی برای تولید محصولات کشاورزی به طور صد در صد، انجام نمی‌شود (۵). به دلایل متعددی همچون تبخیر یا نفوذ، زیر سطحی شده یا اینکه در بخش‌هایی از مسیر اصلی خارج می‌شوند.

معرفی دستاورد

حوزه آبخیز دره مرید (شکل ۱) بین طول جغرافیایی $29^{\circ}23'07''$ شرقی تا $29^{\circ}25'49''$ شرقی و عرض جغرافیایی $35^{\circ}34'03''$ شمالی تا $35^{\circ}35'15''$ شمالی قرار دارد. این زیر حوزه از حوزه‌های آبخیز کیسکان بافت در حوزه سد جیرفت در شهرستان بافت محسوب می‌گردد. مساحت و محیط حوزه با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ بزنجان به ترتیب ۵۴/۲۹ کیلومتر مربع و ۳۰ کیلومتر برآورد شده است. پائین‌ترین نقطه ۲۵۰۰ متر از سطح دریا قرار دارد. منطقه دارای آب و هوایی سرد و خشک و در زمستان نزولات بیشتر برف و گاهگاهی به صورت رگبارش است. میزان بارندگی سالانه ۲۰۰ تا ۲۵۰ میلی‌متر میزان حداکثر مطلق درجه حرارت هوا ۳۸ درجه و حرارت حداقل ۲۰- درجه سانتیگراد است.



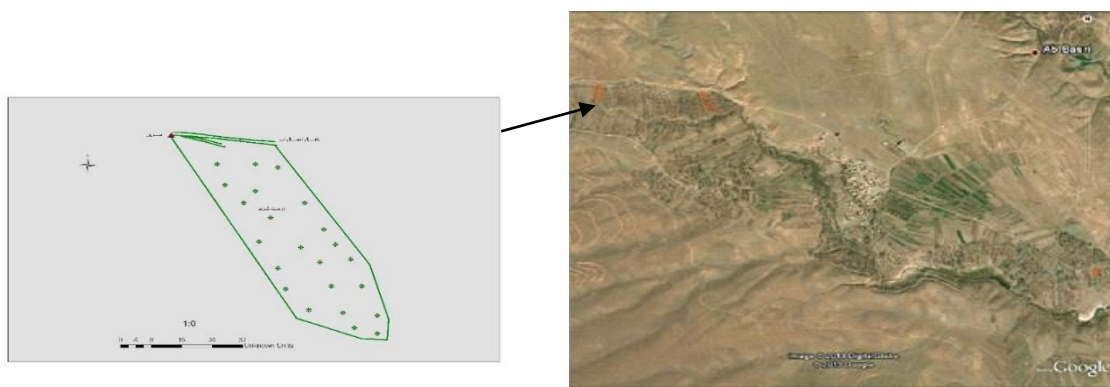
شکل ۱- نقشه موقعیت حوزه دره مرید در استان کرمان

بافت خاک در ناحیه تپه‌ها در سطح الارض لوم شنی و در تحت الارض شنی، در ناحیه دره‌های بالادست اطراف روستاهای خان پهن و دامنه ارتفاعات لوم می‌باشد و در نواحی دشت‌های کم وسعت بین تپه ماهورها که نسبتاً هموار تا ناهموار که زیرکشت زراعت آبی گندم و جو می‌باشد، بافت خاک لومی است. همچنین ۵۴ درصد از ماهورها و ۳۸ درصد از دامنه ارتفاعات سنگ است. باغات گردو مزارع یونجه عمده محصولات کشاورزی منطقه هستند که در کنار آن بادام، گندم و جو، گوجه فرنگی، لوبیا و سیب زمینی در منطقه کشت شده است. میزان تولید محصولات مختلف در واحد سطح در منطقه در جدول ۱ بیان شده است.

جدول ۱- میزان تولید محصولات حوزه در واحد سطح

محصول	میزان تولید تن
گندم	۱/۶
جو	۱/۵
حبوبات	۱/۱
اسپرس	۴
گردو	۱/۲

در این تحقیق تعداد ۳ باغ گردو به مساحت‌های ۱۲۶۵ متر مربع و ۶۷۵ متر مربع و ۲۸۰ متر مربع واقع در حوزه آبخیز دره مرید انتخاب شد. در این باغات سهم آب به صورت خورده مالکی و آبیاری به صورت غرقابی هر ۱۶ روز یکبار انجام شد. آب سطحی مورد نیاز از طریق کانال آبرسان سیمانی به محل باغات انتقال داده شده است که مقدار آب وارد شده به هر باغ را با نصب سیریز در قسمت خروجی کانال به باغ محاسبه شد و همچنین کل مدت زمانی که آبیاری صورت گرفته، از ابتدا تا خاتمه آبیاری توسط کورنومتر اندازه‌گیری شد. از ضرب کردن دبی آبیاری در مدت زمان آبیاری کل حجم آب استفاده شده در یک دوره محاسبه گردید. با توجه به اینکه سطح اراضی کشاورزی انتخابی توسط دستگاه GPS اندازه‌گیری شده، بنابراین از تقسیم حجم آب مورد استفاده برای هر زمین انتخابی به سطح متناظر با خودش ارتفاع آبی که کشاورز برای هر کدام از اراضی انتخابی استفاده کرده محاسبه گردید.



شکل ۲- نقشه موقعیت باغ‌ها در Google (طول جغرافیایی ۲۹ درجه ۲۲ دقیقه و ۵۳ ثانیه و عرض ۵۶ درجه ۳ دقیقه ۲۷/۳ ثانیه)



شکل ۳- نمایی از نصب سرریز مستطیلی بر روی کانال انتقال آب



شکل ۴- نمایی از ورودی کانال انتقال آب

با در نظر گرفتن میزان برداشت محصول از هرکدام از اراضی انتخابی و همچنین حجم آب مورد استفاده شاخص کارایی تولید محصول گردو برای اراضی انتخابی تعیین گردیده است. کارایی از تقسیم کیلوگرم تولید محصول بر حجم آب مصرفی برای همان محصول در طول دوره رشد بدست آمده است (۳). همچنین ارزش محصول از حاصل ضرب کیلوگرم تولید محصول در قیمت هر کیلو محصول بدست آمده است. در نهایت کارایی افزایش افزوده محصول از تقسیم ارزش محصول بر میانگین حجم آبی مصرفی در طول دوره رشد تعیین گردیده که در جدول (۲) ارائه شده است. با سرریزهای نصب شده در موقع آبیاری باغ گردو دبی آب ورودی به باغ محاسبه و با برداشت مساحت باغ ارتفاع آب آبیاری شده به باغ محاسبه شد. با توجه به دور آبیاری و طول دوره رشد گیاه تا زمان برداشت، کل آبی که در اختیار گیاه در این دوره قرار گرفته است محاسبه گردید (جدول ۳).

جدول ۲- کل حجم آب مصرفی تا زمان برداشت

نوع محصول	حجم (متر مکعب)	دور آبیاری	حجم کل آب مصرفی	حجم کل آب داده شده در هکتار (مترمکعب در هکتار)
گردو ۱	۱۳/۸۶۰۷۸	۱۶	۱۳۸/۶۰۷۷	۱۰۹۹/۱۸۸
۱-۲	۱۱/۶۸۲۳	۱۶	۱۱۶/۸۲۳	۹۲۶/۴۳۱۶
میانگین			۱۲۷,۷۱۵۳	۱۰۱۲,۸۱
گردو ۲	۷/۷۰۰۴۲	۱۶	۷۷/۰۰۴۲۶	۱۱۴۵/۸۹۷

۲-۲	۶/۵۴۲۰۸	۱۶	۶۵/۴۲۰۸۹	۹۷۲/۰۷۸۷
میانگین			۷۱/۲۱۲۵۷	۱۰۵۸/۹۸۸
گردو ۳	۳/۲۲۹۹۰	۱۶	۳۲/۲۹۹۰۴	۱۱۷۰/۲۵۵
۳-۲	۲/۸۳۶۸۳	۱۶	۲۸/۳۶۸۳۸	۱۰۲۷/۸۴
میانگین			۳۰/۳۳۳۷۱	۱۰۹۹/۰۴۷

برای تعیین راندمان انتقال با سرریز نصب شده در ابتدای کانال و قسمت ورودی آب به باغ میزان راندمان محاسبه گردید (جدول ۴).

جدول ۳- تعیین راندمان انتقال برای باغ های گردو

H ابتدای کانال	H در محل مزرعه	Q ابتدای کانال	Q در محل مزرعه	راندمان انتقال
(سانتی متر)	(سانتی متر)	(لیتر بر ثانیه)	(لیتر بر ثانیه)	درصد
۷	۶/۵	۰/۹۷۵	۰/۸۷۵	۸۹/۷۹
۶/۷	۶/۳	۰/۹۱۴	۰/۸۴	۹۱/۴۳
۷/۲	۶/۸	۱/۰۱۵	۰/۹۳۴	۹۲/۰۴۱
۶/۸	۶/۱	۰/۹۳۴۴	۰/۷۹۸	۸۵/۳۸

با داشتن میزان برداشت محصول و آب مورد استفاده کارایی تولید گردو تعیین گردید (جدول ۴). سپس با وجود هزینه های باغ گردو از زمان کاشت تا برداشت درآمد مشخص گردید (جدول ۵).

جدول ۴- کارایی افزایش افزوده محصولات

کارایی افزایش افزوده	ارزش محصول	کارایی تولید		میزان برداشت کیلوگرم در هکتار	میزان برداشت کیلوگرم	نوع محصول
		محصول	محصول			
محصول/ریال	ریال	کیلوگرم بر متر مکعب	کیلوگرم بر متر مکعب			
۹۳۹۵/۸۶	۱۲۰۰۰۰	۰/۳۱۳	۰/۳۱۳	۰/۳۱۳	۴۰	گردو ۱
۲۱۰۶/۳۷	۱۵۰۰۰۰	۰/۰۷۰	۰/۰۷۰	۰/۰۷۰	۵	گردو ۲
۱۱۸۶۷/۹۸	۳۶۰۰۰۰	۰/۳۹۶	۰/۳۹۶	۰/۳۹۶	۱۲	گردو ۳

هزینه تولید شامل کلیه هزینه هایی است که کشاورز برای تولید محصول از زمان داشت تا برداشت محصول انجام داده است که برای هر کدام از باغ های گردو مشخص گردید. هزینه آبیاری با توجه به دور و زمان آبیاری محاسبه گردید. همچنین هزینه برداشت شامل، هزینه کارگر و مدت زمان کارکرد، هزینه هرس گیاهان که در این سه باغ به صورت دولتی انجام شده است و سمپاشی هم نداشته اند. هزینه بذر، کود دهی یکسری امور مربوط به داشت نیز محاسبه گردید. در مجموع کل هزینه های سه باغ گردو درآمد هر محصول که از اختلاف بین ارزش همان محصول با هزینه های تولید بدست می آید که در جدول ۵ بیان شد.

جدول ۵- درآمد محصولات گردوی انتخابی در حوزه

درآمد (ریال)	هزینه (ریال)	نوع محصول
۹۷۳۴۰۰	۲۲۶۶۰۰	گردو ۱
-۳۵۱۶۶	۱۸۵۱۶۶	گردو ۲
۲۴۰۰۰۰	۱۲۰۰۰۰	گردو ۳

توصیه ترویجی

با اندازه‌گیریهای بدست آمده از دبی آب، در ابتدای کانال و محل ورودی آب به مزرعه، متوسط راندمان انتقال برای باغ‌های گردو حدود ۸۹/۷ درصد برآورد شده است. با توجه به آمار برداریهای انجام شده روی ۳ باغ گردو، در حوز آبخیز دره مرید بافت و تجزیه و تحلیل داده‌ها و اندازه‌گیری آب داده شده به گیاه و همچنین استفاده از نرم افزار جهت برآورد نیاز آبی گردو و مقایسه نیاز آبی، با آب استفاده شده در این اراضی، کم آبیاری به طور محسوس صورت گرفته یعنی با وجود خشکسالی و کمبود آب، آبیاری به طور کامل صورت نگرفته است و حدود ۹ برابر کمتر از نیاز آبی گردو آبیاری صورت گرفته است. بنابراین یکی از دلایل واضح کاهش محصول، خشکسالی و نبودن آب کافی برای آبیاری است. همچنین در مقایسه با عملکرد ۲۰۰۰ کیلوگرم در هکتار در منطقه و نیاز آبی ۱۱۱۲۰ متر مکعب در هکتار، متوسط کارایی ۰/۱۸ کیلوگرم بر متر مکعب آب، کارایی حاصل از اندازه‌گیری در باغات گردو که برای ۲ باغ گردو به طور متوسط ۰/۳۵ کیلوگرم در متر مکعب آب است ولی برای یک باغ حدود ۰/۷۰ کیلوگرم بر متر مکعب است که این باغ با دلیل خشکسالی زیاد با حمله آفت کرم خراط مواجه شده و تولید بسیار ناچیزی داشته است. با توجه به میزان برداشت محصول و همچنین هزینه‌هایی که تا زمان برداشت کشاورز انجام داده میزان درآمد مشخص گردیده که این درآمد برای یکی از باغهای گردو کمتر از هزینه بوده یعنی تولید محصول خیلی پایین بوده که دلیل اصلی آن تنها کم آبیاری نمی‌تواند باشد بلکه خشکسالی‌های چندین سال و حمله آفات به این باغ بوده است. بنابر این با مدیریت صحیح آبیاری در یک حوزه می‌توان الگوی مصرف آبهای سطحی را تعریف کرد تا کمک شایانی برای کشاورزی خصوصاً در مناطق خشک باشد.

فهرست منابع:

- ۱- بختیاری، ح. (۱۳۹۴). ضرورت توجه به افزایش بازده آبیاری در بخش کشاورزی (مطالعه موردی باغ‌های گردو در شهرستان تویسرکان، استان همدان)، همایش ملی خشکسالی، دانشگاه یزد.
- ۲- شعبانی، م، هنر، ت. و زیبایی، م. (۱۳۸۷). مدیریت بهینه در مصرف آب و الگوی کشت در شرایط تلفیقی از منابع سطحی و زیرزمینی. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، علوم آب و خاک ۱۴(۴۴). ص ۵۳-۶۷.
- ۳- شرکت آب منطقه‌ای قزوین. (۱۳۸۲). سند ملی الگوی مصرف بهینه آب کشاورزی.
- ۴- توکلی، ع. (۱۳۹۰). ارزیابی شاخص بهره‌وری اقتصادی مدیریت تک آبیاری برای دو رقم گندم دیم (مطالعه موردی: مراغه)، مجله مدیریت آب و آبیاری. ۱۷-۲۹.

5- MunlaHasan. A. (2007). Water Use Efficiency in Syrian Agriculture. Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, Working paper, No.26.

کشت گیاه بابونه آلمانی در شرایط تنش خشکی

مصطفی گودرزی^{۱*}، حسین عقیلی گوازی^۲، احمد اسدی^۲



۱- استادیار، بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی

استان مرکزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اراک، ایران.

۲- کارشناس سازمان جهاد کشاورزی استان مرکزی

*Email: goodarzimustafa@gmail.com

چکیده

محدودیت منابع آب و بازده اقتصادی کم محصولات زراعی، ما را به سمت استفاده از سیستم‌های زراعی کم آب‌بر به منظور ابداع شیوه‌های نوین مدیریت بهره‌برداری از منابع و دستیابی به اهداف کشاورزی پایدار و استفاده از گیاهانی که علاوه بر مقاومت به شرایط کم آبی بتوانند از پتانسیل اقتصادی بالایی برخوردار باشند، سوق می‌دهد. گیاهان دارویی از ارزش و اهمیت خاصی در تأمین بهداشت و سلامتی جوامع و تأمین منابع غذایی و دارویی بشر در طول نسل‌ها برخوردار بوده و هستند. شناسایی و مطالعه گونه‌های مقاوم این گیاهان، گام مهمی برای جایگزینی با سایر کشت‌های کم بهره در برنامه الگوی کشت در زمین‌های زراعی کم‌نهاد است. لذا هدف این تحقیق ارزیابی سطوح مختلف آبیاری، جهت کاهش هزینه‌های تولید اقتصادی بابونه، به منظور توسعه کشت، مخصوصاً در مناطق محروم و کم حاصلخیز در کشور بود. نتایج این تحقیق نشان دهنده سازگاری گیاه به شرایط خشکی و یا تیپ خشکی دوست بودن گیاه از لحاظ ژنتیکی است. لذا می‌توان با اعمال کم آبیاری در کشت این محصول، بهره‌وری آب را افزایش داد. با توجه به حساس بودن بابونه به کمبود آب در سه مرحله جوانه‌زنی، ساقه رفتن و گلدهی، در این مراحل به مقدار آب مناسبی نیاز دارد و در سایر مراحل می‌توان، کم آبیاری اعمال نمود. کم آبیاری را می‌توان با استفاده از کاهش مدت زمان آبیاری، افزایش فاصله آبیاری‌ها و یا کاهش مقدار آبیاری، اعمال نمود. به طور کلی، می‌توان بیان نمود که بابونه آلمانی، هنگامی که در شرایط تنش خشکی رشد نماید، از عملکرد دارویی و زراعی قابل قبول و اقتصادی برخوردار بوده و یکی از جایگزین‌های مناسب برای کشت در اقلیم‌های خشک و شرایط تنش خشکی می‌باشد.

کلمات کلیدی: آبیاری، تنش خشکی، بابونه آلمانی، گیاهان دارویی

بیان مسئله

اهمیت و جایگاه آب در کشاورزی کشور ما زمانی دو چندان می‌شود که بدانیم عامل محدود کننده گسترش کشاورزی در بیشتر مناطق کشور، آب بوده و از لحاظ اراضی زراعی، محدودیتی وجود ندارد (۹). محدودیت منابع آب و بازده اقتصادی کم محصولات زراعی، ما را به سمت استفاده از سیستم‌های زراعی کم آب‌بر به منظور ابداع شیوه‌های نوین مدیریت بهره‌برداری از منابع و دستیابی به اهداف کشاورزی پایدار و استفاده از گیاهانی که علاوه بر مقاومت به شرایط کم آبی بتوانند

از پتانسیل اقتصادی بالایی برخوردار باشند، سوق می‌دهد. گیاهان دارویی از ارزش و اهمیت خاصی در تأمین بهداشت و سلامتی جوامع و تأمین منابع غذایی و دارویی بشر در طول نسل‌ها برخوردار بوده و هستند، و از آنجا که کاربرد گیاهان دارویی در تولید مواد آرایشی و بهداشتی و غذایی در جهان، رو به توسعه و افزایش است، لذا شناسایی و مطالعه گونه‌های مقاوم این گیاهان، گام مهمی در جهت اشتغال‌زایی و بهره‌برداری خواهد بود و این گیاهان می‌توانند زمینه مناسبی برای جایگزینی سایر کشت‌های کم بهره در برنامه الگوی کشت در زمین‌های زراعی کم نهاده مورد استفاده قرار گیرند (۴).

بابونه آلمانی (*Matricaria recutita* L.) گیاهی علفی و یکساله و از قدیمی‌ترین گیاهان دارویی شناخته شده و متعلق به تیره کاسنی، بومی اروپا، آسیای صغیر و منطقه مدیترانه است (۳). بابونه آلمانی، یکی از قدیمی‌ترین و پرمصرف‌ترین گیاهان دارویی شناخته شده در جهان و از معدود گیاهانی است که جنبه صنعتی پیدا کرده و از لحاظ بهداشتی و دارویی سرشاخه‌های گل‌دار آن مورد توجه می‌باشد (۸). اسانس بابونه در صنایع داروسازی، در تولید داروهای آنتی بیوتیک، ضدالتهاب، ضد نفخ، ضد ترک پوست، ضد آگزما، داروهای اشتهاآور، دهان شویه‌ها، و همچنین در ساخت لوازم آرایشی و بهداشتی به مقدار زیاد استفاده می‌شود (۱۰). تنش خشکی همیشه زیان‌آور نبوده و گاهی سودمند می‌باشد. از جمله تنش ملایم خشکی در مرحله گیاهچه موجب تولید ریشه‌های قویتر شده که در مراحل بعدی رشد گیاه، موجب افزایش تحمل آن نسبت به تنش‌های محیطی می‌گردد (۷). نتایج آزمایش‌های مختلف نشان داده که تأمین میزان کود فسفره مناسب در عملکرد بابونه آلمانی بسیار حائز اهمیت بوده و در تداوم گلدهی، میزان وزن تر گل، میزان وزن خشک گل و عملکرد اسانس دارای اثر مستقیم بوده و بالاترین میزان عملکرد را می‌توان با کاربرد نسبت مناسب این عنصر کلیدی برای گیاه بدست آورد (۸). در بین عوامل بازدارنده رشد و عملکرد گیاهان زراعی، باغی و دارویی؛ "خشکی" مهمترین عامل کاهش تولید بخصوص در مناطق خشک و نیمه خشک محسوب می‌گردد (۸). فراهم نمودن زمینه افزایش بهره‌وری آب کشاورزی، به عنوان منطقی‌ترین رویکرد مدیریتی منابع آب در مناطق خشک و نیمه خشک مطرح می‌باشد. کشت گیاهان مقاوم به خشکی و شناخت مراحل حساس رشد گیاهان به تنش خشکی، یکی از راهکارهای دستیابی به این مهم بوده که نه تنها شرایط را برای بهبود کمی و کیفی عملکرد فراهم می‌آورد، بلکه باعث افزایش قابل توجه کارایی آب در کشاورزی نیز می‌شود. از آنجا که از ویژگی‌های فیزیولوژیکی گیاه دارویی بابونه آلمانی پتانسیل نسبتاً بالای آن برای مقاومت به خشکی و کم آبی است، لذا هدف این تحقیق ارزیابی واکنش گیاه بابونه آلمانی نسبت به سطوح مختلف آبیاری و تنش خشکی، به منظور توسعه و ترویج کشت این گیاه مخصوصاً در مناطق محروم و کم حاصلخیز در کشور بود.

معرفی دستاورد

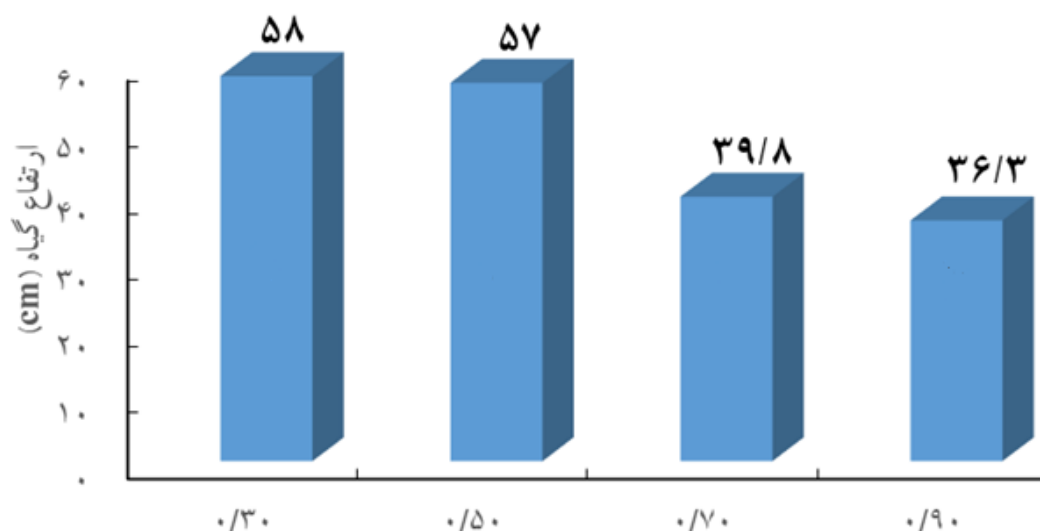
بدین منظور آزمایشی در مرکز تحقیقات گیاهان دارویی اراک با مختصات جغرافیایی ۴۲ درجه و ۴۹ دقیقه عرض شمالی و ۳۴ درجه و ۱۱ دقیقه طول شرقی با ارتفاع ۱۷۰۳ متر از سطح دریا، در سال زراعی ۹۸-۹۷ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار انجام شد. اقلیم منطقه بر پایه طبقه‌بندی دمارتن، نیمه‌خشک و بر پایه طبقه‌بندی آمبرژه، نیمه‌خشک و سرد و متوسط بارندگی آن حدود ۳۴۱/۷ میلی‌متر برآورد شده است. خاک محل مورد آزمایش دارای بافت لوم شنی با اسیدیته ۷/۹ و شوری ۰/۹۳ دسی زیمنس بر متر بود.



شکل ۱- نمایی از کرت‌های آزمایشی و دستگاه اندازه‌گیری رطوبت خاک

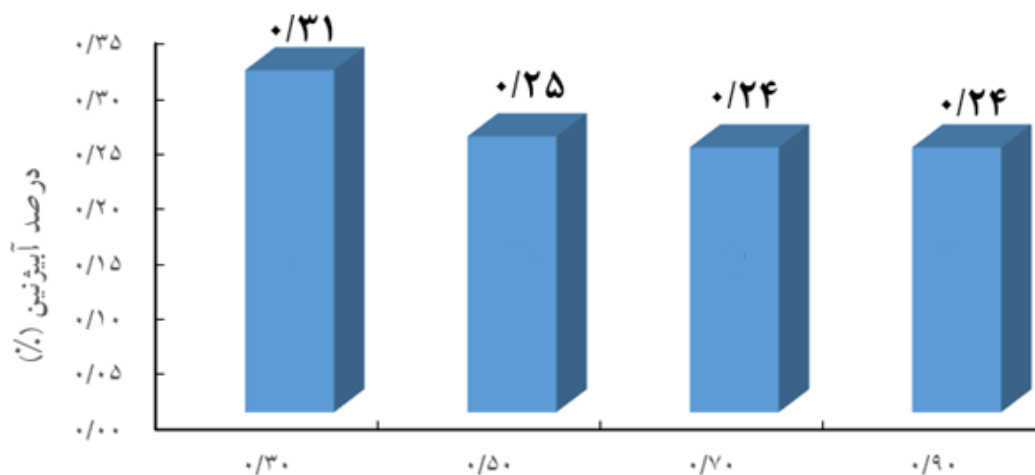
کرت‌های آزمایشی به ابعاد ۲×۲ متر به فاصله ۱/۵ متر تهیه گردید. بعد از آماده سازی بستر و اعمال ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار فسفر به عنوان کود پایه، در تاریخ ۲۰ خرداد ماه نشاءهایی که در اوایل فصل در گلخانه کاشت شده بودند با تراکم ۳۳ بوته در مترمربع به زمین اصلی منتقل شدند (شکل ۱). نشاءها هر روز آبیاری شده و وجین دستی علف‌های هرز ۳ مرتبه تا انتهای فصل زراعی بابونه انجام شد. مقدار ۶۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره به کرت‌ها داده شد. به این گونه که ۵۰٪ از این مقدار یک ماه پس از انتقال نشاء به زمین اصلی و ۵۰٪ باقیمانده یک ماه پس از اعمال کود اول به نشاءها داده شد. اعمال تنش خشکی پس از استقرار کامل گیاه در مرحله شش الی هشت برگی آغاز و تا پایان گلدهی ادامه یافت. حالت‌های مختلف آبیاری شامل چهار سطح آبیاری ۳۰٪، ۵۰٪، ۷۰٪ و ۹۰٪ تخلیه رطوبت قابل دسترس خاک بود که به ترتیب با علامت اختصاری I1، I2، I3 و I4 نشان داده می‌شوند. رطوبت واحدهای آزمایشی توسط بلوک‌های گچی (مدل A5910، نوع ۱/۴۷) کنترل شد. بلوک‌های گچی با توجه به عمق ریشه گیاه در ۲۵ سانتی‌متری عمق خاک در اواسط اردیبهشت ماه قرار داده شد. در طول فصل و انتهای فصل رشد صفات مختلف شامل وزن تر و خشک گل، وزن کل سرشاخه و ریشه و ارتفاع بوته‌ها، درصد و عملکرد اسانس موجود در گل و آبیژنین، اندازه‌گیری شد.

نتایج تحقیق حاضر، نشان داد که سطوح مختلف آبیاری، اثر معنی‌داری بر صفات مورفولوژیک، بجز ارتفاع گیاه، نداشته است. مقایسه میانگین‌ها (شکل ۲)، نشان داد که با اعمال مقدار آبیاری I1 (۳۰٪ تخلیه رطوبتی) بلندترین بوته با میانگین ارتفاع ۵۸ سانتی‌متر تولید گردید و با این حال ارتفاع مذکور با میانگین ارتفاع ۵۷ سانتی‌متر ناشی از اعمال مقدار آبیاری I2 (۵۰٪ تخلیه رطوبتی) اختلاف معنی‌داری نشان نداد. در حالیکه، کم‌ترین میزان ارتفاع مربوط به مقدار آبیاری I4 (۹۰٪ تخلیه رطوبتی) با میانگین ۳۶/۲۷ سانتی‌متر بود. یکی از اولین نشانه‌های کمبود آب و تنش خشکی، کاهش ارتفاع گیاه نسبت به شرایط نرمال است، لذا به عنوان یک شاخص کاربردی در تعیین مواجهه گیاه با تنش خشکی می‌باشد که کشاورزان بایستی به این نکته توجه نمایند.



شکل ۲- اثر سطوح مختلف آبیاری بر ارتفاع گیاه بابونه آلمانی (تخلیه رطوبت قابل دسترس خاک)

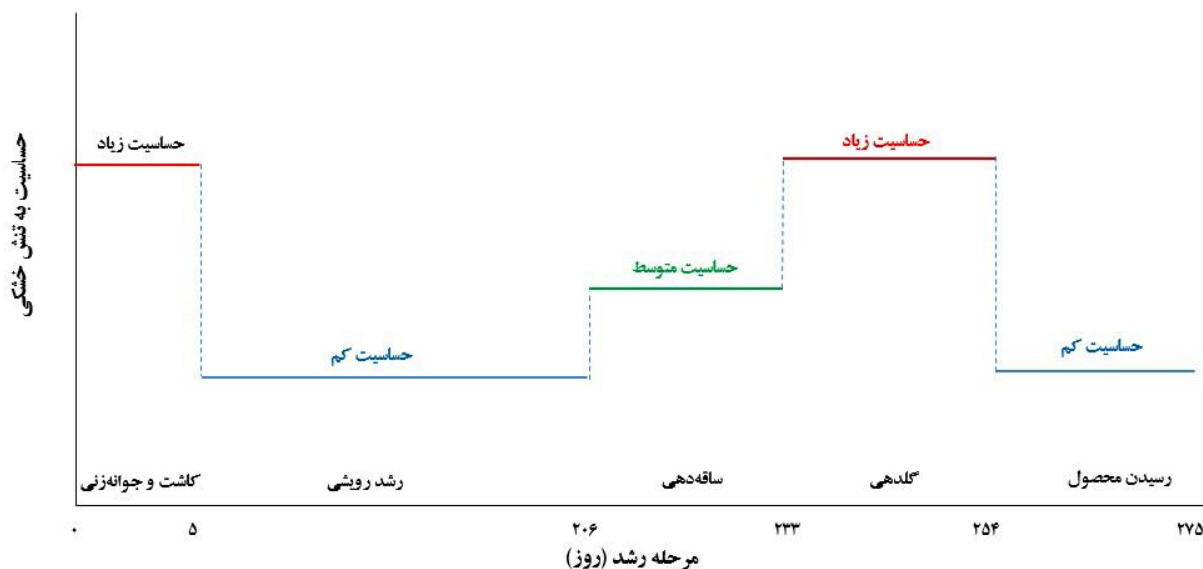
در مورد نسبت وزن تر گل به خشک گل نیز نتایج نشان داد که با اعمال مقادیر آبیاری I1 (۳۰٪ تخلیه رطوبتی) با میانگین ۴/۸۹۶۷ گرم با آبیاری I2 (۵۰٪ تخلیه رطوبتی) با میانگین ۴/۶۲۳۳ گرم اختلاف معنی‌داری ندارد. درحالی‌که کمترین میزان آن مربوط به مقدار آبیاری I4 (۹۰٪ تخلیه رطوبتی) با میانگین ۳/۹۵۳۳ گرم بود. همچنین، نتایج تحقیق حاضر نشان داد که سطوح مختلف آبیاری با ۳۰٪ تخلیه رطوبتی و ۵۰٪ تخلیه رطوبتی تأثیر معنی‌داری بر درصد، عملکرد و ترکیبات اسانس بابونه نداشته است (شکل ۳).



شکل ۳- اثرات سطوح مختلف آبیاری بر درصد آبیژنین بابونه (تخلیه رطوبت قابل دسترس خاک)

نتایج مطالعه روی گیاه بابونه آلمانی، نشان داد که کمیت و کیفیت اسانس در سطوح مختلف آبیاری تغییری ندارد. از این رو با توجه به پتانسیل نسبتاً بالای این گیاه برای مقاومت به خشکی و کم آبی و عدم تغییر درصد و ترکیبات اسانس، می‌توان این گیاه را جهت کشت مخصوصاً در مناطق کم آب توصیه نمود. این نتایج با یافته‌های حاصل از تحقیقات قائدی جشنی و موسوی نیک (۱۳۹۴) در مورد بی‌اثر بودن تنش خشکی بر اسانس بابونه آلمانی، پیرزاد و همکاران (۱۳۸۷) در مورد ترکیبات اسانس بابونه آلمانی، شهبازی‌نژاد (۱۳۹۵) در خصوص اثر تنش خشکی بر عملکرد کمی بابونه آلمانی و آرزمجو (۱۳۸۸) در مورد اثرات تنش خشکی و کودهای مختلف بر عملکرد کمی و کیفی بابونه آلمانی و همچنین بررسی‌های انجام شده روی رازیانه، مبنی بر عدم تأثیر معنی‌دار آبیاری بر مقدار اسانس میوه، مطابقت دارد (۱).

به طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که تنش خشکی ملایم بر روی گیاه بابونه، اثرات منفی قابل توجهی ندارد و می‌توان با اعمال تنش خشکی و کم آبیاری به گیاه، بهره‌وری آب را در این محصول افزایش داد. کم آبیاری را به روش‌های مختلف شامل کم آبیاری تنظیم‌شده، خشکی موضعی ریشه و کم آبیاری پایدار می‌توان اعمال و مدیریت نمود (۹). برای گیاه بابونه آلمانی، بهترین روش اعمال کم آبیاری، استفاده از روش کم آبیاری تنظیم شده می‌باشد. در کم آبیاری تنظیم‌شده، مقدار آبیاری در دوره‌های خاصی از رشد گیاه که عملکرد و کیفیت محصول کمتر تحت تأثیر قرار می‌گیرد، کمتر از مقدار مورد نیاز گیاه در نظر گرفته می‌شود و در سایر دوره‌ها، به‌خصوص در مراحل حساس، مقدار آبیاری به اندازه مورد نیاز گیاه اعمال می‌شود. در واقع در این نوع کم آبیاری، جنبه‌های فیزیولوژیکی گیاه در واکنش به تنش خشکی، در نظر گرفته می‌شود. با استفاده از این روش، از تنش آبی در مراحل حساس و بحرانی رشد و نمو گیاه اجتناب شده و در زمان‌های غیرحساس، با آبیاری کمتر از نیاز گیاه، مقادیر آب مصرفی کاهش داده می‌شود. در این روش کم آبیاری، سه مرحله بسیار حساس وجود دارد که در این مراحل، تنش خشکی باعث کاهش قابل توجه عملکرد محصول می‌شود که شامل مرحله جوانه‌زنی، ساقه‌دهی و گلدهی می‌باشد (شکل ۴). لذا، در مورد گیاه بابونه اولین آبیاری بلافاصله پس از کاشت و آبیاری دوم ۴ روز پس از آبیاری اول است که بایستی به میزان مناسب آبیاری شده تا جوانه‌زنی گیاه به خوبی انجام شود. بعد از آن در دوره رویش، گیاه حساسیتی به تنش خشکی ندارد و با توجه به شرایط می‌توان هر ۱۵ تا ۲۰ روز یکبار آبیاری انجام داد. علاوه بر این در دوره گلدهی نیز حساسیت گیاه به تنش خشکی، زیاد می‌شود و بایستی آبیاری را به صورت کامل انجام داد و فاصله آبیاری‌ها را کم نمود. زمان شروع گلدهی به واریته و مکان رشد بستگی دارد. اما معمولاً گلدهی در ارقام زراعی اواخر اردیبهشت آغاز شده و مدت زمان آن نیز ۱۶-۱۰ روز است. بنابراین، در یک دوره حدوداً ۲۰ روزه بایستی آبیاری کامل اعمال نمود و فاصله آبیاری‌ها را کم کرد. بعد از این مرحله مجدداً می‌توان به گیاه تنش خشکی اعمال نمود. با توجه به اینکه مرحله ساقه‌دهی گیاه بابونه، در فروردین و اردیبهشت می‌باشد و در این ماه‌ها معمولاً رطوبت کافی در خاک وجود دارد و نیاز به آبیاری کمتر است و حساسیت کمتری به تنش خشکی وجود دارد. اما در صورتی که شرایط آب و هوایی به گونه‌ای باشد که رطوبت خاک در این دوره کم باشد، بایستی فاصله آبیاری‌ها را کمتر نمود تا تنش خشکی به گیاه آسیب وارد نکند. بنابراین، با اعمال کم آبیاری تنظیم شده به گیاه بابونه آلمانی، می‌توان بدون کاهش کمیت و کیفیت محصول، بهره‌وری آب را به میزان قابل توجهی افزایش داد.



شکل ۴- مراحل حساس به تنش خشکی در گیاه بابونه آلمانی

توصیه ترویجی

نتایج تحقیق نشان داد که در شرایط تنش خشکی آهنگ افزایش و کاهش شاخص‌های رشد محصول، سیر متعادل‌تری دارد که نشان دهنده سازگاری گیاه به شرایط خشکی و یا تیپ خشکی دوست بودن گیاه از لحاظ ژنتیکی است و در نتیجه گیاهان تحت این شرایط توانسته‌اند تعداد و سطح برگ کمتری تولید کرده ولی در عین حال برگ‌های خود را بهتر از شرایط فاقد تنش حفظ کنند. همچنین، نتایج نشان داد که درصد اسانس، عملکرد اسانس و همچنین ترکیبات آن، تحت تأثیر سطوح مختلف آبیاری قرار نمی‌گیرد. این نتایج بدین معنی است که این گیاه قادر است همه خصوصیات دارویی خود را تحت شرایط کم آبی حفظ کرده و در میزان آنها نیز تغییر قابل ملاحظه‌ای به وجود نیاید. به طور کلی، بعد از استقرار کامل گیاه، تنش خشکی اثر نامطلوبی بر عملکرد زراعی و دارویی گیاه بابونه ندارد. لذا می‌توان با اعمال کم آبیاری در کشت این محصول، بهره‌وری مصرف آب را افزایش داد. با توجه به حساس بودن بابونه به کمبود آب در سه مرحله جوانه‌زنی، ساقه رفتن و گلدهی، در این مراحل به مقدار آب مناسبی نیاز دارد و در سایر مراحل می‌توان کم آبیاری اعمال نمود. کم آبیاری را می‌توان با استفاده از کاهش مدت زمان آبیاری، افزایش فاصله آبیاری‌ها و یا کاهش مقدار آبیاری در مراحلی که نسبت به تنش خشکی حساسیتی وجود ندارد اعمال نمود. در مجموع نتایج نشان داد که زراعت بابونه با عملکرد زراعی و دارویی قابل قبول، می‌تواند جایگزین مناسبی برای کشت در زمین‌های زراعی کم آب قرار گیرد و می‌توان چنین اراضی را به کشت محصولاتی از این دست اختصاص داد تا ضمن ایجاد اشتغال و سودآوری، بهره‌وری آب نیز افزایش یابد. با توجه به توانایی گیاه بابونه آلمانی در تحمل خشکی، می‌تواند در ایران به عنوان گیاهی قابل توصیه در بسیاری از اراضی مورد توجه باشد. این مهم علاوه بر ایجاد درآمدزایی، می‌تواند در بهبود بهره‌وری آب در کشاورزی نیز کمک نماید.

فهرست منابع

- ۱- احمدی خاندانقلی، ی. اکبری، غ. ایزدی دربندی، ع. و الله دادی، ا. (۱۳۹۶). تأثیر تنش خشکی بر عملکرد و اجزای عملکرد اکوتیپ‌های مختلف رازیانه. تنش‌های محیطی در علوم زراعی، جلد ۱۰ شماره اول، ۱۷۳-۱۸۲.
- ۲- آرمزجو، ا. (۱۳۸۸). تأثیر تنش خشکی و کودهای مختلف بر عملکرد کمی و کیفی بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla L.*) در منطقه سیستان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل.
- ۳- امیدبگی، ر. (۱۳۹۱). تولید و فراوری گیاهان دارویی. موسسه چاپ و انتشارات آستان قدس رضوی. جلد سوم، ص ۴۰۰.
- ۴- امیدبگی، ر. و فخر طباطبایی، م. (۱۳۸۴). گیاهان دارویی: سرزمین‌های کم بهره، اشتغال زایی. همایش ملی توسعه پایدار گیاهان دارویی.
- ۵- پیرزاد، ع. آلیاری، ه. شکبیا، م. زهتاب سلماسی، س. و محمدی، ا. (۱۳۸۷). اثرات آبیاری و تراکم بوته بر روی کارایی مصرف آب در تولید اسانس بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla L.*). دانش کشاورزی، دوره ۱۸، شماره ۲: ۵۸-۴۹.
- ۶- شهبازی‌نژاد، ه. (۱۳۹۵). بررسی تأثیر کاربرد سوپرچاذب و کود دامی بر شاخص‌های رشد و کارایی مصرف آب در بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla L.*) تحت شرایط تنش خشکی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه لرستان.
- ۷- عطای شیخ، ا. (۱۳۸۴). بررسی تأثیر خشکی بر برخی از خصوصیات فیزیولوژیکی و سطح فعالیت آنزیم‌های اکسیدانت در ارقام نخود. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، ص ۱۵۰.
- ۸- قاندری جشنی، م. و موسوی نیک، م. (۱۳۹۴). تأثیر تنش خشکی و کودهای فسفر و روی بر صفات زراعی مورفولوژیکی و میزان اسانس بابونه آلمانی. مجله تنش‌های محیطی در علوم زراعی، جلد هشتم، شماره اول: ۷۲-۶۵.
- ۹- کرامتی طرقي، م. و کریمی، م. (۱۳۸۱). تأثیر آب بها بر کیفیت بهره‌برداری، نگهداری و مصرف بهینه آب. مجله زیتون، شماره ۱۵۴، صفحه ۲۶.

10- Pirzad A.R., Aaliari H., Shakiba M.R., Zehtab Salmasi S., Mohammadi S.A.A.Gh. (2008). Effects Of Irrigation And Plant Density On Water-Use Efficiency For Essential Oil Production In *Matricaria Chamomilla L.* Journal of Agricultural Science (University Of Tabriz), 18(2): 49-58.

طغیان سوسک شاخک بلند رزاسه در پی خشکسالیهای اخیر و نحوه مدیریت آن

مهدی ناصری



مربی پژوهشی بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان،

سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، کرمان، ایران

E.mail: mehdinaseri30@yahoo.com

چکیده

خشکسالی‌های اخیر، بخصوص در دهه ۸۰ و کاشت درختان میزبان آفت در زمینهای شنی و ضعیف و عدم توجه به آبیاری و تغذیه مناسب، موجب گسترش آفات چوبخوار از جمله سوسک شاخک بلند رزاسه، در مناطق مختلف استان از جمله مناطق بادام کاری شهرستانهای شهربابک و سیرجان گردید. پس از آن، آفت در سایر باغات میوه سردسیری استان، گسترش یافت و خسارات سنگینی ایجاد نمود. این آفت و آفات چوبخوار دیگر حتی در فضاهای سبز شهری بر روی گیاهان رزاسه و درختانی نظیر نارون، به عنوان آفت درجه یک خودنمایی کرده است. در حال حاضر در بین کشاورزان، هرس سرشاخه‌های آلوده که بوسیله کارشناسان توصیه گردیده، رایج است که البته در حد زیاد و غیر اصولی موجب صدمه به درختان می‌شود. از آنجایی که لارو تمام عمر خود را داخل شاخه به سر می‌برد و مبارزه شیمیایی مشکل، کم اثر و حتی بی‌اثر است؛ لذا مدیریت آب در زمان آبیاری، هرس قسمتهای آلوده و تغذیه مناسب، به همراه شناخت و استفاده از عوامل مبارزه غیر شیمیایی، می‌تواند راه گشا و حلال این مشکل جدی باشد. در بررسیهایی که روی درختان بادام در باغی به سطح ۵ هکتار در منطقه حسین آباد سیرجان صورت گرفت؛ توانستیم با انجام آبیاری و تغذیه مناسب در کنار هرس اصولی، خسارت را تا حد بسیار زیادی کاهش دهیم.

کلمات کلیدی: سوسک شاخک بلند رزاسه، آفات چوبخوار، درختان میزبان، هرس، آبیاری، تغذیه

بیان مسئله

سوسک شاخک بلند رزاسه، اولین بار در سال ۱۳۲۹ توسط دواچی، از ایران گزارش شده است. در استان کرمان نیز اولین گزارشات مربوط به شناسایی این آفت در سالهای ۱۳۳۰ و ۱۳۴۶ از شهرستانهای سیرجان و بردسیر می باشد (۲). این آفت، سوسکی است نسبتاً "درشت (با طول بیش از ۲ سانتیمتر)، حشره کامل آن با رنگ سیاه با جلای فلزی که در مقابل نور متمایل به بنفش به نظر می‌رسد. حشره دارای بوی معطری بوده و اندامی باریک و کشیده به همراه دو شاخک بلند تقریباً به اندازه طول بدن می باشد (۳). (شکل ۱).



شکل ۱- حشره کامل سوسک شاخک بلند رزاسه

این آفت، در سال یک نسل دارد و فعالیت آن با ظهور حشرات کامل در اوایل خرداد شروع شده و با جفتگیری و تخم‌ریزی در اواسط فصل بهار ادامه می‌یابد. معمولاً "خروج لاروها (کرمینه) از تخم و ورود آنها به داخل سرشاخه‌ها و شروع خسارت، در خرداد ماه اتفاق می‌افتد و تغذیه لاروها از چوب درخت تا پاییز ادامه می‌یابد؛ سپس لاروها (کرمینه) زمستان را در داخل شاخه‌ها می‌گذرانند و در اوایل فصل بهار سال بعد، به شفیره و سپس حشره کامل، تبدیل می‌شوند. سوسک شاخک بلند رزاسه، از جمله آفاتی است که در دهه ۸۰ در شرایط خشکسالی، در شهرستانهای شهربابک و سیرجان به شکل آفتی مهم ظهور کرد و به درختان مختلف؛ نظیر: بادام، به وسیله خسارت مضاعف وارد نمود. به نحوی که سطح قابل توجهی از باغ‌های آسیب دیده در استان کرمان، معدوم و یا واکاری شدند. شدت طغیان آفت به حدی بود که افراد محلی طبق خواسته ادارات کشاورزی محل، جهت مبارزه با آفت، روزانه ده‌ها هزار سوسک را جمع‌آوری و به مراکز خدمات کشاورزی تحویل می‌دادند (شکل ۲). این آفت در سالهای بعد، در سطح استان گسترش یافت و در مناطق مختلف به گیاهان زیادی؛ نظیر: گلابی، بادام، رز و دیگر درختان میوه سردسیری دانه‌دار و هسته‌دار، خسارت وارد نمود.



شکل ۲- حشرات کامل جمع‌آوری شده بوسیله کشاورزان

علائم خسارت:

حشرات کامل این آفت، در خرداد ماه از داخل کانال‌های موجود در شاخه‌های خسارت دیده از سال قبل، خارج شده و پس از اندکی تغذیه از شب‌نم و شهد گل‌ها به جفت‌گیری می‌پردازند (۸). معمولاً در اوایل صبح می‌توان تعداد زیادی از این سوسک‌ها را بر روی گل‌های گیاهانی چون هویج و پیاز مشاهده نمود. این آفت، تخم‌های خود را به صورت تک دانه در محل اتصال دم‌برگ به شاخه یا شاخه کوچک‌تر به سرشاخه، قرار می‌دهد. لاروهای ریز از تخم خارج شده و از همان نقطه وارد چوب نرم سرشاخه‌های جوان می‌شوند (۶). در اثر تغذیه لاروها، قسمت بالایی سرشاخه خشک می‌شود و این، اولین علامت خسارت آفت است که در اواخر خردادماه بر روی درختان و درختچه‌ها دیده می‌شود (شکل ۳). بتدریج لاروها درشت‌تر شده و به طرف شاخه‌های قطورتر می‌روند و با ایجاد کانال، موجبات خشک شدن قسمتهای زیادی از درخت را فراهم می‌کنند. قسمتهای خشک شده، با کوچکترین فشار شکسته و جدا می‌شوند. در باغات بسیار ضعیف، تمام درخت در اثر فعالیت تعداد زیادی لارو، دچار خشکیدگی وسیع شده و کاملاً از بین می‌رود (۶). (شکل ۴).



شکل ۳ - علائم خسارت اولیه در اوایل فصل تابستان



شکل ۴ - خسارت سنگین در اوایل پائیز

عوامل موثر در افزایش خسارت:

مهمترین عامل در افزایش خسارت، ضعف درختان است که معمولاً حاصل کم آبی و تغذیه نامناسب است. وقتی به درخت آب کافی نرسد، فشار شیره گیاهی در داخل شاخه ها کم شده و به لاروها اجازه فعالیت می دهد. در صورتی که در درختان با آبیاری و تغذیه مناسب، فشارشیره گیاهی موجب خفه شدن لاروها می شود (۴).

راهکارهای کنترل آفت:

۱-انجام هرس مناسب :

هرس درختان و بوته های آلوده، اگر به نحو صحیح انجام پذیرد، یکی از راههای مهم کنترل آفت است. بهترین زمان برای هرس، هنگامی است که آلودگی تازه شروع شده باشد (اواخر خردادماه که اولین علائم خسارت با خشک شدن چند برگ در انتهای سرشاخه آغاز می گردد)، (۱). زیرا در این زمان لاروهای خسارتزا بسیار ریز بوده و هنوز خسارت زیادی وارد نکرده اند؛ از طرف دیگر، با ازبین رفتن این لاروها، از ادامه خسارت آفت در ادامه فصل جلوگیری می شود و همچنین تعداد زیادی لارو که موجب ایجاد نسل بعدی در سال آینده خواهند شد، از بین می روند. هرس اولیه، مزایای دیگری نیز دارد که از آن جمله می توان به آسانتر بودن هرس به دلیل مشخص بودن محل خسارت و راحت بودن هرس سرشاخه ها به دلیل نازکی آنها اشاره کرد. در این زمان از سال، چون لاروها سن یک هستند و تا تبدیل شدن به حشره کامل فاصله زیادی دارند، حتی اگر معدوم هم نشوند، خود از بین می روند. در این زمان، بایستی با دقت سرشاخه های آلوده را پیدا نموده و از ۴-۵ سانتی متری زیر محل خشکیدگی، آن ها را قطع کرد؛ چون معمولاً لاروها کمی پائین تر از محل خشکیدگی و در داخل شاخه سبز، در حال فعالیتند. البته در بقیه سال هم می توان اقدام به هرس نمود، اما هرچه این زمان به طرف اواخر سال پیش رود، کار مشکل تر می شود، چون هم خسارت بیشتر می شود و هم انجام هرس سخت تر می گردد؛ از طرفی به دلیل رشد لاروها و رفتن آنها به داخل شاخه های ضخیم، مجبوریم قسمتهای زیادی از گیاه را هرس نماییم (شکل ۵). در هرس هایی که در اواخر سال صورت بگیرند، حتماً باید شاخه های هرس شده معدوم شوند؛ چون لاروها تغذیه خود را کرده اند و لاروها به نهایت رشد رسیده (شکل ۶) و در حال تبدیل شدن به شفیره می باشند و اگر معدوم نشوند، عملاً هرس بی فایده می گردد.



شکل ۵- هرس سنگین در اواخر سال



شکل ۶- سرشاخه حاوی لاروهای سن آخردر پایان فصل

۲- آبیاری و تغذیه مناسب

در مبحث خسارت آفات، هرچه گیاه ضعیفتر باشد، برای حمله آفت مطلوبتر می‌شود و موادی از گیاه متصاعد می‌شود که حشرات را به طرف خود جذب می‌نماید. تغذیه گیاه ملزم به آبیاری آن است. پس ابتدا باید آبیاری گیاه بصورت منظم و به اندازه کافی صورت پذیرد. با روشهای نوین آبیاری میتوان با حجم کمتری آب، مدت زمان بیشتری گیاه را آبیاری نمود. گیاه علاوه بر اینکه برای زنده ماندن به آب نیاز دارد، بسیاری از مواد غذایی خود را از طریق محلول شدن آنها در آب، جذب می‌نماید. بر اساس نظر کارشناسان، در آبیاری غرقابی، هرچه زمان آبیاری کوتاهتر و در عوض تعداد آبیاری بیشتر شود، برای گیاه مناسبتر است. در سیستمهای نوین آبیاری، بسیاری از کودهای آلی و معدنی را از طریق سیستم، مستقیماً در محدوده ریشه گیاهان قرار می‌دهند و از هدر رفت آن‌ها جلوگیری می‌کنند. هرچه گیاه از آبیاری و تغذیه مناسبتری برخوردار باشد، درختان قوی‌تر شده و امکان حمله چوبخوارها و خصوصاً "سوسک شاخک بلند رزاسه" به آنها کمتر می‌شود (شکل ۷).



شکل ۷- باغ آسیب دیده‌ای که با آبیاری، تغذیه و هرس مناسب تیمار شده

۳- استفاده از گیاهان تله:

در بررسی هایی که بوسیله نگارنده و همکاران در زمان اجرای پروژه های تحقیقاتی انجام شد، مشاهده گردید که حشرات کامل سوسک شاخک بلند رزاسه، پس از ظهور در اوایل خردادماه بر روی گل گیاهانی؛ نظیر: هویج و پیاز، جمع می شوند تا از شهد گلها و شبم تغذیه نمایند، لذا با کاشت این گیاهان در نزدیکی باغ و جذب حشرات کامل می توان اقدام به سمپاشی روی آنها یا جمع آوری شان نمود و از این طریق موجب کاهش جمعیت آنها شد.

۴- بهره بردن از دشمنان طبیعی:

مانند همه موجودات، حشرات هم دشمنان مخصوص خود را دارند که به اشکال مختلف به آنها حمله نموده و با تغذیه از آنها نابودشان می کنند یا بوسیله عوامل بیماریزا آلوده شده و از بین می روند. سوسک شاخک بلند رزاسه نیز دارای دشمنان متعددی از قبیل برخی زنبورها و مگسهای پارازیتوئید لارو و شفیره می باشد (شکلهای ۸-۱ و ۲) که به لاروهای آن حمله کرده و از آنها تغذیه می کنند. همچنین عوامل بیماریزایی؛ نظیر: باکتریها و قارچها می توانند موجب بروز بیماری در لاروهای آفت شده و آنها را از بین ببرند (۷). لازم بذکر است که برخی از این عوامل بیماریزا بصورت پودرهای قابل محلولپاشی بسته بندی شده و در بازار موجود می باشند. (۵)

بر اساس اصول مدیریت تلفیقی آفات، در صورتی که مصرف سموم در باغات کاهش یافته و به شکل مدیریت شده انجام پذیرد، می توان با کمک به تکثیر دشمنان طبیعی، بسیاری از آفات از جمله سوسک شاخک بلند رزاسه را به خوبی کنترل نمود.



شکل ۸-۱- لاروهای مگس پارازیتوئید خارج شده از شفیره آفت



شکل ۸-۲- زنبور پارازیت لاروهای آفت

توصیه ترویجی

روشهای زیر برای کنترل آفت توصیه می‌گردد:

- ۱ - احداث باغ در زمینهای حاصلخیز و به روش چالکود
- ۲ - سطح باغ احداث شده به حدی باشد که آب کافی برای آبیاری در دسترس باشد.
- ۳ - استفاده از روشهای نوین آبیاری
- ۴ - تغذیه مناسب درختان با کودهای آلی و شیمیایی
- ۵ - کشت گیاهان تله و جمع‌آوری حشرات کامل بصورت مکانیکی (دستی)
- ۶ - هرس دقیق و اصولی (هرس باید از چند سانتی متر زیر محل خشکیدگی انجام شود) خصوصاً در اوایل تابستان و معدوم کردن شاخه‌های هرس شد
- ۷ - خودداری از سمپاشی‌های بی‌مورد، جهت حمایت از دشمنان طبیعی آفت و استفاده از سموم بیولوژیک

فهرست منابع

- ۱ - اسماعیلی، م. (۱۳۷۰). آفات مهم درختان میوه. چاپ ارژنگ. ۵۷۸ صفحه. ۹۸-۹۹
- ۲ - بهداد، ا. (۱۳۷۶). آفات گیاهان زراعی ایران. چاپ نشاط اصفهان. ۶۱۸ صفحه.
- ۳ - برومند، ه. (۱۳۸۲). حشرات ایران: فهرست سخت‌بالپوشان موجود در موزه هایک میرزایانس موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی. ۵۲ صفحه. ۲۱-۲۲.
- ۴ - رجبی، غ. (۱۳۷۰). آفات درختان میوه سردسیری (سخت‌بالپوشان).
- ۵ - رضاپناه، م، خرازی پاکدل، ع، کمالی، ک، هویر، ی. (۱۳۸۰). بررسی وجود گرانولویروس کرم سیب در باغهای سیب ایران. آفات و بیماریهای گیاهی. ۶۹ (۲): ۷-۹ و ۴۹-۵۵.
- ۶ - رضاپناه، م، ناصری، م، امینائی، م. (۱۳۹۳). بررسی امکان بهره‌برداری از دشمنان طبیعی سوسک شاخک بلند رزاسه در برخی مناطق آلوده به آفت در پی خشکسالی‌های اخیر. گزارش‌نهایی پروژه تحقیقاتی.
- ۷ - حمیدی مطلق، ه، صادقی، ا، نجات‌سالاری، س.ع، استوان، ه، عسکری، ح، زاهدی، م. (۱۳۸۴). گزارش قارچ بیمارگر حشرات *Paecilomyces lilacinus* از روی سوسک سرشاخه‌خوار رز *Osphranteria coerulescens* در ایران، مجله پژوهشی تحقیقات حمایت و حفاظت جنگل‌ها و مراتع ایران، ۳ (۲)
- ۸ - محمدپور، ک. (۱۳۹۶). نشریه ترویجی: مدیریت سوسک سرشاخه‌خوار رزاسه *Osphranteria Redtenbacher coerulescens*

مدیریت مصرف بهینه عناصر کم مصرف آهن و روی در شرایط آب و خاک شور

ناصر رشیدی^۱، پروین سالاری نژاد^{۲*}



۱- مربی پژوهش بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمان،

سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، کرمان، ایران

۲- محقق بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمان، سازمان

تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، کرمان، ایران

*Email: p.salari11430@yahoo.com

چکیده

شوری منابع آب و خاک یکی از مهمترین مشکلات کشاورزی در ایران است. تغذیه صحیح در این شرایط اهمیت زیادی داشته تا بتوان ضمن کمک به حفظ تعادل عناصر غذایی، زمینه رشد مناسب و افزایش عملکرد گیاه را فراهم نمود. به منظور بررسی مصرف بهینه عناصر کم مصرف آهن و روی در شرایط آب و خاک شور، تحقیقی روی محصول گندم در منطقه ارسوئیه کرمان انجام شد. در این آزمایش سطوح مختلف عناصر ریز مغذی روی و آهن بر روی گندم، مورد بررسی قرار گرفت. در مورد عنصر روی تیمارها شامل: تیمار شاهد (بدون مصرف کود روی)، تیمار توصیه شده بر اساس آزمون خاک (۴۰ کیلوگرم سولفات روی در هکتار)، تیمار ۵۰ درصد کمتر از میزان توصیه (۲۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی) و تیمار ۵۰ درصد بیشتر از میزان توصیه شده (۶۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی) و همچنین در مورد عنصر آهن تیمارها شامل: تیمار شاهد (بدون مصرف کود آهن)، تیمار توصیه شده بر اساس آزمون خاک (مصرف ۱۰ کیلوگرم در هکتار سکوسترین آهن ۱۳۸)، تیمار ۵۰ درصد کمتر از مقدار توصیه (مصرف ۵ کیلوگرم در هکتار سکوسترین آهن ۱۳۸) و تیمار ۵۰ درصد بیشتر از میزان توصیه (مصرف ۱۵ کیلوگرم در هکتار سکوسترین آهن ۱۳۸)، (البته مقادیر توصیه شده عناصر کم مصرف بر اساس توصیه عمومی موسسه تحقیقات خاک و آب صورت گرفت)، آزمایش در شرایط آب شور انجام شد، شوری آب آبیاری در این منطقه ۹ دسی زیمنس بر متر بود. نتایج نشان داد که مصرف کود سولفات روی بر اساس توصیه منطقه (مصرف ۴۰ کیلوگرم سولفات روی در هکتار) در شرایط آب شور، در صورتی که بقیه شرایط در حد بهینه باشد، می تواند باعث افزایش کمی و کیفی گندم در شرایط شوری (آب و خاک شور) شود.

کلمات کلیدی: گندم، شوری، آهن، روی، عملکرد

بیان مسئله

گندم یکی از مهمترین و پرمصرف ترین تولیدات زراعی جهان می باشد. آرد حاصله از دانه های گندم بیشتر به مصرف نان می رسد. در کشورهای جهان سوم نان یکی از مواد اولیه خوراکی است که حدود ۶۰ تا ۷۰ درصد انرژی غذایی را تامین می

کند (۳). از طرفی شوری، یکی از مشکلات نواحی خشک و نیمه خشک محسوب شده و بخش وسیعی از خاکهای این مناطق تحت تاثیر آن قرار دارد. عموماً کیفیت آب آبیاری در این نواحی مناسب نبوده و در اکثر جاهایی که خاک شور باشد آب آبیاری نیز شور خواهد بود. برای موفقیت در بهره‌برداری از اراضی شور، علاوه بر رعایت موارد و مبانی مدیریتی، تامین عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان ضرورت دارد.



شکل ۱- مزرعه گندم در زمان داشت

بدین معنی که با عرضه منظم عناصر غذایی در مقدار و نسبت بهینه خود، وضعیت خاک بایستی به گونه ای تغییر داده شود که رشد گیاه بهبود یافته تا محصول مناسبی به دست آید. بنابراین در شرایط فوق، تغذیه درست و مناسب نقش مهمی در روند بهبود وضعیت خاک و گیاه ایفا می کند (۱). از آنجایی که تغذیه بهینه گیاه، یکی از راههای اصلی کاهش اثرات سوء شوری برای گیاه می باشد، به نظر می رسد که با مصرف بهینه عناصر غذایی، بتوان رشد گیاه و عملکرد محصول را تا اندازه ای بهبود بخشید. نظر به اینکه در مزارع گندم مصرف عناصر پر مصرف امری بدیهی بوده و کودهای حاوی این عناصر معمولاً مصرف می گردد، به نظر می رسد که با تامین سایر عناصر ضروری مورد نیاز گیاه (عناصر کم مصرف)، رشد گیاه در شرایط شور، بهبود یافته و عملکرد محصول، با مصرف بهینه این عناصر افزایش یابد. از طرفی کمبود عناصر غذایی کم مصرف در گیاهان و محصولات زراعی گسترش جهانی دارد، به طوری که حدود ۳۰ درصد خاکهای دنیا و ۵۰ درصد از مزارع گندم، مبتلا به کمبود روی و آهن هستند. عناصر غذایی کم مصرف در اعمال مختلف شیمیایی سلولهای گیاهی، نقش غیر قابل انکاری دارند. هر عامل ثانویه ای که قابلیت جذب عناصر فوق را در گیاه کاهش دهد، بر سلامت انسان و حیوان نیز تاثیر می گذارد. بای بوردی و ملکوتی، تاثیر آهن، منگنز، روی و مس را بر کمیت و کیفیت گندم، در شرایط شور بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که در شرایط شور برای به دست آوردن عملکرد مطلوب بایستی بیشتر از شرایط غیر شور، نسبت به مصرف کود دارای عناصر کم مصرف، اقدام نمود (۲). بنابراین هدف از مصرف عناصر غذایی از جمله عناصر کم مصرف در محصولات زراعی، علاوه بر افزایش تولید، بهبود کمیت و کیفیت محصول، غنی سازی، تولید بذرهایی قوی و افزایش بهره‌وری می باشد. در خصوص کاربرد عناصر فوق در شرایط شور تحقیقات چندانی در کشور صورت نگرفته است و حتی تحقیقات جهانی در این مورد کم و اندک می باشد. لذا اجرای این آزمایش و آزمایشات مشابه در این خصوص می تواند موثر باشد. در تحقیق فوق، ابتدا از خاک نمونه برداری به صورت مرکب انجام شد و نمونه ها جهت اندازه گیری پارامترهای EC، pH، بافت، پتاسیم، فسفر، آهن و روی به آزمایشگاه ارسال گردید. همچنین کیفیت آب آبیاری در آزمایش فوق نیز تعیین شد.

از آنجایی که پروژه در مزرعه زارع اجرا گردید، عملیات داشت نظیر آبیاری و غیره مطابق با عرف زارع انجام شد. در این آزمایش، سطوح مختلف عناصر ریز مغذی روی و آهن، بر روی گندم مورد بررسی قرار گرفت.

جدول ۱- خصوصیات خاک مورد آزمایش

عمق	EC (ds/m)	pH	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻ (meq/lit)	OC%	Na ⁺ (meq/lit)	P(ppm)	K (ppm)	Ca+mg	%sand	%silt	%clay
۰-۳۰	۱۵/۷	۸/۳	۷۴	۸	۱/۱۳	۱۲۵	۹	۳۱۲	۵۳/۶	۱۹	۶۴	۱۷

جدول ۲- خصوصیات آب مورد آزمایش

EC (ds/m)	pH	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻ (meq/lit)	CO ₃ ²⁻	Na ⁺ (meq/lit)	SO ₄ ²⁻	K (ppm)	Ca+mg	Sum anions	Sum cations
۹	۷/۲	۱۸	۸/۴	۰	۶۵	۹۲	۳۱۲	۵۳/۶	۱۱۸/۴	۱۱۸/۶



شکل ۲- مزرعه گندم در زمان داشت

الف) عنصر روی:

- تیمار شاهد (بدون مصرف کود روی)
- تیمار توصیه شده بر اساس آزمون خاک (۴۰ کیلوگرم سولفات روی در هکتار)
- تیمار ۵۰ درصد کمتر از میزان توصیه (۲۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی) و تیمار ۵۰ درصد بیشتر از میزان توصیه شده (۶۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی)

ب) عنصر آهن:

- تیمار شاهد (بدون مصرف کود آهن)،
- تیمار توصیه شده بر اساس آزمون خاک (مصرف ۱۰ کیلوگرم در هکتار سکوسترین آهن ۱۳۸)،
- تیمار ۵۰ درصد کمتر از مقدار توصیه (مصرف ۵ کیلوگرم در هکتار سکوسترین آهن ۱۳۸)،
- تیمار ۵۰ درصد بیشتر از میزان توصیه (مصرف ۱۵ کیلوگرم در هکتار سکوسترین آهن ۱۳۸).

مقادیر توصیه شده عناصر فوق، بر اساس توصیه عمومی موسسه تحقیقات خاک و آب صورت گرفت. آزمایش در شرایط آب شور انجام شد، EC آب آبیاری در این آزمایش ۹ دسی‌زیمنس بر متر بود. تیمارهای مورد نظر در مزرعه زارع اعمال شد. مصرف کودها به صورت خاکی و هم‌زمان با کاشت انجام شد. سرکشی‌های لازم در زمان اجرای پروژه انجام گرفت و در پایان آزمایش نسبت به برداشت محصول اقدام گردید.

معرفی دستاورد

نتایج تحقیق نشان داد در مورد عنصر روی از بین تیمارهای اعمال شده، تیمار ۵۰ درصد بیشتر از میزان توصیه (۶۰ کیلوگرم سولفات روی در هکتار) موجب افزایش عملکرد کل نسبت به شاهد گردید که در سطح ۵٪ از نظر آماری معنی‌دار بود و تفاوت معنی‌داری با تیمار مصرف کود روی بر اساس توصیه ندارد. در سال دوم آزمایش نیز تیمار ۶۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی، موجب افزایش عملکرد دانه نسبت به شاهد گردید که این افزایش از نظر آماری در سطح ۱٪ معنی‌دار گردید. همچنین بین دو سال آزمایش در رابطه با عملکرد کل و عملکرد دانه اختلاف معنی‌داری ملاحظه شد، به طوری که در سال دوم آزمایش، عملکردها بیشتر از سال اول اجرای آزمایش بود. در این پروژه مصرف کود روی، موجب افزایش عملکرد کل و عملکرد دانه نسبت به شاهد گردید. باتوجه به این که مهمترین هدف استفاده از کودها در مرحله اول افزایش عملکرد محصول است، مصرف این کود در شرایط شور موثر بوده و باعث افزایش عملکرد شده است. بنابر این مصرف سولفات روی در شرایط شور در منطقه آرزوئیة کرمان می‌تواند منجر به افزایش عملکرد کل و عملکرد دانه گردد. از آنجایی که بین تیمار مصرف کود بر اساس توصیه و نیز مصرف ۵۰ درصد بیشتر از میزان توصیه کود، در عملکرد کل و عملکرد دانه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد، بنابراین مصرف کود سولفات روی، بر اساس توصیه منطقه (مصرف ۴۰ کیلوگرم سولفات روی در هکتار) به عنوان تیمار مناسب در این تحقیق معرفی گردید. در مورد عنصر آهن، در شرایط شور، تاثیر چندانی بر افزایش عملکرد نداشت که البته نظر قطعی با آزمایشات کامل‌تر میسر می‌گردد. با توجه به این که این تحقیق و تحقیقی که به عنوان منبع ذکر شده در مناطق مختلف از لحاظ شرایط آب و خاک اجرا شده‌اند، در نتیجه نتایج یکسان نیست.



شکل ۳- مزرعه گندم در زمان برداشت

توصیه ترویجی

عنصر روی برای فعالیت بیش از صد آنزیم مختلف در بدن انسان مورد نیاز است. وجود روی برای عملکرد صحیح سیستم ایمنی در مبارزه با باکتریها و ویروس های مهاجم به بدن، ساخت پروتئین ها و ماده ژنتیکی در سلولها، ترمیم زخم ها و تقسیم سلولی ضروریست. با توجه به اهمیت مصرف روی در حفظ سلامت جامعه و بویژه افراد آسیب پذیر و جایگاه نان در سبد غذایی مردم، مصرف کود روی علاوه بر افزایش عملکرد (تقریباً به میزان دوبرابر نسبت به شاهد) به حفظ سلامت جامعه نیز کمک می کند. با توجه به تحقیق انجام شده، به نظر می رسد مصرف کود حاوی عنصر روی (سولفات روی) به میزان ۴۰ کیلوگرم در هکتار در شرایط آب شور، در صورتی که بقیه شرایط در حد بهینه باشد، می تواند باعث افزایش عملکرد کمی و کیفی گندم در شرایط شور (آب و خاک شور) شود. بنابراین توصیه می شود کشاورزان عزیز قبل از کشت گندم نسبت به نمونه برداری و انجام آزمون خاک اقدام نموده و در صورتی که مقدار روی قابل جذب در خاک کمتر از ۱ پی ام (۱ میلی گرم بر کیلوگرم) باشد، نسبت به مصرف کود روی اقدام گردد. به طور کلی می توان چنین نتیجه گیری کرد که افزودن کود حاوی عنصر روی در شرایط شور در گندم، ممکن است از طریق بهبود وضعیت عناصر غذایی در گیاه و کاهش اثرات شوری موجب رشد بیشتر و تا حدودی افزایش عملکرد گندم گردد.

فهرست منابع

- ۱- احمدی، م. آستارایی، ع. کشاورز، پ. نصیری محلاتی، م. (۱۳۸۵). تاثیر شوری آب آبیاری و کود روی بر عملکرد و ترکیب شیمیایی گندم. نشریه بیابان، دوره ۱۱، شماره ۱، صفحه ۱۴۱-۱۲۹.
- ۲- بای بوردی، ا. و ملکوتی، م. ج. (۱۳۸۲). تاثیر آهن، منگنز، روی و مس بر کمیت و کیفیت گندم در شرایط شور. نشریه علوم آب و خاک، ۱۳۸۲. دوره ۱۷، شماره ۲، صفحه ۱۵۰-۱۴۰.
- ۳- لطف الهی، م. و ملکوتی، م. ج. (۱۳۷۹). کاهش مصرف کود ازته و افزایش پروتئین دانه گندم از طریق محلولپاشی. تغذیه متعادل گندم راهی به سوی خودکفایی در کشور و تامین سلامت جامعه (مجموعه مقالات).

ارزیابی مدیریت پیوند گردو و افزایش گیرایی آن در شرایط اقلیمی و خاکی مناسب

جواد فرخی تولیر^{۱*}، اصغر سلیمانی^۲



۱: استادیار پژوهشی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان، سازمان

تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمان، ایران.

۲: محقق پژوهشکده میوه های معتدله و سردسیری، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، تهران، ایران.

E.mail: J.farrokhi@areeo.ac.ir

چکیده

میزان روغن و پروتئین بالای مغز گردو، آن را به یک محصول مغذی مهم در لیست گیاهان اولویت‌دار سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد (فائو) قرار داده است. با توجه به نیاز روزافزون به این محصول، بنابراین تکثیر ارقام و ژنوتیپ‌های دارای کیفیت مغزی بالا و سایر شاخص‌های زراعی و اقتصادی خوب، ضروری به نظر می‌رسد. ازدیاد گردو به دلیل وجود تفرق صفات به روش بذری و آهنگ کند تشکیل کالوس در روش پیوندی، در مقایسه با اکثر گونه‌های میوه‌ای دشوارتر است. به همین دلیل در کنار ارتقاء روش‌های ازدیادی سنتی قابل اعتماد، توسعه روش‌های جدید تولید مواد گیاهی سالم در سراسر جهان نیز مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. در حال حاضر پیوند گردو کارآمدترین روش ازدیاد آن است. در این مقاله، بر اساس تجربیات نویسندگان به تعدادی از تکنیک‌های پیوندی که در حال حاضر در کشور ما انجام می‌شود و نیز شرایط آبی و خاکی مناسب پرورش گردو اشاره اجمالی گردیده است.

کلمات کلیدی: گردو، پیوند، وصله‌ای، تاجی، اقلیم

بیان مسئله

گردو یکی از محصولات مهم خشکباری مناطق معتدله می‌باشد که از دیرباز مورد توجه باغ‌داران بوده است. به دلیل محدودیت‌هایی که در تولید نهال‌های پیوندی وجود دارد اغلب باغ‌های گردوی کشور به صورت بذری احداث شده‌اند. در حال حاضر، کل سطح زیرکشت گردو در کشور اعم از سطوح بارور و غیر بارور ۱۵۹ هزار هکتار و میزان تولید محصول حدود ۲۲۲ تن است. سطح زیر کشت گردو در استان کرمان ۱۷۰۰۰ هکتار است که از این میزان، حدود ۱۳۵۰۰ هکتار باغات بارور و ۳۵۰۰ هکتار آن را باغات غیر بارور تشکیل می‌دهد (۱). با توجه به بذری بودن، این باغ‌ها از یک طرف میزان عملکرد در واحد سطح بسیار پایینی دارند و از طرف دیگر محصول تولیدی دارای تنوع بسیار زیادی از نظر مقاومت به آفات و بیماری‌ها، تنش‌های محیطی، اندازه، شکل، رنگ و سایر خصوصیات میوه و مغز می‌باشد. ایران سومین کشور عمده تولید کننده گردو در جهان می‌باشد (۵). علی‌رغم این جایگاه به دلیل وجود تنوع بسیار زیاد در گردوی تولیدی، ایران نه تنها در بین صادرکنندگان این محصول جایگاهی مناسبی ندارد بلکه، برای تأمین محصول با کیفیت برای مصرف داخلی نیز واردات گسترده‌ای به صورت

قاچاق انجام می‌گیرد (۳). برای داشتن یک تولید مناسب و اقتصادی در باغ‌های بذری از قبل کاشته شده این محصول، تنها گزینه سریع و به صرفه ممکن جهت اصلاح درختان بذری، اجرای عملیات پیوند از طریق تعویض تاج با سرشاخه‌کاری توسط ارقام اصلاح شده روز دنیا می‌باشد (۴). سرشاخه‌کاری با پوست یا تاجی تغییر شکل یافته روی شاخه‌های اصلی در نیمه دوم فروردین به ویژه در باغ‌های جوان گردو که قبلاً با کشت نهال‌های بذری ایجاد شده اند، توصیه می‌شود (۲). همچنین بررسی صورت گرفته بر روی دو رقم چندلر و پدرو جهت دستیابی به درصد گیرایی بالا نشان داد که بیشترین گیرایی پیوند از طریق پیوند تاجی تغییر شکل یافته و در اردیبهشت ماه با زنده ماندن ۹۷/۳۲ درصد و گیرایی نهایی ۸۳/۹۳ درصد به دست آمد. امروزه با توجه به اصلاح و معرفی ارقام تجاری گردو و دستیابی به تکنیک‌های مختلف پیوند و سرشاخه‌کاری امکان اصلاح و جایگزینی این باغ‌ها با ارقام تجاری با کیفیت مطلوب وجود دارد. در این مقاله، مراحل انجام دو نوع پیوند متداول گردو و شرایط محیطی و اقلیمی مناسب برای استقرار درختان پیوندی توضیح داده شده است.

معرفی دستاورد

۱- شرایط خاکی و اقلیمی

عمل‌آوری مناسب گردو مستلزم وجود زمستان‌های سرد و تابستان‌های طولانی و خشک است. حداکثر و حداقل دمای مطلق برای پرورش این محصول به ترتیب ۳۸ و ۱۰- درجه سانتی‌گراد و دمای زمان رسیدن میوه بین ۲۷ تا ۳۲ درجه- سانتی‌گراد می‌باشد. شدت تابش مستقیم بین ۳۵۰۰۰ تا ۴۰۰۰۰ لوکس است. یکی دیگر از مهمترین عوامل گیرایی پیوند گردو شرایط خاکی محل استقرار پایه‌ها می‌باشد. به طور کلی گردو طالب خاک‌های آبرفتی، عمیق، سبک تا متوسط شنی لومی، با شوری ۱/۷ میلی‌موس بر سانتی‌متر، اسیدیته ۶/۵ تا ۸، حداقل عمق بیش از ۲ متر، میزان آهک و گچ به ترتیب ۱۵ و ۲۰ درصد و سطح ایستایی حدود ۲/۵ متر می‌باشد.

۲- شرایط آبی

نیاز آبی سالیانه گردو به صورت آبیاری قطره‌ای حدود ۷۰۰۰ تا ۹۰۰۰ مترمکعب و اسیدیته آب حدود ۶/۵ تا ۸ است. بارندگی سالیانه برای کشت دیم ۷۰۰ تا ۸۰۰ میلی‌متر و درصد رطوبت نسبی دوره رشد ۵۰ تا ۷۰ درصد است. هدایت الکتریکی آب ۱/۱ میلی‌موس بر سانتی‌متر و میزان عنصر بُر ۰/۳ تا یک میلی‌گرم در لیتر است. تنظیم دور آبیاری در زمان سربرداری فاکتور مهم در گیرایی پیوند است. به طوری که اگر این عمل در اوائل فصل رشد انجام گیرد با توجه به تشدید فشار ریشه‌ای روند خروج آب از محل بریده شده زیاد می‌گردد؛ بنابراین در این موقع بایستی از آبیاری اضافی درختان اجتناب نمود. پیوندک باید از درختانی که تغذیه و آبیاری خوبی در طی رشد داشته اند، تهیه گردد.

۳- آماده‌سازی پیوندک

هرس مطلوب درختان مادری اولین گام برای تأمین پیوندک مناسب، است. ابتدا بازوهای اصلی درختان مادری به- منظور تحریک رشد رویشی و تولید پیوندک، قطع می‌شوند که در این صورت در طول فصل رشد تعداد زیادی شاخه جدید از محل برش تولید می‌گردد. پس از سپری شدن سرمای شدید و در اواخر زمستان سال بعد، با حذف بقیه شاخه‌ها، روی هر بازو تعداد ۵ تا ۱۰ عدد از شاخه‌های قوی نگهداری می‌شوند. شاخه‌هایی که روی بازوهای اصلی نگهداری شده‌اند نیز بسته به قدرت رشدی که دارند از بالای ۴ تا ۵ جوانه هرس می‌شوند. در مدیریت درختان برای تولید پیوندک باید دقت شود کودهای ازته به مقدار کم و در حد نیاز استفاده گردد. استفاده بیش از حد کودهای ازته باعث رشد بیش از حد شاخه‌ها می‌گردد که این شاخه‌ها اغلب به طور مناسبی چوبی نمی‌شوند و اغلب دارای حفره‌های خالی زیادی در مرکز شاخه خواهند بود (شکل ۱).



شکل ۱- پیوندک چوبی نشده با حفره خالی زیاد (راست) و پیوندک چوبی شده (چپ).

برخلاف کودهای ازته، استفاده از کودهای پتاسه و فسفره برای افزایش کیفیت شاخه‌های تولیدی بسیار مؤثرند. مصرف این کودها هم از طریق ریشه (مصرف خاکی) در زمستان و هم از طریق محلول‌پاشی همراه با کودهای ریزمغذی چندین نوبت در تابستان توصیه می‌شود. جمع‌آوری و نگهداری پیوندک تا زمان پیوند و در شرایط مناسب یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در میزان موفقیت پیوند درختان گردو است. پیوندک‌ها پس از خزان و تأمین نیاز سرمایی و همچنین قبل از فعال‌شدن شیره گیاهی و متورم‌شدن جوانه‌ها، جمع‌آوری می‌گردند. به‌طور طبیعی، این کار در اواخر بهمن تا اواسط اسفند انجام می‌شود. قطر مناسب پیوندک‌ها یک تا ۳ سانتی‌متر می‌باشد. پیوندک جمع‌آوری شده بایستی ضدعفونی و بسته‌بندی شود. برای این منظور حدود ۱۰۰ شاخه در کنار هم و داخل گونی کفی خیس شده با محلول قارچ‌کش، پیچیده می‌شوند؛ سپس این گونی‌ها در داخل کیسه پلاستیکی قرار داده می‌شوند. پیوندک‌های بسته‌بندی شده، در سردخانه با دمای صفر تا ۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴ ماه قابل نگهداری اند. حفظ رطوبت پیوندک مهم‌ترین فاکتور مؤثر بر تشکیل کالوس و افزایش گیرایی پیوند می‌باشد. به‌طور معمول میزان رطوبت در پیوندک‌های گردو حدود ۴۸ درصد می‌باشد. اگر این مقدار به میزان ۳۸ درصد (حد بحرانی رطوبت پیوندک) کاهش یابد در این صورت تشکیل کالوس و گیرایی پیوند اتفاق نخواهد افتاد.

۴- آماده‌سازی پایه

به منظور خروج آب تجمع‌یافته در اثر فشار ریشه‌ای در آوندهای چوبی، درختان مادری قبل از پیوند سربرداری می‌شوند. اگر در زمانی که هنوز خروج شیرابه از محل زخم در جریان است، عمل پیوند انجام شود، تجمع شیرابه در محل زخم پیوند به دلیل دارا بودن ترکیبات فنولی و ژوگلان و همچنین از طریق ایجاد شرایط بی‌هوایی مانع تشکیل کالوس و عدم گیرایی پیوند می‌گردد. زمان سربرداری در اوایل بهار و همزمان با شروع بازشدن جوانه‌ها است. در درختان جوان کمتر از ۱۰ سال و درختانی که تنه صاف، بلند و بدون بازو در ارتفاع پائینی دارند معمولاً سربرداری از محل تنه اصلی انجام می‌گردد ولی در مورد درختان بزرگ‌تر، بایستی تا حد ممکن از سربرداری از محل تنه اجتناب شود. در درختان بزرگ در صورتی که امکان انتخاب بازوهایی در ارتفاع پائین وجود داشته باشد باید از روی بازوهای درخت ۲ تا ۳ بازو با قطر ۵ تا ۲۵ سانتی‌متری در جهت شمالی انتخاب و برش داده شوند ولی بقیه تاج درخت به عنوان شاخه‌های پرستار نگه داشته شوند. این شاخه‌ها از یک

طرف با مصرف آب جذب شده توسط ریشه، فشار ریشه‌ای و خروج شیرابه از محل برش را کاهش می‌دهند و از طرف دیگر مواد فتوسنتزی جهت ادامه حیات درخت را تا زمان رشد پیوندک‌ها تأمین می‌کنند. به علاوه، شاخه‌های پرستار روی محل پیوند سایه انداخته و از گرم شدن بیش از حد آن تا حدود زیادی جلوگیری می‌کنند. در روی بازو‌هایی با قطر کمتر از ۲۰ سانتی‌متر، دو پیوند و روی بازوهای قطورتر، سه پیوند زده می‌شود. با توجه به این که محل برش در طول زمان خروج شیرابه در معرض هوای آزاد قرار دارد لذا این قسمت از پوست خشک شده و برای پیوند مناسب نمی‌باشد. بنابراین باید بلافاصله قبل از عمل پیوند در قسمت پائین‌تری از بازو برش دیگری روی بازوی سربرداری شده زده شود.

۵- انتخاب و برش پیوندک جهت پیوند

پیوندک در پیوند شاخه، حداقل دارای دو جوانه است. طول پیوندک نیز بین ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متر توصیه می‌شود. از این اندازه، ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر برای برش لازم است و بقیه طول پیوندک بالای محل برش باقی می‌ماند که پس از گرفتن پیوند، رشد نموده و تاج درخت جدید را تشکیل می‌دهد. برش محل اتصال پیوندک به روش‌های مختلفی زده می‌شود (شکل ۲).



شکل ۲- انواع برش‌های پیوندک در پیوندهای شاخه

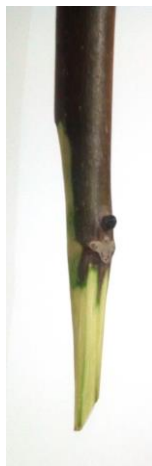
معمول‌ترین روش برش که توسط اغلب پیوندزن‌های ماهر انجام می‌شود، به دو صورت اُریب و پاشنه‌دار می‌باشد (شکل ۳).



شکل ۳- برش پیوندک در پیوند تاجی گردو برش اُریب (سمت راست) و برش پاشنه‌دار (سمت چپ)

در پیوند گردو، صاف‌بودن محل برش از شکل برش مهم‌تر است. اگر محل برش، موج‌دار باشد در این صورت اتصال لایه‌های زاینده پایه و پیوندک به طور کامل انجام نمی‌شود و در اغلب موارد گیرایی پیوند کاهش می‌یابد. قبل از قرار دادن

پیوندک در شکاف پایه، قسمت قهوه‌ای‌رنگ پوست کناره‌ها و پشت محل برش با چاقو طوری برداشته می‌شود که سبزی پوست زیرین آن مشخص شود. با توجه به این که پوست پایه روی این قسمت قرار داده می‌شود، حذف قسمت قهوه‌ای پوست، به اتصال موفق پایه و پیوندک کمک می‌کند (شکل ۴).



شکل ۴- برداشتن پوست قهوه‌ای در محل برش پیوندک

۶- پیوند تاجی

پیوند تاجی بهترین روش برای اتصال پایه و پیوندک است. در این روش، پیوندک بین پوست و چوب پایه قرار داده می‌شود. روی پوست پایه دو برش موازی به فاصله عرض برش پیوندک ایجاد می‌شود سپس پوست قسمت برش خورده را بلند کرده، با قرار دادن پیوندک در محل برش، پوست بر روی پیوندک برگردانده می‌شود. در نهایت به وسیله ۲ تا ۳ عدد میخ، پوست پایه و پیوندک در محل پیوند محکم می‌شود (شکل ۵).



شکل ۵- قرار دادن پیوندک در زیر پوست پایه با استفاده از دو برش موازی به فاصله عرض برش پیوندک

به منظور جلوگیری از کاهش رطوبت، محل‌های پیوند بسته می‌شوند. یکی از روش‌های مرسوم بستن محل پیوند، قراردادن مقداری خاک اره مرطوب و پوشاندن با پلاستیک می‌باشد (شکل ۶).



شکل ۶- بستن محل پیوند با استفاده از خاک اره

خاک اره به کار رفته باید کاملاً ضد عفونی شده باشد. جهت عدم بروز تنش احتمالی در محل پیوند، برداشتن پوشش خاک اره به صورت تدریجی انجام می شود. در مواردی نیز جهت پوشاندن محل زخم از چسب باغبانی استفاده می گردد که روی آن با نوار پلاستیکی به ضخامت ۰/۷ میلی متر و عرض ۵ سانتی متر پوشانده می شود. این روش نیز بسیار سریع، آسان و ارزان است و در مواردی که فشار ریشه ای مشکلی ایجاد نمی کند و در مناطق با بارندگی و رطوبت نسبی پائین، قابل استفاده می باشد (شکل ۷).



شکل ۷- استفاده از چسب های (محافظ تنه درختان) برای پوشاندن محل پیوند

پس از گیرایی پیوند، بافت کالوس محل زخم ها را پُر کرده و در نتیجه اگر خروج شیرابه ای هم رخ دهد تأثیری در عدم گیرایی پیوند نخواهد داشت (شکل ۸).



شکل ۸- نمونه ای از پیوندهای موفق در اوایل مراحل گیرایی

۷- پیوند وصله‌ای

پیوند جوانه در گردو عمدتاً به روش وصله‌ای انجام می‌شود که یکی از قدیمی‌ترین و رایج‌ترین تکنیک‌های تکثیر در خزانه یا در فضای بیرون می‌باشد. بررسی منابع علمی در مورد کارایی این تکنیک، داده‌های گوناگونی را در کشورهای مختلف ارائه می‌دهد. اما در کل، برآیند همه این گزارشات حاکی از افزایش درصد موفقیت و تسریع گیرایی پیوند است. پیوند وصله‌ای یکی از روش‌های کمکی در تعویض تاج درختان می‌باشد. که معمولاً در صورتی که پس از پیوند تاجی در درختان گردو پیوندهای انجام شده بنا به هردلیلی نگرفته یا از بین بروند، این پیوند انجام می‌شود. بر این اساس، تعدادی از تنه جوش‌هایی که از محل برش بازوهای درخت مادری رشد می‌کنند را نگه داشته و در اواخر خرداد ماه تا اوایل تیر ماه همان سال دوباره با روش پیوند وصله‌ای روی آن‌ها عمل پیوند انجام می‌گردد. پیوندک مورد نیاز برای انجام این پیوند از روی شاخه‌های رشد کرده در همان سال تهیه می‌شوند. در این روش از جوانه‌های موجود در روی شاخه‌های سبز و در حال رشد جهت انجام پیوند استفاده می‌شود. در پیوند وصله‌ای، امکان جابجایی پیوندک از مناطق خیلی دورتر و یا نگهداری طولانی مدت آن‌ها مقدور نیست. بنابراین انجام پیوند بلافاصله پس از تهیه پیوندک توصیه می‌شود. برای انجام پیوند وصله‌ای به یک چاقوی دو تیغه نیاز است که به وسیله آن دو برش هم اندازه در پایه و پیوندک ایجاد می‌شود. در موقع جدا کردن جوانه از پیوندک باید دقت شود قسمت مرستمی جوانه روی آن باقی بماند (شکل ۹).



شکل ۹- برداشتن جوانه پیوندک همراه با مرستم جوانه

تفاوت بین دو روش پیوندی وصله‌ای و قاشی در همین نحوه آماده‌سازی پایه و پیوندک است. به‌طوری‌که در پیوند قاشی علاوه بر پوست، تکه‌ای از چوب نیز به یک اندازه و هم‌زمان در پایه و پیوندک بریده می‌شود. پیوندک‌های دارای جوانه درشت و گنبدی شکل، به‌راحتی در محل برش پایه قرار می‌گیرند. لبه‌های بالا و پایین پیوندک با لبه‌های بالا و پایین پایه با یکدیگر مماس می‌گردد و با استفاده از نوار پلاستیکی پیوندک در روی محل برش پایه محکم بسته می‌شود (شکل‌های ۱۰ و ۱۱).



شکل ۱۰- قراردادن پیوندک در محل برش پوست پایه و بستن با نوار پلاستیکی با قابلیت کشسانی بالای ۰/۷ میلی-متری



شکل ۱۱- سربرداری پایه به طوری که چهار برگ روی شاخه باقی می ماند و بقیه قسمت های شاخه حذف می گردند.

به منظور تعیین روش و زمان مناسب پیوند گردو، در هر درخت تنه و یا دو تا سه شاخه اصلی با استفاده از چند روش شامل پیوند جوانه قاشی، پیوند تاجی یا پوست و پیوند جوانه وصله ای در محل ایستگاه تحقیقات گردوی شهرستان رابر استان کرمان سرشاخه کاری شد. ارقام پیوندک به کار رفته شامل چندلر، فرانکت و هارتلی بودند. قطر شاخه اصلی و تنه به ترتیب ۴ و ۸ سانتی متر در این آزمایش بود. در اوایل فروردین ماه که پوست پایه به سختی جدامی گردد، پیوند قاشی انجام گردید. جهت انجام پیوند تاجی یا پوست در نیمه دوم فروردین ماه با انجام دو بار سرشاخه کاری متوالی به فاصله زمانی یک هفته از هم، پیوندک ها در زیر پوست باز شده قرار گرفت. برای انجام پیوند جوانه وصله ای بهاره در نیمه اول اردیبهشت ماه، پوست پایه با چاقوی دو تیغه به صورت تکه مستطیل برداشته شد و سپس با یک وصله مشابه از پیوندک جایگزین و با نوار پیوندی محکم گردید. سه هفته پس از گرفتن پیوند محل پیوند سربرداری کامل گردید تا رشد پیوندک تحریک شود.

جدول ۱- مقایسه سه روش سرشاخه کاری در زمان های مختلف در سال ۱۳۹۹

نوع پیوند	محل پیوند	زمان	درصد گیرایی سه هفته بعد از پیوند
قاشی	شاخه اصلی	نیمه اول فروردین	۸۰
تاجی	تنه	نیمه دوم فروردین	۸۰
	شاخه اصلی	نیمه دوم فروردین	۹۵
وصله‌ای	شاخه اصلی	نیمه اول اردیبهشت	۸۰

علت متغیر بودن درصد گیرایی را می‌توان به کیفیت پیوندک از نظر ذخایر غذایی نسبت داد نه ژنتیک رقم پیوندک. هرچند در برخی منابع به ژنتیکی بودن این تغییرات اشاره شده است (۴). سه ویژگی عمده شامل جمع‌آوری پیوندک به حالت خواب (اواسط تا اواخر اسفند) و نگهداری آن به شکل سرد مرطوب در یخچال، به تأخیر انداختن عمل پیوند یک یا دو هفته پس از سربرداری پایه و پوشش محل پیوند با خاک اره مرطوب تا زمان حصول اطمینان از رشد پیوندک باعث شده است که پیوند تاجی یا پوست با اطمینان بالا برای سرشاخه کاری گردو یا پیوند در نهالستان قابل اجرا باشد (۶).

توصیه ترویجی

پیوندزنی جنبه هنری و ذوقی علوم باغبانی است که می‌تواند به روش‌ها و تکنیک‌های مختلفی انجام شود. برخی از این روش‌های به‌طور سنتی از طریق یادگیری می‌باشد و برخی دیگر نیز به‌صورت ابداعی و ابتکاری است. در همه این روش‌ها یک هدف مشترک تعقیب می‌شود و آن شامل: منطبق نمودن دو بخش پایه و پیوندک جهت ایجاد کالوس و تحریک لاینده زاینده جهت ایجاد یک اتصال پیوندی قوی است. اینکه چه روش پیوندی در چه گیاهی بهتر جواب می‌دهد، بر اساس آزمون و خطا و طی قرون و اعصار مختلف تعیین گردیده است. امروزه نیز باغبانان مجرب، بدون داشتن هیچ‌گونه سرشته‌ای از علوم زیستی مرتبط مانند فیزیولوژی پیوند، اثر تنش‌ها، هورمون‌ها و مواد تنظیم کننده رشد گیاهی و .. تنها به‌طور تجربی و یا تصادفاً به نحوه اتصال دو یا چند نوع بافت مختلف گیاهی و ایجاد گیاه کامل پی برده اند. در گردو نیز مانند سایر درختان میوه، روش‌های مختلفی پیوندی وجود دارد که شامل وصله‌ای، قاشی، رومیزی، زبانه‌ای، اسکنه‌ای، T معکوس، اُمگا و ... می‌باشند ولی با در نظر گرفتن اقلیم کرمان و طی نتایج حاصل از مطالعات دو سه دهه اخیر بر روی انجام پیوند در مناطق مختلف کشور، به‌نظر می‌رسد که دو روش پیوند (تاجی) و (وصله‌ای) به دلیل داشتن درصد گیرایی بالا، در مقایسه با سایر روش‌های پیوندی گردو متداول‌تر هستند. علاوه بر تعیین روش مناسب پیوند، طیف گسترده‌ای از شرایط مختلف از نوع پایه و پیوندک یا همان ماده گیاهی تا شرایط آبی، خاکی و اقلیمی جهت افزایش گیرایی پیوند دخیل هستند. به‌عبارتی علاوه بر محدودیت‌های تاکسونومیکی و بروز پدیده‌هایی مانند ناسازگاری بین پایه و پیوندک، اگر فاکتورهای محیطی مانند نیاز سرمایی، آب و بارندگی کافی و غیره نیز تأمین نگردند و یا بافت و ساختار فیزیکی و شیمیایی خاک نامناسب باشند و دارای عوامل بیماریزای درون زادی شامل باکتری‌ها، قارچ‌ها، آفات و .. باشند باز عمل پیوند ناموفق خواهد بود.

فهرست منابع

- ۱- بی‌نام. (۱۳۹۷). آمارنامه کشاورزی. جلد سوم. محصولات باغبانی. مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات معاونت برنامه‌ریزی اقتصادی وزارت جهاد کشاورزی. تهران. ۱-۱۵۷.
- ۲- رضایی، ر. حسنی، د. و وحدتی، ک. (۱۳۹۵). تعیین و ارزیابی بهترین روش سرشاخه‌کاری درختان نامرغوب گردو در استان آذربایجان غربی. نشریه تولید و فراوری محصولات زراعی و باغی. سال پنجم. شماره ۱۵. ۱-۱۰.
- ۳- سلیمانی، ا. و حسنی، د. (۱۳۹۷). سرشاخه‌کاری درختان گردو. نشریه فنی مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی. ۱-۳۵.
- ۴- صادق‌پور، ص. ناصری، ل. نوبهار، م. رضایی، ر. و نجف‌زاده، ر. (۱۳۹۵). مقایسه انواع و زمان پیوند سرشاخه‌کاری درختان گردوی ایرانی در شرایط آب و هوایی استان آذربایجان غربی. مجله به‌زراعی دانشگاه تهران. دوره ۱۸ شماره ۱. ص ۹۱-۱۰۱.

5- FAOSTAT. (2017). Agriculture data [online]. Available from: <<http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx>>.

6- Rezaee, R. (2005). Study and evaluation of suitable time and procedure of walnut grafting in West Azarbaijn. Final report, West Azarbaijan Agricultural Research Center, Iran (In Farsi).

حدود مالکیت آب در قوانین ایران

نوید جلال‌کمالی^{۱*}، نرگس پورصالحی^۲



۱- استادیار گروه علوم و مهندسی آب، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان.

۲- کارشناس ارشد حقوق، سردفتر اسناد رسمی کرمان.

*E.mail: njalalkamali@gmail.com

چکیده

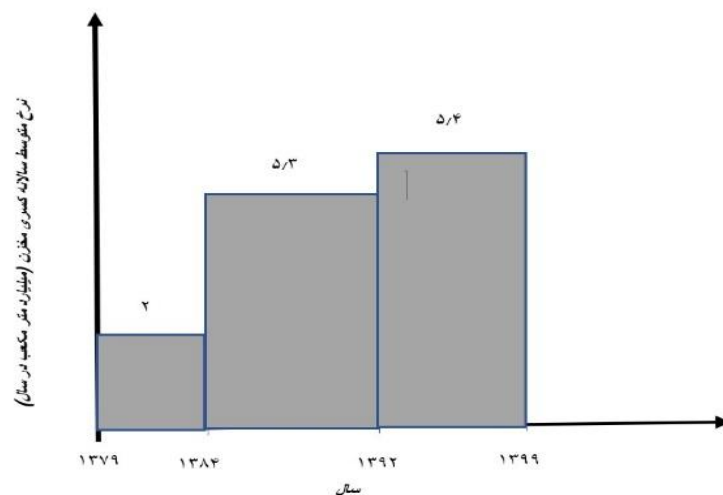
کشور پهناور ایران، در منطقه‌ای از جهان واقع شده است که از مناطق خشک کره‌زمین طبقه‌بندی می‌شود و لذا در طول تاریخ از مشکل کم‌آبی رنج برده است. در چنین پهنه‌ای و با توجه به وابستگی اقتصاد ایران به بخش کشاورزی و عنایت به این که بیش از ۹۰٪ آب‌های شیرین مصرفی، در این بخش به مصرف می‌رسند؛ نظام استفاده و مالکیت از آب‌های موجود اهمیت فراوان دارد. در این ارتباط، ضروری است که بحث مالکیت آب و حقوق مرتبط با آن، برای رسیدن به حداکثر بهره‌وری و انتفاع از آب، مورد مذاقه دقیق قرار گیرد. در این مقاله، پس از ارائه تعاریفی ضروری از اصطلاحات حقوقی که دانستن مفهوم آن‌ها برای کارشناسان آب لازم است، به صورت خلاصه، سیر تحول مالکیت بر منابع آب ارائه گردیده و در نهایت، مقایسه‌ای شده است بین صفات مالکیت بر مال از دیدگاه قانون مدنی ایران و حدود این مالکیت در قوانین حال حاضر ایران.

کلمات کلیدی: مالکیت خصوصی، مشترکات، انفال، حقوق آب

بیان مسئله

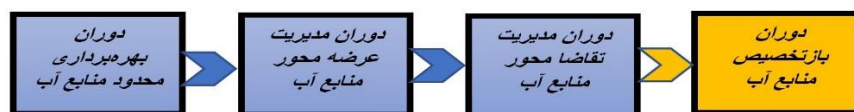
امروزه وضعیت منابع آب کشور حاکی از وجود ایرادات اساسی در مدیریت آن می‌باشد. خشک شدن تالاب‌ها، دریاچه‌ها و بستر برخی از رودخانه‌های دائمی کشور به علاوه برداشت بی‌رویه آب‌های زیرزمینی از چالش‌های اساسی منابع آب کشور می‌باشد بطوری که آبخوان‌های کشور در طول ۴۷ سال گذشته با کسری مخزن ۱۲۵ میلیارد مترمکعبی مواجه شده‌اند (۸). شکل ۱ نرخ متوسط کسری سالانه مخازن آبخوان‌های کشور را در سه دوره‌ی به ترتیب ۵، ۸ و ۷ ساله نشان می‌دهد. در صورت مشاهده ناکارایی در مدیریت منابع آب کشور، به نظر می‌رسد که اولین گام عملی در جهت اصلاح آن و حرکت به سمت افزایش کارایی و بهره‌وری، اصلاح قوانین و مقررات مربوط به حقوق آب باشد. در این مجموعه قوانین، لازم است که قانون‌گذار به صورت شفاف، عملی و قابل اجرا و با عنایت با شرایط خاص سرزمینی، مواردی چون حدود مالکیت، حق دسترسی و برداشت و استخراج آب، حقوق نحوه واگذاری، نحوه برخورد با متخلفین به علاوه سیاست‌های تشویقی و تنبیهی برای افزایش بهره‌وری از آب را تدوین و ارائه نماید. بدون شک در صورت وجود قوانین واقع‌گرایانه و منطبق بر شرایط خاص کشور است که هزینه اعمال و برقراری قوانین، به حداقل رسیده و متعاقباً شاهد کاهش تخلف در مقوله

برداشت‌های غیر مجاز و سایر دست‌اندازی‌های کیفی و کمی غیرمجاز به منابع آب کشور خواهیم بود. به طور خلاصه، به دلایل زیر در هر کشوری نیاز به قوانین شفاف و مطمئن برای منابع آب داریم (۳).
 الف) این قوانین عملکرد افراد را در چگونگی استفاده از این منبع حیاتی، کنترل می‌کند.
 ب) با وجود قوانین شفاف و به‌روز شده، بهره‌وری آب افزایش خواهد یافت.
 ج) با افزایش تقاضا برای آب، در صورت وجود قوانین ناقص و مبهم آب، نقش تنش‌ها و اختلافات بین بهره‌برداران مختلف، گسترش می‌یابد.



شکل ۱- متوسط کسری مخازن آبخوان‌های کشور

به عنوان مثال در تشریح بند "ب" فوق می‌توان به این مطلب اشاره نمود که قانون فعلی آب، قائل به حق تقدم زمانی افراد، نسبت به مصرف و بهره‌برداری از منابع آب می‌باشد به این معنا که، حيازت کنندگان جدید آب، لازم است که حقوق بهره‌برداران قبلی را محترم شمرده و بهره‌برداری آن‌ها، خللی بر سهم بهره‌برداران متقدم وارد نیاورد. حيازت به معنی تصرف و وضع ید یا مهیا کردن وسائل تصرف و استیلا بر چیزی تعریف می‌شود (۴). در این جا به نظر می‌رسد که با گذار کشور از اقتصاد کشاورزی به اقتصاد صنعتی و دانش‌بنیان، اصول توسعه پایدار این گونه دیکته می‌کند که الویت مصرف این منبع حیاتی و کمیاب، با افرادی است که بهره‌وری بالاتری ایجاد می‌کنند. ناگفته نقش قوانین شفاف و عادلانه در گذر از این تغییر مالکیت به خوبی قابل درک است. به طور کلی دوران بهره‌برداری از منابع آب را می‌توان به چهار دوره‌ی مختلف در ایران و جهان تفکیک نمود. اولین دوره، دوره پیش از صنعتی شدن و لذا دوران بهره‌برداری محدود و سنتی از منابع آب می‌باشد. پس از اختراع موتور و رشد فزاینده توان بشر در استحصال منابع آب، دوره‌ی بهره‌برداری هرچه بیشتر از منابع رقم خورد که تحت عنوان دوره‌ی عرضه محور منابع آب شناخته می‌شود. کاهش چشمگیر و نگران کننده این منابع، تلاش مدیران منابع آب را معطوف به مدیریت تقاضا و افزایش بهره‌وری استفاده از آب جلب نمود و اکنون با توجه به عدم امکان فراهم نمودن آب کافی برای نیازهای جدید و غالباً با بهره‌وری بالا، دوران بازتخصیص آب را تجربه می‌کنیم (شکل ۲). روشن است که چنانچه این قوانین با واقعیت‌های روز و از منظر اجرا، با اعتماد اجتماعی همراه نباشد، به فقدان مشروعیت دچار شده و قانون‌شکنی و قانون‌گریزی در همه سطوح، آشکار خواهد شد (۶).



شکل ۲- سیر تاریخی نگرش بهره‌برداری از منابع آب

هدف از این نوشتار، آشنا نمودن دانشجویان رشته‌های آب و کشاورزی و همچنین مهندسين علاقه‌مند شاغل به کار در این حوزه‌ها، نسبت به حقوق مالکیت آب در ایران و سیر تحول آن، از آغاز قانون‌نویسی مدرن تاکنون می‌باشد. در این نوشتار، ابتدا برخی از اصطلاحات حقوقی مورد نیاز، تعریف شده‌اند و جایگاه آب به عنوان یک مال، در هر یک روشن شده است؛ سپس به اختصار، سیر قانون‌گذاری و محرک اجتماعی / سیاسی تدوین هر یک از مجموعه قوانین تصویب شده، آورده شده است و نهایتاً حدود و ابعاد مالکیت بر منابع آبی و میزان انطباق آن با اصطلاحات فقهی اشاره شده در آخرین قانون مرجع آب ایران، به اختصار تشریح گردیده است.

معرفی دستاورد

اسکار (۲۰۰۵) اعتقاد دارد که ماهیت و شکل حقوق مالکیت، بایستی خود بتواند مسائل و مشکلات تعهدات، هزینه‌های تصمیم‌گیری و کارگزاری را حل کند؛ زیرا اصلاحات موفق نیازمند توجه دقیق به برآورده کردن انگیزه و مشوق‌های حقوق مالکین است (۳).

یکی از مهم‌ترین مباحث مورد مناقشه در حقوق آب، بحث "مالکیت آب" است؛ به نحوی که این مناقشه بارها باعث تغییر در قوانین آب و اجرای آن قوانین، شده است. پیش از پرداختن به سیر حدود مالکیت منابع آب، مفید است که مفاهیم مال، ثمره و حاصل، مالک و مالکیت از منظر قانون، تشریح شوند.

مال: از نظر حقوقی به چیزی مال می‌گویند که دارای دو شرط اساسی باشد.

الف) مفید باشد و نیازی را برآورد (اعم از مادی یا معنوی).

ب) قابل اختصاص یافتن به فرد یا افراد معین باشد و البته که لازم نیست مال دارای مالک خاص باشد (۹).

قانون مدنی، در باب اول، اموال را فقط از دو جهت تقسیم کرده است: الف) اموال منقول و غیرمنقول و ب) اموالی که ملک افراد یا اشخاص حقوقی است و اموالی که مالک خاصی ندارند (۹). زمین و آنچه به آن اتصال یافته و ثبت عرفی یافته است را غیر منقول طبیعی نامیده‌اند؛ مثل معادن. همچنین در ماده ۱۷ قانون مدنی این گونه آمده است: حیوانات و اشیائی که مالک، آن را برای عمل زراعت اختصاص داده باشد، از قبیل گاو و گاو میش و ماشین و اسباب و ادوات زراعت و تخم و غیره و به طور کلی هر مال منقول که برای استفاده از عمل زراعت لازم و مالک آن را به این امر تخصیص داده باشد؛ از جهت صلاحیت محاکم و توقیف اموال، جزو ملک، محسوب و در حکم مال غیرمنقول است؛ بنابراین آب که اصلی‌ترین اسباب زراعت است؛ قاعدتاً و به اعتبار این ماده در زمره اموال غیرمنقول طبقه‌بندی می‌شود. در قانون مدنی و ثبت نیز به منبع آبی به دیده مال غیرمنقول نگریسته شده است (۲). اموال فاقد مالک خاص نیز؛ عبارتند از: الف) مشترکات عمومی شامل اموال عمومی و اموال دولتی ب) مباحات

ج) اموال مجهول‌المالک.

اموال عمومی نیز به صورت اموالی تعریف شده‌اند که متعلق به تمام نسل‌های حال و آینده بشری‌اند و در اداره، حفظ و نگهداری آن، چه اشخاص حقوقی عمومی و چه اشخاص حقوقی خصوصی، نقش کلیدی دارند (۱۰). تعریف صدرالاشاره، در انطباق با تعریفی است که متخصصان منابع طبیعی ارائه می‌دهند. به این اعتبار و از منظر دیدگاه زیست محیطی منابع آب در زمره اموال عمومی، طبقه‌بندی می‌گردد.

ثمره و حاصل: "ثمره" عبارت از منفعت تدریجی است که ایجاد آن، از عین نمی‌کاهد و "محصول" آن است که از عین جدا می‌شود و در دید عرف، از آن می‌کاهد (۹). به این ترتیب، مطابق تعریف فوق و براساس برداشت نویسنده، بهره‌برداری سنتی از منابع آب توسط قنات و یا چاه‌های دستی را می‌توان "ثمره" نامید چون تدریجی بوده و از عین نمی‌کاهد؛ در حالی که بهره‌برداری مدرن از این ذخایر توسط چاه‌های عمیق، "حاصل" است؛ چون با کاسته شدن از عین، ایجاد می‌شود. (ثمره‌ای است که با کاسته شدن از عین ایجاد می‌گردد).

مالکیت: در قانون مدنی، اوصاف مالکیت را به صورت زیر تعریف کرده است:

الف) مطلق بودن - هر مالکی نسبت به مایملک خویش حق همه‌گونه تصرف و انتفاع دارد، مگر در مواردی که قانون، استثنا کرده باشد.

ب) انحصاری بودن - ناظر بر این که هیچ مالی را از تصرف صاحب آن نمی‌توان بیرون کرد، مگر به حکم قانون.

ج) دائمی بودن - گذشت زمان، موجب ابطال حق مالکیت نخواهد شد (۹).

ملاحظه خواهد شد که در حقوق کنونی آب، هیچ یک از اوصاف فوق، به طور کامل برقرار نیست؛ به طوری که به دشواری می‌توان از اطلاق حق مالکیت سخن گفت.

اولین قانون مدرن و یکپارچه در ارتباط با حقوق آب، به سال ۱۳۰۷ و در خلال تصویب قانون مدنی ایران به وجود آمد. در واقع، هدف از تصویب قانون مذکور، تلاش حکومت وقت برای لغو کاپیتولاسیون و لزوم یکسان سازی نحوه تصمیم‌گیری، در مراجع قضایی کشور بود که در آن، موادی هم در ارتباط با حقوق آب و نحوه مالکیت آن به تصویب رسید (۷). مواد این قانون در واقع به صورت کامل مبتنی بر عرف و شرع اسلامی خصوصاً فقه امامیه می‌باشند. در ارتباط با حقوق آب، تدوین کنندگان قانون مدنی، تنها آنچه را که عرفی و شرعی بود به صورت منسجم و خالی از تناقض، مدون کردند (۲). در این قانون، مباحث مالکیت آب، ذیل عنوان "حیازت مباحات"، آورده شده است. رویکرد این قانون، ملهم از فقه امامیه و با استناد به قاعده فقهی "من حاز ملک" بر امکان تملک خصوصی اشخاص، نسبت به آب‌ها و حمایت از این مالکیت خصوصی است. این قاعده به این معنا است که هر کس اموال مباحی را تصرف کند مالک آن می‌شود. می‌توان اذعان کرد که قانون مدنی، نمونه‌ای از آشتی میان فقه، سنت و حقوق زمانه خود است (۲).

با توجه به تکنولوژی موجود آن روزگار و نیاز حیاتی کشور به تولید محصولات کشاورزی، برای تشویق افراد جامعه به تلاش برای تولید بیشتر، رویکرد کاملاً گشاد دستانه‌ای به مسئله مالکیت آب در این قانون شده است. نحوه حیازت آب‌های زیر زمینی در زمان تصویب این قانون، حفر چاه‌های دستی و قنات بوده است. حیازت آب‌های سطحی نیز با احداث و انشعاب کانال‌های سنتی از انهار و رودخانه‌های طبیعی، صورت می‌پذیرفته است. در قانون مدنی حفر چاه دستی، قنات و هرگونه منبع آبی دیگر؛ مانند انهار یا مجاری آبی بدون نیاز به اخذ مجوز از دولت، مجاز شمرده شده است. همچنین در این قانون بر مبنای قاعده فقهی "لا ضرر و لا ضرار"، به معنی عدم مشروعیت ضرر در اسلام، الویت زمانی در بهره‌برداری از یک منبع مشترک؛ مانند آب‌های زیرزمینی را، دارای اصالت دانسته است. به این معنا که، مادامی که حیازت کنندگان جدید، ضرری

به بهره‌برداران متقدم وارد نیاورند؛ عمل‌شان قانونی است و موجب تملک آب حيازت شده، خواهد شد. در این جا، توجه به این مطلب مهم، ضروری است که فتاوی شرعی و مواد قانون مدنی مستخرج از آن‌ها به تناسب زمان تصویب آن، قابل کاربرد بر چاه‌های دستی و قنات بوده است؛ بنابراین، مواد قانونی‌ای که در ارتباط با حفظ حریم چاه‌ها در این قانون آورده شده است به اصطلاح حریم سازه‌ای بوده است و نه حریم آبی متکی بر شعاع تأثیر؛ لذا نظر به عمق محدود چاه‌های دستی، لحاظ نمودن حریم آبی برای آن چندان لزومی ندارد (۲). چرا که، بر خلاف شعاع تأثیر چاه‌های عمیق که می‌تواند تا کیلومترها گسترش یابد، شعاع تأثیر چاه‌های دستی، بسیار محدود است.

در دهه ۳۰ خورشیدی، هم زمان با باز تعریف نظم نوین جهانی و ظهور دو قطب شرق و غرب، از یک طرف وانجام اصلاحات ارضی توسط رژیم گذشته، متأثر از سیاست‌های ایالات متحده و اصل چهار ترومن به منظور مهار گسترش نفوذ اتحاد جماهیر شوروی در کشورهای در حال توسعه، به علاوه ورود تکنولوژی حفر و تجهیز چاه‌های عمیق و بر هم خوردن تعادل طبیعی بیلان آبی دشت‌ها از طرف دیگر، مواد مرتبط با حقوق آب در قانون مدنی که برای بهره‌برداری و تملک آب‌های سطحی و زیرزمینی تا آن زمان به خوبی عمل نموده بودند، کارایی گذشته خود را از دست دادند. پس از اصلاحات ارضی، مدیریت سنتی منابع آب خصوصاً قنات که سابقاً تحت ثروت و توانایی مالی اربابان و مالکان حفظ و نگه داری می‌شد، مختل شد (۶). به علاوه، وجود منابع انرژی ارزان و سرازیر شدن دلارهای نفتی به سمت ایران، حفر و استخراج آب از چاه‌های عمیق را بیش از پیش تسهیل نمود. اصل دهم انقلاب سفید و پس از آن قانون حفظ و حراست از منابع آب زیرزمینی (۱۳۴۵) سپس در قانون آب و نحوه ملی شدن آن (۱۳۴۷)، با حفظ بخشی از مالکیت حق آبه‌های سابق مالکان، مدیریت دولتی آب را تعریف نمودند. به این ترتیب این بار در تصویب قوانین جدید برای سامان بخشیدن به حقوق آب، بر خلاف تصویب قانون مدنی که اصولاً هدف از تهیه آن، ارتباطی با مشکلات مدیریتی آب نداشت، ترکیبی از مناسبات سیاسی و تغییرات فن‌آورانه در بهره‌برداری از منابع آب بود که منجر به ملی شدن آب، گردید (۶) در این قانون از منابع آب کشور تحت عنوان "ثروت‌های ملی"، نام برده شده است و همچنین بستر انهار و رودخانه‌ها به عنوان یکی از اموال دولتی، شناخته شد. به طور خلاصه می‌توان بیان داشت که در این قانون، دولت نقش حاکمیتی و نظارتی را بر منابع آب برعهده گرفت. بر اساس قانون آب و نحوه ملی شدن آن، وزارت آب و برق مکلف گردید که مالکیت خصوصی را منتفی اعلام کند و سپس بنا به تشخیص هیأت‌های موضوع مواد ۷ و ۸ این قانون، مبادرت به اعطای اجازه مصرف و صدور پروانه، مطابق ماده ۶ این قانون بنماید. ماده ۶ این قانون به صورت زیر تدوین گردید: "از تاریخ اعلام اجرای ملی شدن آب در هر ناحیه و منطقه، وزارت آب و برق مکلف است طبق ماده ۷ این قانون، با تعیین هیأت‌های سه نفری، پروانه مصرف مفید با قید حجم آب قابل تحویل برای امور کشاورزی یا صنعتی یا مصارف شهری و سایر مصارف مذکور در این قانون، برای دارندگان حق آبه یا مصرف کنندگان، صادر کند و پس از صدور پروانه حق آبه‌های موضوع ماده ۳، منتفی است." لذا مطابق این قانون، مالکیت خصوصی بر منابع آب، آن گونه که در قانون مدنی تشریح گردیده بود، لغو گردید (۴). البته مطابق این قانون، مالکیت حق آبه داران قبل از تصویب این قانون، به طور کامل لغو نگردید؛ بلکه بهره‌برداری ایشان به نظارت دولت و پروانه صادره توسط او، محدود شد. این رویکرد قانونی، در راستای حرکتی بود که سابق بر آن، در بسیاری از ممالک دنیا، تحت تأثیر نگاه به منافع جامعه، در مقابل منافع افراد، شروع شده بود. در واقع در قرن نوزدهم و بیستم، با پیشرفت فکر ملی شدن اموال و صنایع، حدود مالکیت فردی، دگرگون شده و حقوق افراد در برابر قوای عمومی، محدود گردید (۹).

با استناد به آمار وضعیت آبخوان‌ها، تالاب‌ها و آب‌های جاری کشور، در مدت زمانی که قانون صدرالاشاره، معیار تنظیم حقوق آب‌بران در کشور بوده است، می‌توان اذعان نمود که این قانون، از موفقیت نسبی در حفظ تعادل منابع آب کشور، برخوردار بوده است.

دوران قانون گذاری در مقوله آب پس از پیروزی انقلاب اسلامی و با این فرض که توزیع و تملک بر منابع آبی کشور، تاکنون عادلانه نبوده و کفه این ترازو به نفع مالکان و ضرر دهقانان و کشاورزان می‌باشد؛ رویکرد جدیدی در برخورد با مالکیت منابع آب، در پیش گرفته شد. این رویکرد، متکی بر بستر عدالت خواهی و تقسیم عادلانه ثروت به علاوه خودکفایی در محصولات استراتژیک کشاورزی، بنا شده بود. مطابق اصل ۴۵ قانون اساسی: "انفال و ثروت‌های عمومی از قبیل زمین‌های موات یا رها شده، معادن، دریاها، دریاچه‌ها، رودخانه‌ها و سایر آب‌های عمومی در اختیار حکومت اسلامی است تا بر طبق مصالح عامه نسبت به آن، عمل نماید. تفصیل و ترتیب استفاده از هریک را قانون معین می‌کند." انفال، مالی است که به موجب قانون، متعلق به شخص اول اسلام (پیامبر یا امام) می‌باشد (۴). بر اساس ماده ۱ قانون توزیع عادلانه آب (۱۳۶۱)، کلیه منابع آبی، در زمره مشترکات، طبقه بندی شده است. در فقه، به اموالی مشترکات گفته می‌شود که به نحوی از انحاء متعلق به حق عموم باشد و در صورتی که کسی مقداری از آن را حیازت نماید، مالک آن می‌شود و لذا در تعریف، به کلی متفاوت از انفال است. لذا با مقایسه این ماده با اصل ۴۵ قانون اساسی؛ این گونه نتیجه‌گیری می‌گردد که منظور قانون‌گذار از عبارت ثروت‌های عمومی، همان مشترکات است. در تأیید این مطلب می‌توان به آرای فقها رجوع نمود که اکثر آن‌ها منابع آبی را در زمره مشترکات طبقه‌بندی کرده‌اند؛ به گونه‌ای که حضرت امام خمینی (ره) نیز در تحریرالوسیله، آب‌ها را مشمول حیازت و مالکیت و تصرف شخصی هم از ارث، صلح و بیع می‌دانند (۲).

اگر چه در تدوین قانون توزیع عادلانه آب، با آوردن اصطلاح فقهی "مشترکات"، سعی در انطباق این قانون با قوانین فقهی و شرعی شده است، اما اصولاً نحوه تملک منابع آب در این قانون، تفاوت چندانی با قانون آب و نحوه ملی شدن آن ندارد، جز آن که این قانون زمینه‌ساز، بسیاری از دست‌اندازی‌های غیرمجاز را به منابع آب، تسهیل نمود (۲).

همان‌گونه که قبلاً ذکر گردید، مالکیت حاوی سه شرط مطلق بودن، انحصاری بودن و دائمی بودن است که مطابق مواد مختلف قانون توزیع عادلانه آب، هیچ یک کاملاً برقرار نیست. به عنوان نمونه، ماده ۲۸ این قانون اشعار می‌دارد که هیچ‌کس حق ندارد آب را به مصرف غیر از آنچه در پروانه قید شده برساند یا حق انتقال پروانه آب صرفاً به تبع زمین یا با اجازه وزارت نیرو، ممکن است که آشکارا در تقابل با صفت "مطلق" بودن است. الزام به مصرف معقول و جلوگیری از اتلاف آب؛ البته بدون ذکر مصادیق آن (ماده ۲۵) نیز، از موارد تخلف محسوب شده که مطابق ماده ۴۵ همین قانون، مستوجب مجازات است.

دومین حق مالک بر مال را می‌توان انحصاری بودن مالکیت تعریف کرد. بر این اساس، نمی‌توان مالی را از تصرف مالک آن خارج نمود مگر به حکم قانون. مواد منجر به این حق در قانون توزیع عادلانه آب، به حدی است که عملاً این حق را نیز نمی‌توان برقرار دانست. به عنوان نمونه، در ماده ۷ این قانون، به وزارت نیرو حق صدور مجوز مصرف آب مازاد از حدود مصرف معقول چاه‌ها، با رعایت مقررات و مصالح عمومی، برای سایر مصرف‌کنندگان داده شده است که البته مطابق همین ماده، مقرر گردیده که قیمت عادلانه آن میزان مازاد به صاحب چاه پرداخت گردد. این ماده، نه تنها در تضاد با صفت انحصاری بودن مالکیت است، بلکه در آن از عبارات مبهمی؛ نظیر مصالح عمومی و قیمت عادلانه آب استفاده شده که مرجع تعیین آن و معیارهای تخمین نیز به طور شفاف ذکر نشده‌اند. هم چنین در ماده ۱۹ مقرر گردیده است که صدور مجوز بهره‌برداری حق‌آبه‌داران قدیمی، بر اساس مصرف معقول تعیین گردد که قاعدتاً کمتر از حق‌آبه قدیمی ایشان است و لذا

بخشی از این حق‌آبه از مالکیت ایشان خارج می‌شود. همچنین است ماده ۲۴ که مبتنی است بر واگذاری پروانه بهره‌برداری، به شخص دیگر، چنانچه در مدت زمان مندرج در پروانه، آب به مصرف نرسیده باشد.

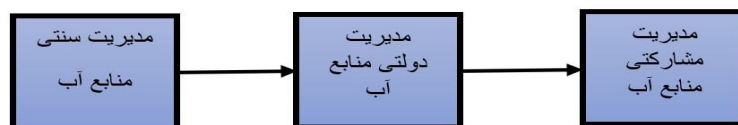
نهایتاً آخرین صفت مالکیت، " دائمی " بودن آن است، به این مفهوم که گذشت زمان، موجب ابطال مالکیت نیست. آشکار است که درج مدت زمان اعتبار پروانه‌ها مطابق ماده ۲۳ قانون توزیع عادلانه آب، ناقض مالکیت دائمی است. مطابق این قانون، اصولاً عدم استمرار حيازت، می‌تواند زمینه ساز سلب مالکیت گردد.

با توجه به تفاوت‌های اساسی که در نحوه بهره‌برداری از منابع آب، مطابق قانون وجود دارد و آنچه که تحت عنوان حيازت مباحات، از دستورات فقهی استنباط می‌گردد؛ اصرار قانون‌گذار از گنجاندن واژه " مشترکات " در ماده ۱ قانون توزیع عادلانه آب، روشن نیست.

نتیجه این که علیرغم تاکید قاطع اصول فقه امامیه بر مالکیت خصوصی و نیز انطباق کامل قانون مدنی ایران با این اصول، اما دست حکومت اسلامی برای تصویب و به مورد اجرا گذاردن قوانین جدید و کارا یا ملغی نمودن قوانین و آیین نامه‌های مضر به مصالح کشور، کاملاً باز می‌باشد. با عنایت به اوضاع وخیم منابع آب کشور، به نظر می‌رسد، اگر نه تمام آن، بلکه حداقل بخش بزرگی از این وخامت، ناشی از قوانین ناکارا در این حوزه می‌باشد. وزارت محترم نیرو، به خوبی این نیاز را احساس کرده و در حال به روز رسانی قوانین آب کشور است و در لحظه نگارش این سطور، پیش نویس نهم قانون جامع آب ایران، تهیه شده و برای اظهار نظر، به کارشناسان خبره این حوزه ارسال گردیده است.

توصیه ترویجی

نشان داده شد که با توجه به محدودیت‌های زیادی که در آخرین قانون حاکم بر منابع آب ایران، قانون توزیع عادلانه آب، وجود دارد، چندان سراغی از مالکیت خصوصی بر منابع آب نمی‌توان گرفت. برخی از خبرگان این حوزه، بازگشت مالکیت خصوصی و نظارت بر بهره‌برداری از منابع آب توسط سازمان‌های مردم نهاد و نوعی مدیریت مشارکتی را، تنها راه حل برون‌رفت از بحران آبی کشور می‌دانند. فقه امامیه و دستورات فقه‌های شیعی نیز بر حمایت از این مالکیت، استوار است. به علاوه تجربیات عمده کشورهای دنیا، حکایت از موفق بودن مدیریت مشارکتی دارد. به این ترتیب در غالب کشورهای پیشرو در مدیریت منابع طبیعی خصوصاً آب، این کشورها پس از گذار از مدیریت سنتی و مبتنی بر مالکیت کاملاً خصوصی منابع آب و سپس تجربه مدیریت اقتدارگرایانه دولتی به منظور حفظ این منابع و ملاحظه عدم کفایت هریک، در حال تجربه مدیریت مشارکتی، به صورت تقسیم وظایف بین ذینفعان آب و بخش‌های دولتی هستند (شکل ۳). در مقابل شمار دیگری از خبرگان، نظارت و حاکمیت هر چه مقتدرانه‌تر دولتی را، راه نجات عنوان می‌کنند. با توجه به پیش‌نویس قانون جامع آب کشور، به نظر می‌رسد که قانون‌گذار تلاش نموده است، ترکیب و تعادلی از این دو را لحاظ نماید، البته با سنگینی کفه ترازو به سمت مدیریت دولتی. نهایتاً مطابق فرمایشات حضرت امام خمینی (ره)، حکومت اسلامی این اختیار را دارد تا بر اساس مصالح کشور، تصمیم‌گیری نماید و در موارد ضرور، الزامی به تبعیت از آنچه در قوانین فقهی آمده است، ندارد.



شکل ۳- سیر تاریخی مدیریت منابع آب جهان

فارغ از این که کدام یک از این دو دیدگاه مطرح شده برای شرایط فعلی ایران راه گشا باشد، امید می‌رود که تلاش‌های دولت جمهوری اسلامی ایران جهت سامان‌دهی وضعیت وخیم منابع آب که بخشی از آن مرتبط با قوانین حقوق آب است، به ثمر نشیند؛ چرا که به نظر می‌رسد، فرصت چندانی برای سعی و خطا در قانون‌نویسی به منظور نجات این منبع حیاتی، باقی نمانده باشد.

فهرست منابع

۱. امام خمینی (ره)، (۱۳۷۸). صحیفه نور، جلد ۲۰، صفحه ۴۵۱ الی ۴۵۲ - موسسه تنظیم و نشر آثار امام خمینی (ره).
۲. آگاه، م. ح. حسینی، م. (۱۳۹۳). حقوق آب در فلات ایران در بستر تحولات اقتصادی و اجتماعی، اندیشکده تدبیر آب ایران.
۳. بیات، پ، صبوچی صابونی، م. کیخا، ا.ع. پور برازجانی، م. و کرمی، ع. (۱۳۹۴). مفهوم نهاد آب و نگاهی به تجربه اصلاحات نهاد آب در سایر کشورها، فصل‌نامه سیاست راهبردی و کلان، سال ۳، شماره ۱۱.
۴. جعفری لنگرودی، م.ج. (۱۳۷۴)، ترمینولوژی حقوق، نشر کتابخانه گنج دانش.
۵. جعفری ندوشن، ع. شاهین، ا. (۱۳۹۸). نظام حقوقی حاکم بر مالکیت آب (با نگاهی به حقوق فرانسه و آمریکا) نشریه تحقیقات منابع آب ایران، سال ۱۵، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۸.
۶. طالبی صومعه‌سرای، م. ذکایی، م. س. و فاضلی، م. (۱۳۹۹). مروری تاریخی بر ابعاد اجتماعی تصویب قوانین آب در ایران، نشریه تحقیقات منابع آب ایران، سال ۱۶، شماره ۱.
۷. عاقلی، ب. (۱۳۹۷). داور و عدلیه، نشر نامک.
۸. عباسی، ن. عباسی، ف. (۱۳۹۹). سیمای منابع و مصارف آب ایران، وزارت کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، انتشارات موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی.
۹. کاتوزیان، ن. (۱۳۸۰). دوره مقدماتی حقوق مدنی اموال و مالکیت، نشر دادگستر.
۱۰. معصومی، م. لطفی، ا. (۱۳۹۶). بررسی فقهی حقوقی جایگاه آب‌ها در اموال عمومی، نشریه پژوهش‌های فقهی، دوره ۱۳، شماره ۱.