

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



سامانه ویراستاری STES



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی



مقاله نویسی علوم انسانی

مقاله نویسی علوم انسانی



اصول تنظیم قراردادها

اصول تنظیم قراردادها



آموزش مهارت های کاربردی در تدوین و چاپ مقاله

آموزش مهارت های کاربردی در تدوین و چاپ مقاله

کود آبیاری و بررسی اثرات آن بر کارایی مصرف آب و کود

احمد عربی دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه بیرجند

علی شهیدی دانشیار دانشگاه بیرجند

arabi68@ymail.com ۰۹۱۹۴۳۲۹۶۴۳

چکیده

یکی از راهکارهای مقابله با بحران آب، بهینه سازی مصرف آب و کود خصوصا در بخش کشاورزی می باشد. کود آبیاری از جمله روشهای نوین توزیع کود در حین آبیاری می باشد. در این روش راندمان مصرف آب و کود به میزان زیادی افزایش می یابد. گذشته از این، مهمترین اثر کود آبیاری کاهش آلودگی محیط زیست از طریق جلوگیری از آلودگی منابع آب زیرزمینی و سطحی می باشد. از طرح های موفق کود آبیاری که با روش آبیاری قطره ای نواری در استان خوزستان مورد توجه قرار گرفته است، طرحی است که در ۵۰ هکتار از اراضی پشمینه زار (شهرستان اندیمشک) با روش مذکور آبیاری می گردد. نوارهای آبیاری قطره ای دارای مزیت های فراوانی بوده که از آن جمله: راندمان بالا (حدود ۹۵٪)، فشار کارکرد پایین، عدم نیاز به تسطیح کامل زمین، سبک بودن، آسان بودن حمل و نصب، هزینه کمتر (نسبت به سیستم آبیاری قطره ای کلاسیک) و انجام عملیات کوددهی همراه با آب آبیاری را می توان ذکر نمود. کارایی مصرف آب (WUE) در این روش بر مراتب بیشتر از روش سطحی می باشد بطوریکه مقدار WUE محصول کاهو از ۲/۷ در روش سطحی به ۷/۳ کیلوگرم بر مصرف هر متر مکعب آب در روش آبیاری قطره ای نواری رسیده است. این در حالی است که کارایی مصرف کود سه برابر شده است [۱].

کلید واژه ها: کارایی مصرف آب، کود آبیاری، کارایی مصرف کود، کاهش آلودگی محیط زیست، آبیاری

قطره ای

مقدمه

با توجه به افزایش سریع جمعیت کشور، نیاز به تولید بیشتر مواد غذایی احساس می گردد. بهترین راه برای رسیدن به این هدف و همچنین تامین قسمتی از ارز مورد نیاز، افزایش تولید در واحد سطح است. در بین نهاد های کشاورزی، اضافه نمودن متعادل کودهای شیمیایی بیشتر از سایر نهاد ها در افزایش تولید محصولات کشاورزی مؤثر است. همچنین مدرنیزه کردن سیستم های آبیاری و تبدیل آنها از روشهای رایج زارعین (سطحی) به سیستم های تحت فشار می تواند نقش مهمی

را در افزایش راندمان مصرف آب داشته باشد و به عبارت دیگر میزان تولید محصول را به ازای هر واحد آب افزایش می دهد.

ترکیب دو فاکتور آب و کود و یا به اصطلاح " کود آبیاری " (Fertigation) از محاسن ویژه ای برخوردار است. در این روش بدلیل استفاده بهینه از مصرف آب و کود، آلودگی محیط زیست به حداقل رسیده و کوددهی در مراحل حساس و مورد نیاز گیاه به سهولت انجام می شود. همچنین از هدررفتن کود بدلیل کنترل غلظت عناصر غذایی جلوگیری شده و مطابق با نیاز رشد گیاه در اختیار آن قرار داده می شود. از طرف دیگر بدلیل حلالیت یکنواخت کودها در آب آبیاری، جذب آن بهتر صورت می گیرد [۲].

مصرف بهینه کود ریشه ها را قادر می سازد تا بهتر رشد کنند و کمک می کند تا به اعماق بیشتری در خاک نفوذ کنند و در نتیجه آب بیشتری را از اعماق پایین تر جذب می کنند و نتیجه این رشد و توسعه، تولید محصول بیشتر است. همچنین ممکن است منجر به کوتاه تر شدن دوره رشد رویشی گیاه و تعجیل در بلوغ آن گردد. بدین ترتیب از دفعات آبیاری کاسته شده و بازده مصرف آب افزایش می یابد.

بنابراین با مصرف بهینه کود به نحوی که تعادل و تناسب عناصر غذایی حفظ شود، می توان موجبات استفاده بهتر از رطوبت موجود در کل نیمرخ خاک، کم کردن دفعات آبیاری و نهایتاً افزایش راندمان مصرف آب را فراهم آورد.

بررسی منابع

کوک و ساندرز اثر کود آبیاری متناوب را روی محصول گوجه در خاک شنی لومی آزمایش کردند و نتیجه گرفتند که کود آبیاری روزانه به کود آبیاری هفتگی برتری ندارد [۳]. استارک و همکاران دریافتند که بهترین غلظت کود آبیاری مداوم گوجه فرنگی ۷۵ میلی گرم نیتروژن بر لیتر است [۴]. واعظی و همکاران اثر کود آبیاری بر کارایی مصرف کود و آب در ذرت علوفه ای را بررسی کردند و نتیجه گرفتند که عملکرد و کارایی مصرف آب در روش کود آبیاری در تمامی تیمارها بیشتر از روش پخش سطحی بود [۵]. درویش و همکاران اثر کود آبیاری نیتروژن را بر کارایی مصرف آب و کود در سیب زمینی را بررسی کردند و نتیجه گرفتند که کمترین تیمار کود مصرفی (۱۲۵ کیلوگرم نیتروژن بر هکتار) عملکرد بالایی داشته و کارایی مصرف آب را افزایش می دهد [۶]. کریمی و همکاران اثر کود آبیاری بر کارایی مصرف کود در آفتابگردان با استفاده از سیستم آبیاری قطره ای را مورد بررسی قرار دادند و دریافتند که کارایی مصرف کود تحت تاثیر مقدار آبیاری و کود مصرفی می باشد. همچنین دریافتند که افزایش مصرف کود، کارایی مصرف کود را کاهش می دهد [۷].

مواد و روشها

یکی از راهکارهای مقابله با بحران آب، بهینه سازی مصرف و افزایش راندمان کاربرد آب، خصوصاً در بخش کشاورزی می باشد. از سال ۱۹۸۶ در مناطقی از آمریکای مرکزی نسل جدیدی از لوله های آبیاری قطره ای ابداع و ساخته شد که

انقلابی نوین در عرصه آبیاری تحت فشار پدید آورد و بعدها به نام نوارهای آبیاری قطره‌ای Tape به جهانیان معرفی گردید. تولید این لوله‌ها در ایران نیز از سال ۱۳۷۶ توسط شرکت سوپر درپ پ اینترنشنال (SDI) آغاز گردید. از طرح‌های موفق کود آبیاری که با روش آبیاری قطره‌ای نواری در استان خوزستان مورد توجه قرار گرفته است، طرحی است که در ۵۰ هکتار از اراضی پشمینه‌زار (شهرستان اندیمشک) با روش مذکور آبیاری می‌گردد. نوارهای آبیاری قطره‌ای دارای مزیت‌های فراوانی بوده که از آن جمله: راندمان بالا (حدود ۹۵٪)، فشار کارکرد پائین، عدم نیاز به تسطیح کامل زمین، سبک بودن، آسان بودن حمل و نصب، هزینه کمتر (نسبت به سیستم آبیاری قطره‌ای کلاسیک) و انجام عملیات کوددهی همراه با آب آبیاری را می‌توان ذکر نمود. با توجه به مطالعات انجام شده روی سیستم‌های آبیاری تحت فشار در استان خوزستان، طرح آبیاری قطره‌ای نواری اجراء شده در پشمینه‌زار اندیمشک را می‌توان به عنوان یک طرح موفق و الگویی جهت ترغیب کشاورزان، به استفاده از این سیستم، معرفی نمود که دلایل موفقیت طرح مذکور را می‌توان بصورت زیر خلاصه کرد: ۱- انتخاب محل مناسب زمین از نظر شیب، اقلیم، بافت و ساختمان خاک، نفوذپذیری بالا، حاصلخیز بودن خاک و کیفیت آب عالی در منطقه ۲- استاندارد بودن قطعات ۳- استفاده از سیستم خزان و نشاء ۴- اجرای مدیریت مناسب در بخش بهره‌برداری از طریق سیستم کود آبیاری. با توجه به موارد فوق کارایی مصرف آب (WUE) در این روش بمراتب بیشتر از روش سطحی می‌باشد بطوریکه مقدار WUE محصول کاهو از ۲/۷ در روش سطحی به ۷/۳ کیلوگرم بر مصرف هر متر مکعب آب در روش آبیاری قطره‌ای نواری رسیده است. این در حالی است که کارایی مصرف کود نیز سه برابر شده است. یکنواختی توزیع آب در طول خطوط فرعی با طول ۱۵۰ متر در حد ۹۸٪ می‌باشد [۱].

تعریف

شیم آبیاری (Chimigation): به کاربرد هر ماده شیمیایی همراه آب شیم آبیاری می‌گویند. این مواد شامل حشره کش-ها، ضد عفونی کننده‌ها، نماتد کشها و کودها می‌باشد.

کود آبیاری (Fertigation): به کاربرد کود به همراه سیستم‌های آبیاری (ادغام کود و آب) کود آبیاری می‌گویند. کود آبیاری کاربرد کود مایع در یک سیستم آبیاری می‌باشد. متداول ترین کاربرد شیم آبیاری، کود آبیاری است. همچنین از اهداف ویژه انواع سیستم‌های آبیاری بارانی و قطره ای است.

در این روش امکان کنترل دقیق آب و مواد مغذی وجود دارد. همچنین کودها هنگامی مصرف می‌شوند که لازم است و در مقادیر کم بکار گرفته می‌شوند در نتیجه مواد مغذی قابل حل در آب کمتر در معرض آبخویی به وسیله آبیاری بیش از حد و یا بارندگی شدید قرار می‌گیرند. با کود آبیاری هر زمان که گیاه آبیاری شود، تغذیه هم می‌شود و مواد مغذی لازم را تا آبیاری بعدی دریافت می‌کند. رایج ترین ماده بکار گرفته شده در کود آبیاری نیتروژن است. سایر عناصر شامل فسفر، پتاسیم، سولفور، روی و آهن به مقدار کمتر مصرف می‌شوند [۸].

ضرورت کود آبیاری

تزریق کود به آب آبیاری مخصوصا ازت در نواحی خشک به منظور بهبود حاصلخیزی در مزارعی که با سیستم آبیاری قطره ای یا زیرسطحی آبیاری می شوند، ضروری می باشد. بدلیل آنکه کود خشک پخش شده روی سطح خاک ممکن است همراه با آب آبیاری به سمت منطقه ریشه حرکت نکند. از طرفی پخش کود در سطح خاک در مزارع تحت آبیاری قطره ای در مناطق خشک، بدلیل حجم کوچک و نا منظم خاک مرطوب شده، از راندمان خوبی برخوردار نمی باشد [۲].

مزیت های کود آبیاری

- مهمترین مزیت کود آبیاری کاهش آلودگی محیط زیست از طریق جلوگیری از شستشوی کود (مخصوصا ازت) و خارج شدن از منطقه ریشه و رسیدن به منابع آب زیرزمینی باشد.
- افزایش راندمان مصرف آب (WUE) یا به عبارت دیگر افزایش میزان محصول تولیدی به ازای واحد مصرف آب.
- کاهش مقدار کود مصرفی که سبب افزایش راندمان کوددهی می گردد.
- در این روش به بهترین صورت ممکن می توان مواد غذایی را بر حسب نیاز گیاه مصرف کرد (با توجه به اینکه نیازهای متفاوتی نسبت به انواع عناصر غذایی در طول دوره رشد خود دارد).
- کوددهی به این روش معمولا اقتصادی تر از سایر روشهای کوددهی می باشد.
- افزایش عملکرد و کاهش هزینه های کوددهی از طریق حذف هزینه های کارگری.
- کاهش دنیتریفیکاسیون و هدررفتن مواد غذایی [۹ و ۱۰].

روشهای آبیاری

همه فواید کود آبیاری زمانی آشکار می گردد که یک روش آبیاری صحیح برای برآورد نیاز گیاه بکار گرفته شود. مقدار رطوبت قابل دسترس برای ریشه گیاه در روشهای مختلف آبیاری متفاوت است. بالا بردن راندمان نیاز آبی در منطقه ریشه کارایی کود آبیاری را افزایش می دهد. در روشهای مختلف آبیاری میزان این راندمان متفاوت است، در نتیجه کارایی کود آبیاری در روشهای مختلف آبیاری متفاوت است. کود آبیاری با روشهای آبیاری بارانی، قطره ای، زیرزمینی و سطحی اجرا می شود.

ضرورت و مزیت آبیاری قطره ای و بارانی برای توزیع کود

چندین مزیت در استفاده از آبیاری قطره ای و بارانی برای توزیع کود ها وجود دارد:

- اولین مزیت اینکه هر دو عمل آبیاری و کوددهی با کمی زحمت بیشتر نسبت به عمل انجام آبیاری به تنهایی، می تواند باهم صورت گیرد. این مسئله خصوصا در مناطق خشک و نیمه خشک که انجام هر دو عمل آبیاری و کوددهی در بیشتر موارد با هم برنامه ریزی می شود، مهم است.

- امکان کنترل دقیق عمق کوددهی و توزیع کود توسط لوله های فرعی آبیاری می باشد.

- معمولا در روش قطره ای بهترین یکنواختی توزیع کود بدست می آید. در این روش غلظت نسبتا ثابتی از عناصر غذایی در محدوده رشد ریشه بوجود می آید [۱۱].

مصرف کود در خاکهای شور

پژوهش ها نشان می دهد که در سطح مشخصی از حاصلخیزی خاک با افزایش شوری، مقدار عملکرد کاهش می یابد. لیکن در یک شوری معین، مصرف کود منجر به افزایش محصول می گردد. حالت اول مربوط به بالا رفتن فشار اسمزی و کاهش قابلیت جذب آب توسط گیاه است. در حالت دوم افزودن کودهای شیمیایی در خاکهای شور موجب بروز نوعی دگرگونی شیمیایی در محلول خاک می شود که سرانجام به افزایش عملکرد منتهی می گردد.

معمولا واکنش مثبت گیاه به مصرف کود در خاکهای شور منحصر به شوری های کم تا متوسط (تا حدود 10 ds/m) است. در شوری های بالاتر به جهت بالا رفتن تجمعی فشار اسمزی، واکنش گیاه منفی بوده و عملکرد کاهش می یابد. ناگفته نماند که تجربیات نشان داده است که در سطوح بالاتری از شوری، مصرف بهینه کود می تواند به افزایش عملکرد منتهی گردد. جدول ۱ نتایج حاصل از یکی از آزمایشات را نشان می دهد.

جدول ۱- اثر مصرف مقادیر مختلف کود ازتی در سطوح مختلف شوری بر عملکرد گندم (گرم در گلدان)

مقدار ازت مصرف شده (میلی گرم ازت در کیلوگرم خاک)				شوری عصاره اشباع خاک ds/m
۱۶۰	۱۲۰	۸۰	۰	
۲۶/۷	۲۲/۲	۱۶/۸	۵/۸	۱/۳
۳۰/۵	۲۸/۲	۲۷/۲	۱۴/۴	۸/۲
۱۰/۱	۸/۲	۶/۳	۳/۵	۱۵/۹
۰/۷	۱/۸	۱/۰	۳/۱	۱۷/۹

برخی از محققین بر این باورند که مصرف کودهای شیمیایی ممکن است باعث وخیم تر شدن اثرات ناشی از شوری خاک گردد. به رغم مشاهده چنین اثراتی، نباید فراموش کرد که در عمل فقدان عناصر غذایی مورد نیاز در خاکهای شور فی نفسه عاملی مهم در کاهش محصول است. حتی هنگامی که خاکهای شور توسط آبتشویی اصلاح می گردند، به جهت شسته شدن برخی از عناصر غذایی موجود در خاک سطح حاصلخیزی خاک به شدت کاهش می یابد.

اثر مصرف کود در خاکهای شور بر عملکرد گیاهان

ازت:

برخی از جنبه های مهم مربوط به مصرف ازت در خاکهای شور:

- خاکهای شور عمدتاً خود دارای کمبود ازت بوده و از فقر این عنصر رنج می‌برند.
- مقدار زیادی ازت بصورت NO_3 از راه آبشویی به هدر می‌رود، زیرا در خاکهای شور برای حفظ شوری در حد معین، مقدار بیشتری آب مصرف می‌گردد.
- به جهت بالا بودن شوری، معدنی شدن آمونیاک کاهش می‌یابد.
- در خاکهای شور بدلیل اثر سمیت املاح بر ریزوبیوم ها و کاهش غده های تثبیت کننده ازت، تثبیت زیستی این عنصر بطور قابل ملاحظه ای کاهش می‌یابد.
- در خاکهای شور بدلیل بالا بودن فشار اسمزی محلول خاک، متابولیسم ازت درون گیاه مختل می‌گردد.

فسفر:

دسترسی گیاه به فسفر بنا به دلایل زیر تحت تاثیر شوری خاک قرار می‌گیرد:

- رسوب فسفر در محلول خاک: کاربرد KCl و NH_4NO_3 باعث می‌گردد که ۱۵ تا ۲۵ درصد فسفر محلول خاک بلافاصله رسوب کند. بنابراین چنانچه غلظت یاد شده و یا کل شوری خاک بالا باشد، مقداری از فسفر محلول رسوب می‌نماید.
- نگهداری محکم تر فسفر محلول توسط ذرات خاک: با افزایش قدرت یونی محلول خاک، مقدار فسفر نگهداری شده توسط ذرات خاک افزایش می‌یابد. در نتیجه خاکهای شور که قدرت یونی بالایی دارند، به مقدار بیشتری کود فسفوری نسبت به خاکهای غیر شور نیاز دارند.
- رقابت یونی: چون فسفر و کلر هردو آنیون هستند، فرایند جذب آنها توسط گیاه از مکانیسم مشابهی پیروی می‌کند. از طرفی چون یون کلر در محلول خاکهای شور به مقدار فراوان یافت می‌شود، با آنیون فسفر رقابت کرده و به مقدار بیشتری جذب گیاه می‌شود.
- کاهش رشد ریشه: با افزایش شوری رشد ریشه ها محدود شده و در نتیجه کل سطح تماس ریشه ها با فسفر موجود در خاک کاهش یافته و بنابراین مقدار کمتری از آن جذب می‌شود.

از آنچه که گفته شد نتیجه می‌شود که مصرف فسفر در خاکهای شور باعث افزایش محصول می‌گردد. در آن دسته از خاکهای شور که از فقر فسفر رنج می‌برند، برگها دچار نکروز گردیده و برگهای پایینی گیاهان رنگ قرمز به خود می‌گیرند. مصرف فسفر معمولاً باعث از بین رفتن این علائم می‌شود.

پتاسیم

معمولاً خاکهای شور دارای مقادیری متوسط تا فراوان پتاسیم هستند اما از آنجاییکه برای حفظ شوری خاک در حد یمعین مقدار بیشتری آب آبیاری مصرف می‌شود، بخش زیادی از پتاسیم محلول طی فرایند آبیاری از دسترس گیاهان خارج می‌شود. معمولاً گیاهانی که در خاکهای شور کشت می‌شوند دچار کمبود پتاسیم هستند. افزون بر این یک عامل مهم دیگر در جذب پتاسیم، اثرات آنتاگونیستیکی سدیم و کلسیم بر پتاسیم است. به علاوه نسبت Ca/K و Na/K در محلول خاکهای شور مختل شده و از این طریق نیز جذب پتاسیم کاهش می‌یابد. در چنین شرایطی مصرف کودهای پتاسیمی منجر به افزایش عملکرد می‌گردد.

مصرف کود و سمیت ناشی از یون کلر

کلر یکی از آنیونهای غالب در خاکهای شور است و حضور آن به مقدار فراوان نه تنها موجب سمیت گیاه می‌گردد بلکه باعث برهم خوردن تعادل میان عناصر غذایی موجود در محلول خاک و گیاه می‌شود. مصرف کودهای ازتی و فسفوری موجب کاهش اثر سمی یون کلر می‌گردد. زیرا جذب این دو آنیون توسط گیاه از مکانیسمی واحد پیروی نموده و هنگامی که غلظت فسفر در محلول خاک فراوان باشد، گیاه تمایل بیشتری به جذب آن نشان داده و بنابراین جذب کلر به مقدار قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد.

مصرف کودهای ازتی نیز سمیت ناشی از یون کلر را کاهش می‌دهد. در نتیجه مصرف متناسب کودهای ازتی و فسفوری از سمیت یون کلر در گیاهان کاسته و چنانچه این کودها با مدیریت صحیح مصرف گردند، حتی می‌تواند اثر سمی کلر را کاملاً از بین ببرد [۱۲].

آزمایشی برای بررسی تاثیر روشهای مختلف آبیاری همراه با مصرف متعادل کودهای شیمیایی بر عملکرد کمی و کیفی و همچنین کارایی مصرف آب در مرکبات در شرق مازندران پیاده گردید (اسدی و همکاران-۱۳۸۱)

این آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۴ تکرار در یکی از باغات مرکبات نکا اجرا شد.

عملکرد کل درخت، قطر و وزن متوسط میوه، اسیدیته عصاره میوه، میزان کل مواد جامد محلول و کارایی مصرف آب به ازاء هر کیلوگرم میوه تولیدی به عنوان پاسخ های گیاهی در نظر گرفته شد. تاثیر فاکتورهای مد نظر در جداول ۲ و ۳ ارائه شده است.

جدول ۲- اثر روشهای آبیاری بر خواص کمی و کیفی پرتغال

روش آبیاری	مواد جامد محلول (%)	اسیدیته عصاره (%)	قطر متوسط میوه (میلیمتر)	وزن متوسط میوه (گرم)	عملکرد متوسط (کیلوگرم به ازاء هر درخت)	عملکرد (تن در هکتار)
قطره ای	A ۸,۲۸	A ۱,۳۶	A ۶۷,۷	A ۱۵۹	A ۱۸۶,۷	A ۴۱,۰۷
سطحی	A ۸,۹۰	A ۱,۳۷	A ۶۸,۳	A ۱۶۷	B ۱۷۱,۶	B ۳۷,۷۶

اثر روشهای آبیاری بر وزن و قطر متوسط میوه، اسیدیته عصاره و درصد مواد جامد محلول عصاره میوه معنی دار نبود. اما اثر روشهای آبیاری بر عملکرد کل معنی دار بود بطوری که عملکرد کل از ۳۷/۷۶ تن در هکتار در آبیاری سطحی به ۴۱/۰۷ تن در هکتار در روش آبیاری قطره ای افزایش یافت.

جدول ۳- کارایی مصرف آب در سیستم آبیاری قطره‌ای و سطحی در مرکبات

روش آبیاری	کارایی مصرف آب (کیلوگرم بر متر مکعب)	میزان آب مصرفی (متر مکعب در هکتار)
قطره ای	۸,۵	۴۸۰۵
سطحی	۵,۵	۶۹۱۱

در روش آبیاری قطره ای علاوه بر صرفه جویی در آب و کود مصرفی، افزایش کارایی مصرف آب، کارایی مصرف کود مخصوصا کودهای ازته نیز به مقدار قابل توجهی افزایش یافت.

جمع بندی و نتیجه گیری

نتایج زیر در مورد استفاده از روش کود آبیاری بدست آمد:

- مهمترین اثر کود آبیاری کاهش آلودگی محیط زیست از طریق جلوگیری از آلودگی منابع آب می باشد.
- با اعمال کود آبیاری ۳۰ الی ۵۰ درصد در آب و کود مصرفی صرفه جویی میشود.
- روش متداول کوددهی ازتی (پخش سطحی) روشی غیر عقلانی بوده و چنانچه این کود با آب آبیاری تدریجا مصرف شود، بازدهی بسیار بالاتری خواهد داشت.
- با مصرف کودهای ازتی، فسفاتی و پتاسیمی در سیستم کود آبیاری عملکرد افزایش می یابد.

- در سیستم کود آبیاری با اضافه کردن مقدار کمی از کود ها می توان به عملکرد مطلوب رسید، درحالیکه در روشهای متداول با مصرف بیشتری از کود ها عملکرد مطلوب عاید می گردد.
- راندمان بالا، فشار کارکرد پایین، آسان بودن حمل و نصب و هزینه کمتر روش آبیاری قطره ای نواری نسبت به روش آبیاری قطره ای کلاسیک.
- موفقیت بالای روش آبیاری قطره ای نواری و الگویی جهت ترغیب کشاورزان.
- استفاده از کود آبیاری جذب عناصر غذایی را بهبود بخشیده و راهی برای حفظ حاصلخیزی خاک است.

مراجع

- [۱] شهیدی.ع. کیهانی.ع. و طرفی.ک. (۱۳۸۷). بهینه سازی مصرف آب با آبیاری قطره ای نواری. مجموعه مقالات کنفرانس سراسری مدیریت جامع بهره برداری آب، دانشگاه شهید باهنر کرمان.
- [۲] ملکوتی، م. و بصیرت، م. (۱۳۸۲). کود آبیاری روش موثر در افزایش عملکرد و ارتقاء کارایی مصرف آب و کود. انتشارات معاونت باغبانی، وزارت جهاد کشاورزی.
- [۳] cook, w.p., and D.C.sanders (1991). Nitrogen application frequency for drip irrigated tomatoes. Hort science 26: 250 – 252
- [۴] Stark, J.C., W.M. Jarrell, J. Letey, and N. Valoras. 1983. Nitrogen use efficiency of trickleirrigated tomatoes receiving continuous injection of N. Agron.
- [۵] واعظی، ع. و همایی، م. (۱۳۸۱). مجله علوم خاک و آب، جلد ۱۶، شماره ۲.
- [۶] Darwish, T.M. and Atallah. T.W. (2006), Agricultural Water Management, 95-104.
- [۷] کریمی، ا. و همکاران. (۱۳۸۶). علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال یازدهم، شماره چهارم (الف).
- [۸] پناهی، م. و دهقانی، ف. (۱۳۸۰). تزریق کود در سیستم های تحت فشار. نشریه فنی شماره ۲۰۷. نشر آموزش کشاورزی.
- [۹] Katherine Woodford.(2002).What`s The Secret? Fertigation
- [۱۰] R.H.Follett.(2004). Fertigation. Colorado State University Cooperative Extension.
- [۱۱] ملکوتی، م. (۱۳۸۲). گزارش یک سفر علمی (ضرورت همگانی کردن کود آبیاری در کشور). نشریه فنی ۲۹۹. دفتر برنامه ریزی رسانه های ترویجی.
- [۱۲] همایی، م. (۱۳۸۱). واکنش گیاهان به شوری. کمیته ملی آبیاری وزهکشی ایران.

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



سامانه ویراستاری STES



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی



مقاله نویسی علوم انسانی



اصول تنظیم قراردادها



آموزش مهارت های کاربردی در تدوین و چاپ مقاله