Archive of SID

مجله پژوهش‌های حفاظت آب و خاک
جلد هفدهم، شماره اول، ۱۳۸۹
www.gau.ac.ir/journals

بررسی مزرعه‌ای یکنواختی پخش آب و کود در سطح و پروفیل خاک در سیستم آبیاری میکرو

فاطمه شجاعیان[۱] و *علی‌اصغر قائمی[۲]

[۱]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد بخش مهندسی آب، دانشگاه شیراز، [۲]دانشیار بخش مهندسی آب، دانشگاه شیراز

تاریخ دریافت: ۸۸/۲/۲۲ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۱/۱۸

چکیده

با توجه به روند سریع توسعه سیستم‌های آبیاری قطره‌ای و با آگاهی از این‌که در این روش قابلیت مطلوبی در خصوص مدیریت صحیح و انجام عمل کوددهی وجود دارد، پژوهش در زمینه کاربرد آب، کود و مواد شیمیایی محلول در سیستم‌های آبیاری قطره‌ای از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد. یکنواختی توزیع آب و کود از موضوع‌های مهم برای طراحان و کاربران سیستم‌های آبیاری قطره‌ای می‌باشد. در این پژوهش یکنواختی پخش آب و کود در سطح و پروفیل خاک با استفاده از قطره‌چکان روی خط و نوار آبیاری قطره‌ای جهت پخش آب و تانک کود، ونتوری و پمپ تزریق برای تزریق کود در سیستم آبیاری میکرو مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج به‌دست آمده نشان داد که ضریب تغییرات ساخت نوار آبیاری قطره‌ای مورد استفاده کمتر از قطره‌چکان بوده که در نتیجه باعث عملکرد بهتر در یکنواختی پخش آب و کود در سطح و پروفیل خاک شده است. بررسی نحوه تغییرات حجم آب نمونه‌ها و مقدار نیتروژن نیتراتی موجود در آنها و ضرایب یکنواختی به‌دست آمده در سطح و پروفیل خاک بیانگر عملکرد بهتر ونتوری و پمپ تزریق در یکنواختی پخش کود نسبت به تانک کود بوده است.

واژه‌های کلیدی: آبیاری قطره‌ای، تزریق‌کننده کود، ضریب تغییرات ساخت، یکنواختی پخش آب و کود

* مسئول مکاتبه: ghaemi@shirazu.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

در ایران بیش از ۹۰ درصد منابع آب در بخش کشاورزی به مصرف می‌رسد و با توجه به محدودیت منابع، استفاده بهینه از منابع آب موجود ضروری است (فرشی و همکاران، ۲۰۰۳). یکی از شیوه‌های آبیاری که با صرف کم‌ترین مقدار آب و بیش‌ترین کنترل موجب صرفه‌جویی قابل‌ملاحظه‌ای در مصرف آب می‌شود، آبیاری قطره‌ای است (علیزاده، ۲۰۰۱). با توجه به روند سریع توسعه سیستم‌های آبیاری قطره‌ای در اقصی نقاط دنیا و به‌خصوص در دهه اخیر در کشورمان و با آگاهی از این‌که در این روش قابلیت مطلوبی در خصوص مدیریت صحیح و انجام عمل کوددهی به گیاه نسبت به روش سنتی وجود دارد، کاربرد کود و مواد شیمیایی محلول در سیستم‌های آبیاری قطره‌ای از اهمیت خاصی برخوردار است، به‌طوری‌که یکی از مهم‌ترین دلایل استفاده از این سیستم‌ها توسط زارعان امکان استفاده از کوددهی توسط خود سیستم می‌باشد (قائمی و رضازاده، ۲۰۰۵). در این روش می‌توان برروی مقدار کود پخش شده در زمین و نیز توزیع آن در طول لوله‌های فرعی کنترل دقیقی اعمال نمود و اگر سیستم به‌صورت مطلوبی طراحی گردد و به‌درستی مورد بهره‌برداری قرار گیرد، یکنواختی توزیع کود و آب در حد مقبول خواهد بود (کلر و بلایسنر، ۱۹۹۰). برای تزریق کود در سیستم آبیاری قطره‌ای می‌توان از دستگاه‌هایی مانند تانک کود، ونتوری و پمپ تزریق استفاده کرد. فاکتورهای متعددی بر یکنواختی کاربرد آب و کود مؤثر هستند، که از آن جمله می‌توان، تغییرات در فشار کارکرد سیستم در مزرعه، اصطکاک در طول لوله آبیاری، اختلاف ارتفاع نقاط مختلف شبکه، تعییرات ساخت قطره‌چکان‌ها و گرفتگی و مسدود شدن قطره‌چکان‌ها را نام برد (بریسی و همکاران، ۲۰۰۳). نوع و عملکرد دستگاه تزریق‌کننده کود و شدت تزریق کود نیز از جمله فاکتورهای مهم مؤثر بر یکنواختی توزیع کود می‌باشد (لی و همکاران، ۲۰۰۷). واریک و شینی (۱۹۹۶) با بررسی رابطه بین دبی خروجی از قطره‌چکان با دبی اسمی آن با در نظر گرفتن خصوصیات قطره‌چکان و خصوصیات هیدرولیکی خاک در آبیاری قطره‌ای زیر سطحی نشان دادند که با کاهش دبی قطره‌چکان یکنواختی پخش افزایش می‌یابد. نتایج اندازه‌گیری‌های حسن‌لی و سپاسخواه (۲۰۰۰) نشان داد که در تمام باغ‌های مورد مطالعه، دبی قطره‌چکان‌ها به میزان قابل‌ملاحظه‌ای به‌دلیل پایین بودن فشار و یا گرفتگی کمتر از دبی اسمی آنها همچنین ضریب تغییرات ساخت قطره‌چکان‌های مورد استفاده بسیار بالا و حدود ۰/۲۲ بوده که سبب کاهش یکنواختی پخش آب شده است. بریسی و همکاران (۲۰۰۳) با استفاده از ۳ تزریق‌کننده ونتوری، پمپ‌تزریق و پمپ کنترل‌کننده تزریق در گلخانه نشان دادند که

www.SID.ir

Archive of SID

شدت تزریق تأثیر فراوانی بر یکنواختی توزیع کود دارد و استفاده از تزریق‌کننده‌های ونتوری و پمپ کنترل‌کننده تزریق توزیع یکنواخت کود را به همراه خواهد داشت. قائمی (۲۰۰۳) طی پژوهشی با تعیین غلظت نیتروژن نیتراتی خارج شده از قطره‌چکان‌ها و هدایت الکتریکی محلول خارج شده از قطره‌چکان‌ها نشان داد که پمپ تزریق بهترین عملکرد و تانک کود ضعیف‌ترین عملکرد را دارا می‌باشند. نتایج پژوهش لی و همکاران (۲۰۰۷) نشان داد که برای یک نوع قطره‌چکان خاص ضریب تغییرات توزیع آب و کود برای تانک کود خیلی بیشتر از پمپ تزریق و ونتوری به‌دست آمد. نتایج بررسی‌های هزارجریبی و همکاران (۲۰۰۸) برروی عملکرد ٦ نوع قطره‌چکان در فشارهای کارکرد مختلف نشان داد که دبی خروجی قطره‌چکان‌های مورد استفاده متأثر از فشار کارکرد می‌باشد و دبی اسمی ارایه شده توسط کارخانه سازنده برای طراحی قابل استناد نیست.

ارزیابی مزرعه‌ای سیستم‌های آبیاری میکرو دارای اهمیت ویژه‌ای است که توجه داشتن به روش تزریق کودها در سیستم یکی از مهم‌ترین قسمت‌ها می‌باشد. یکنواختی کاربرد کودها یا تزریق آنها باید به اندازه یکنواختی کاربرد آب مورد توجه قرار گیرد. هدف اصلی این پژوهش عبارت است از بررسی و مقایسه یکنواختی توزیع آب و کود در سیستم آبیاری قطره‌ای با استفاده از دو نوع گسیلنده شامل قطره‌چکان ٤ لیتر در ساعت روی خط ایریتک[1] و نوارآبیاری ادریتک[2] ٦/٤ لیتر در ساعت در متر و تزریق‌کننده‌های مختلف (تانک‌کود، ونتوری و پمپ‌تزریق) در سطح و پروفیل خاک.

مواد و روش‌ها

در خردادماه سال ١٣٨٦ پژوهشی در مزرعه‌ای به مساحت ١٨٠٠ مترمربع و با بافت رسی لومی در اراضی جنوب‌غربی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز در منطقه باجگاه واقع در ١٦ کیلومتری شمال شیراز (عرض جغرافیایی ´٣٦ °٢٩، طول جغرافیایی ´٣٢ °٥٢ و ارتفاع از سطح دریا ١٨١٠ متر) انجام شد. این پژوهش به‌صورت بلوک‌های کاملاً تصادفی و در ٣ تکرار انجام گردید. ٣ دستگاه تزریق‌کننده کود شامل تانک کود، ونتوری و پمپ تزریق به‌عنوان تیمارهای تزریق‌کننده در نظر گرفته شد. قطره‌چکان روی خط ایریتک با دبی ٤ لیتر در ساعت که برروی لوله ١٦ میلی‌متر با فواصل ٦٠ سانتی‌متر نصب گردیده است و نوار قطره‌ای ادریتک با فواصل قطره‌چکان ٣٠ سانتی‌متر و دبی ١/٦

1- Irritec
2- Adritec

www.SID.ir

Archive of SID

لیتر در ساعت به‌عنوان تیمارهای گسیلنده آب آبیاری مورد استفاده قرار گرفتند. ابتدا زمین به‌طور یکنواخت شخم و سپس جهت هموار و یکنواخت کردن سطح زمین دیسک زده شد. براساس ۳ تیمار انتخاب شده برای تزریق کود، زمین به ۳ قسمت مساوی تقسیم گردید، به‌طوری‌که مساحت هر تیمار ۶۰۰ مترمربع در نظر گرفته شد. در هر تیمار تزریق‌کننده کود، ٦ ردیف لوله فرعی (۳ ردیف لوله قطره‌چکان‌دار و ۳ ردیف نوار آبیاری قطره‌ای) و در مجموع برای کل تیمارها ۱۸ ردیف لوله فرعی به‌کار گرفته شد. طول لاترال‌ها (طول زمین) ۵۰ متر و فاصله بین آنها ۲ متر انتخاب گردید. در طی پژوهش کود اوره به‌میزان ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار در دو نوبت به فاصله زمانی ۲۵ روز، به مزرعه داده شد. به‌طوری‌که در هر کوددهی میزان کود مورد نیاز در هر نوبت محاسبه و سپس توسط تزریق‌کننده موردنظر به داخل سیستم آبیاری تزریق و در سطح مزرعه توزیع گردید.

به‌منظور تعیین ضریب تغییرات ساخت قطره‌چکان و نوار آبیاری قطره‌ای مورد استفاده در ٤ فشار مختلف ۰/٦، ۱، ۱/۲ و ۱/٦ اتمسفر (به‌ترتیب معادل psi ۸/۸، ۱٤/۷، ۱۷/٦ و ۲۳/۵) که امکان ایجاد آن در مزرعه بود، حجم آب خروجی از گسیلنده در مدت زمان ۵ دقیقه اندازه‌گیری و سپس دبی آن محاسبه گردید. به این منظور در انتهای لوله ۱٦ میلی‌متری، ۳ قطره‌چکان و در انتهای نوار آبیاری قطره‌ای نیز ۳ قسمت به طول ۱ متر در نظر گرفته شد. در زیر گسیلنده‌های تعیین شده گودالی جهت قرار گرفتن ظرف نمونه‌برداری حفر گردید، تا به این وسیله تغییری در شیب و نحوه قرارگیری لوله فرعی برروی زمین ایجاد نشود. در نوار آبیاری قطره‌ای حجم آب خروجی در طول ۱ متر از نوار اندازه‌گیری شد. به این منظور از ظرف‌های نیم‌استوانه‌ایی به طول ۱ متر، که در محل‌های تعیین شده در زیر نوار آبیاری قطره‌ای قرار داده می‌شد استفاده گردید. به این ترتیب دبی کارکرد هر گسیلنده در فشارهای مختلف تعیین شد. سپس با استفاده از معادله (۱) ضریب تغییرات دبی گسیلنده‌ها تحت‌تأثیر تغییرات ساخت کارخانه محاسبه گردید.

$$C_v = \frac{sd}{q_a} \qquad (۱)$$

که در آن، C_v: ضریب تغییرات ساخت قطره‌چکان، q_a: میانگین دبی‌های اندازه‌گیری شده برحسب لیتر در ساعت و sd: انحراف از معیار مقادیر دبی‌های اندازه‌گیری شده بر حسب لیتر در ساعت می‌باشند.

www.SID.ir

Archive of SID

همچنین با رسم منحنی تغییرات دبی خروجی در برابر فشار کارکرد معادله دبـی- فـشار گـسیلنده موردنظر تعیین گردید.

جهت بررسی یکنواختی پخش آب و کود در سیستم آبیاری قطره‌ای در طول لوله‌های ١٦ میلی‌متری با چشم‌پوشی کردن از ٢ تا ٣ متری ابتدای لوله به‌علت تغییرات جریان در ابتدای لوله، ٤ قطره‌چکان در ابتدا، یک سوم، دو سوم و آخر طول لوله انتخاب گردید (کتاب راهنمای ملی مهندسی، ١٩٨٤). در نوارهای آبیاری قطره‌ای نیز ٤ قسمت ١ متری به شیوه یادشده انتخاب شد. پس از ١ ساعت کار کردن سیستم و رسیدن به حالت تعادل هیدرولیکی ظرف‌های نمونه‌گیری در محل‌های تعیین شده، قرار داده شد و حجم آب خروجی جمع‌آوری شده به‌مدت ٥ دقیقه به‌وسیله استوانه مدرج اندازه‌گیری و دبی خروجی تعیین گردید. از حجم آب جمع‌آوری شده در ظرف‌های نمونه‌گیری، مقداری از محلول (حداقل ٣٥ میلی‌لیتر) را به آزمایشگاه منتقل کرده و اندازه‌گیری غلظت نیتروژن نیتراتی نمونه‌ها با استفاده از دستگاه اسپکترفتومتر[1] انجام گرفت. جهت بررسی یکنواختی پخش آب و کود در پروفیل خاک، ٢٤ ساعت قبل و پس از آبیاری در محل‌های نمونه‌گیری در نزدیکی گسیلنده و در طول لاترال از اعماق ٣٠-٠ سانتی‌متر و ٦٠-٣٠ سانتی‌متر خاک، نمونه خاک گرفته شد و با استفاده از روش وزنی میزان افزایش رطوبت خاک و سپس به روش اسید فنل‌دی‌سولفونیک (چپمن و پراتی، ١٩٦١) میزان افزایش نیتروژن نیتراتی خاک تعیین گردید. ضریب یکنواختی پخش با استفاده از معادله ارایه شده توسط کریستیانسن (١٩٤٢) محاسبه شد.

$$UC = ١ - \frac{١}{N}\sum_{i=١}^{N}\frac{|X_i - \overline{X}|}{\overline{X}} \qquad (٢)$$

که در آن، UC: ضریب یکنواختی کریستیانسن، N: تعداد نقاط اندازه‌گیری شده، X_i: مقـدار آب نفوذیافته یا جمع‌شده در هر نقطه و $\overline{X}$: متوسط عمق آب نفوذیافته یا جمع‌شده می‌باشند.

نتایج و بحث

مطابق توضیحاتی که قبلاً ارایه شد، در ٤ فشار کارکرد مختلف، حجم آب خروجی از گسیلنده‌ها اندازه‌گیری و دبی آنها تعیین شد و با استفاده از معادله (١) ضریب تغییرات ساخت گسیلنده (C_v)

1- Spectrophotometer

www.SID.ir

Archive of SID

محاسبه گردید. مقادیر این ضریب در فشارهای مختلف در جدول ۱ نشان داده شده است. با توجه به جدول ۱ مشاهده می‌شود که مقادیر ضریب تغییرات ساخت برای نوار آبیاری قطره‌ای کمتر از قطره‌چکان به‌دست آمده است، که باعث عملکرد بهتر این گسیلنده در سیستم می‌گردد. مقدار این ضریب برای قطره‌چکان به‌طور میانگین ۰/۱٤ و برای نوار آبیاری قطره‌ای ۰/۱۱ محاسبه شده است. با مقایسه مقادیر به‌دست آمده با استاندارد انجمن مهندسان کشاورزی امریکا (علیزاده، ۲۰۰۱) مشاهده می‌شود که قطره‌چکان مورد استفاده در گروه بد و نوار آبیاری قطره‌ای مورد استفاده در گروه متوسط قرار می‌گیرند. همان‌طورکه مشاهده می‌شود مقادیر ضریب تغییرات ساخت در هر دو گسیلنده با افزایش فشار از ۸/۸ psi به ۱۷/٦ psi کاهش داشته است، اما با ادامه روند افزایش فشار به ۲۳/۵ psi مقدار آن افزایش می‌یابد. این مسأله بیانگر افزایش این ضریب در فشارهای کارکرد کمتر و بیشتر از فشار کارکرد پیشنهادی کارخانه سازنده (۱٤/۷ psi) می‌باشد که در نتیجه توزیع غیریکنواخت آب در این فشارها را به همراه خواهد داشت.

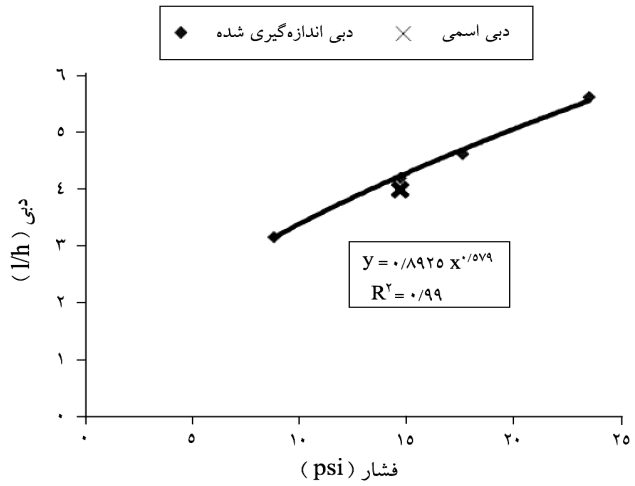
جدول ۱- ضریب تغییرات ساخت گسیلنده در فشارهای مختلف.

فشار کارکرد (psi)	C_v قطره‌چکان	C_v نوار آبیاری
۸/۸	۰/۱٦	۰/۱۲
۱٤/۷	۰/۱۵	۰/۱۱
۱۷/٦	۰/۱۳	۰/۰۹
۲۳/۵	۰/۱٤	۰/۱۰

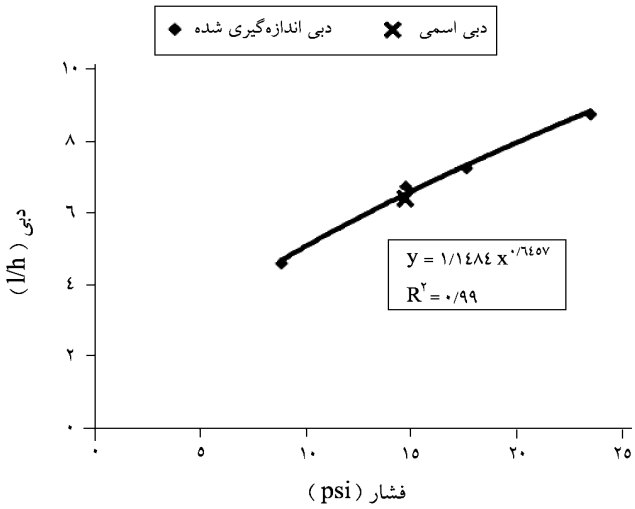
منحنی‌های مناسب بر مقادیر دبی اندازه‌گیری شده در ۳ تکرار در فشارهای مختلف برازش داده شد و معادله دبی- فشار برای گسیلنده‌های موردنظر به‌دست آمد که در شکل‌های ۱ و ۲ نمایش داده شده‌اند. بالا بودن مقدار نمای هر دو معادله (۰/۵۷۹ و ۰/٦٤٦) نشان‌دهنده حساسیت دبی هر دو گسیلنده به تغییرات فشار کارکرد می‌باشد. البته این حساسیت در قطره‌چکان ایریتک کمی کمتر از نوار آبیاری قطره‌ای ادریتک می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- تغییرات دبی در فشارهای مختلف در قطره‌چکان ایریتک.



شکل ۲- تغییرات دبی در فشارهای مختلف در نوار آبیاری قطره‌ای ادریتک.

مقدار دبی اسمی برای قطره‌چکان در فشار ۱ اتمسفر ٤ لیتر در ساعت و برای نوار آبیاری قطره‌ای ٦/٤ لیتر در ساعت در هر متر توسط کارخانه سازنده گزارش شده، که در شکل‌های ۱ و ۲ نشان داده

www.SID.ir

Archive of SID

شده‌اند. میزان دبی اندازه‌گیری شده برای قطره‌چکان در فشار کارکرد اسمی ۱ اتمسفر ۵ درصد و برای نوار آبیاری قطره‌ای ٤ درصد بیشتر از دبی اسمی ارایه شده توسط کارخانه به‌دست آمده است.

مقادیر ضریب یکنواختی کریستیانسن برای پخش آب (UC)[1] و برای پخش نیتروژن نیتراتی (UC_f)[2] در تیمارها و تکرارهای مختلف با استفاده از معادله ۲ محاسبه شد، و نتایج تحلیل آماری مقادیر ضریب یکنواختی پخش آب در قوطی‌های نمونه‌برداری (UC_{can}) و ضریب یکنواختی پخش رطوبت در عمق‌های ۳۰-۰ سانتی‌متری (UC_{0-30}) و ٦۰-۳۰ سانتی‌متری خاک (UC_{30-60}) در تیمارهای گسیلنده آب شامل قطره‌چکان و نوار آبیاری قطره‌ای و تیمارهای تزریق‌کننده کود شامل تانک کود، ونتوری و پمپ تزریق در جدول ۲ ارایه شده است. نتایج تحلیل آماری مقادیر یکنواختی پخش نیتروژن نیتراتی در قوطی‌های نمونه‌برداری، عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری و عمق ٦۰-۳۰ سانتی‌متری خاک در تیمارهای گسیلنده آب و تزریق‌کننده کود نیز در جدول ۳ ارایه شده است.

همان‌طورکه در جدول ۲ مشاهده می‌شود، در قوطی‌های نمونه‌برداری و عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری خاک مقدار این ضریب در تیمار نوار آبیاری قطره‌ای به‌ترتیب ۵/۹ درصد و ۷/۵ درصد بیشتر از تیمار قطره‌چکان است و اختلاف معنی‌دار آماری بین مقادیر این ضریب در دو تیمار گسیلنده وجود دارد که ناشی از پایین‌تر بودن مقدار ضریب تغییرات ساخت نوار آبیاری قطره‌ای و در نتیجه عملکرد بهتر آن در پخش آب نسبت به قطره‌چکان می‌باشد. اما در عمق ٦۰-۳۰ سانتی‌متری خاک مقدار این ضریب در هر دو تیمار گسیلنده کاهش داشته است و اختلاف معنی‌دار بین مقادیر این ضریب در تیمار قطره‌چکان و نوار آبیاری قطره‌ای وجود ندارد، البته مقدار آن در تیمار نوار آبیاری قطره‌ای ۳/۹ درصد بیشتر از تیمار قطره‌چکان می‌باشد. همان‌گونه که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، بین مقادیر این ضریب در تیمارهای تزریق‌کننده کود اختلاف معنی‌دار آماری وجود ندارد و نوع تزریق‌کننده مورد استفاده تأثیری بر ضریب یکنواختی کریستیانسن در قوطی‌های نمونه‌برداری و پروفیل خاک ندارد و مقادیر ضریب یکنواختی به‌دست آمده در هر سه تیمار تقریباً یکسان هستند.

1- Uniformity Coefficient of Water
2- Uniformity Coefficient of Fertilizer

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- مقایسه میانگین‌های یکنواختی پخش آب و رطوبت در تیمارهای مختلف.

ضریب یکنواختی پخش	تزریق‌کننده	گسیلنده	
		قطره‌چکان	نوار آبیاری قطره‌ای
UC_{can}	تانک کود	۸۲/۹۳^{c*}	۸۸/۷٤^{ab}
	ونتوری	۸۵/٦٤^{bc}	۹۰/٦۵^{a}
	پمپ تزریق	۸٦/۲۱^{bc}	۹۱/٤۵^{a}
$UC_{۰-۳۰}$	تانک کود	۸۲/٤۰^{b*}	۸۷/۹۵^{ab}
	ونتوری	۸۵/۲٤^{ab}	۹۱/۸۹^{a}
	پمپ تزریق	۸۲/۸۸^{b}	۹۱/۲۰^{a}
$UC_{۳۰-٦۰}$	تانک کود	۷۸/۵۳^{a*}	۷۹/۳۷^{a}
	ونتوری	۷۸/٦٤^{a}	۸۳/۵۵^{a}
	پمپ تزریق	۷۹/۲٤^{a}	۸۳/۲۰^{a}

* داده‌هایی که در هر ستون و ردیف دارای حروف مشترک می‌باشند از لحاظ آماری طبق آزمون دانکن در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

جدول ۳- مقایسه میانگین‌های یکنواختی پخش نیتروژن نیتراتی در تیمارهای مختلف.

ضریب یکنواختی پخش	تزریق‌کننده	گسیلنده	
		قطره‌چکان	نوار آبیاری قطره‌ای
$UC_{f(can)}$	تانک کود	۷۲/۱۱^{c*}	۷۷/۷۵^{bc}
	ونتوری	۷۹/٤۰^{b}	۸۸/۱۳^{a}
	پمپ تزریق	۸۰/۲۸^{b}	۸۸/۸٤^{a}
$UC_{f۰-۳۰}$	تانک کود	٦۷/۸۰^{c*}	۷٤/٦۰^{b}
	ونتوری	۷۹/۰۷^{b}	۸۸/۸۲^{a}
	پمپ تزریق	۷۹/۰۷^{b}	۸۷/۲۳^{a}
$UC_{f۳۰-٦۰}$	تانک کود	۷۰/۹۹^{ab*}	٦۷/۸۱^{b}
	ونتوری	۷۲/٤۰^{ab}	۷٦/۷۲^{a}
	پمپ تزریق	۷۲/۰۱^{ab}	۷۷/٦۸^{a}

* داده‌هایی که در هر ستون و ردیف دارای حروف مشترک می‌باشند از لحاظ آماری طبق آزمون دانکن در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

www.SID.ir

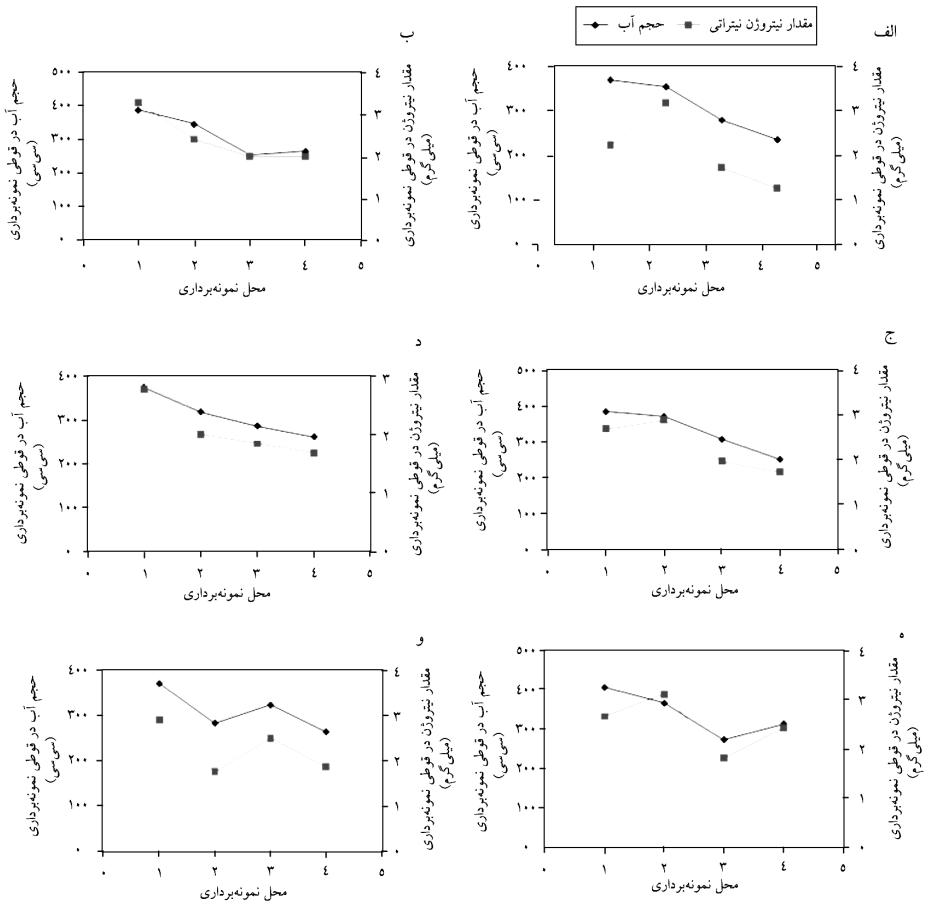
Archive of SID

اطلاعات جدول ۳ نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین مقادیر یکنواختی پخش در تیمارهای گسیلنده آب و پخش یکنواخت‌تر نیتروژن نیتراتی در تیمار نوار آبیاری قطره‌ای نسبت به قطره‌چکان در قوطی‌های نمونه‌برداری و عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری خاک می‌باشد. مقدار ضریب یکنواختی در تیمار نوار آبیاری قطره‌ای در قوطی نمونه‌برداری به‌طور میانگین ۸/۹ درصد و در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری خاک ۹/۸ درصد بیشتر از تیمار قطره‌چکان می‌باشد. نتایج به‌دست آمده بیانگر نبود اختلاف معنی‌دار آماری بین مقادیر یکنواختی پخش نیتروژن نیتراتی در عمق ٦۰-۳۰ سانتی‌متری خاک در دو تیمار نوار آبیاری قطره‌ای و قطره‌چکان می‌باشد. نتایج نشان داده شده در جدول ۳ بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار بین مقادیر یکنواختی پخش نیتروژن نیتراتی در تزریق‌کننده تانک کود با ونتوری و پمپ تزریق در قوطی‌های نمونه‌برداری و عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری خاک و پخش غیریکنواخت‌تر نیتروژن نیتراتی در تیمار تانک کود نسبت به دو تزریق‌کننده دیگر می‌باشد. مقادیر یکنواختی پخش نیتروژن نیتراتی در تیمار ونتوری و پمپ تزریق تقریباً برابر هستند. ضریب یکنواختی پخش نیتروژن نیتراتی در قوطی‌های نمونه‌برداری در تانک کود به‌طور میانگین نسبت به ونتوری ۱۰/۵ درصد و نسبت به پمپ تزریق ۱۱/٤ درصد کمتر و در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری خاک نسبت به ونتوری ۱۵/۲ درصد و نسبت به پمپ تزریق ۱٤/٤ درصد کمتر می‌باشد. نتایج بیانگر نبود اختلاف معنی‌دار بین مقادیر یکنواختی پخش نیتروژن نیتراتی در تیمارهای مختلف تزریق‌کننده کود در عمق ٦۰-۳۰ سانتی‌متری خاک می‌باشد. اما مقدار این ضریب در تیمار تانک کود نسبت به ونتوری و پمپ تزریق به‌ترتیب ٦/۸ درصد و ۷/۱ درصد کمتر می‌باشد.

مقایسه تغییرات میانگین حجم آب جمع‌آوری شده و متوسط مقدار نیتروژن نیتراتی اندازه‌گیری شده در ۳ تکرار در طول لوله فرعی در قوطی‌های نمونه‌برداری در تیمارهای مختلف در شکل‌های ۳ و ٤ ارایه شده‌اند. همان‌طورکه مشاهده می‌شود الگوی تغییرات حجم آب و مقدار نیتروژن نیتراتی در طول لوله فرعی در تیمار ونتوری بیش‌ترین هم‌خوانی را با یکدیگر دارند. اما نحوه تغییرات آنها در تیمار تانک کود با یکدیگر متفاوت است. نحوه تغییرات حجم آب و مقدار نیتروژن نیتراتی در تیمار نوار آبیاری قطره‌ای نیز هم‌خوانی بیشتری نسبت به تیمار قطره‌چکان دارد، البته این هم‌خوانی در تیمار تزریق‌کننده کود مشهودتر است.

www.SID.ir

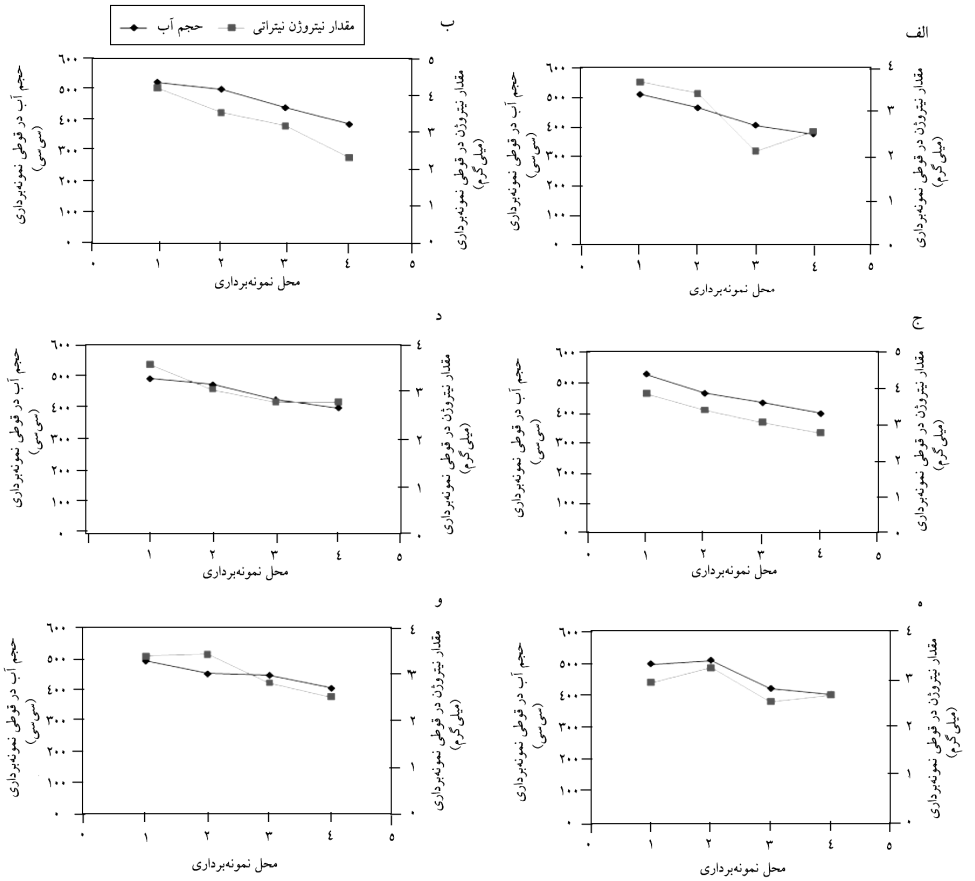
Archive of SID



شکل ۳- مقایسه تغییرات حجم آب جمع‌آوری شده و مقدار نیتروژن نیتراتی در قوطی‌های نمونه‌برداری در طول لوله فرعی در تیمار تانک کود در آزمایش شماره ۱ (الف) و آزمایش شماره ۲ (ب)، در تیمار ونتوری در آزمایش شماره ۱ (ج) و آزمایش شماره ۲ (د) و در تیمار پمپ تزریق در آزمایش شماره ۱ (ه) و آزمایش شماره ۲ (و) در تیمار قطره‌چکان.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ٤- مقایسه تغییرات حجم آب جمع‌آوری شده و مقدار نیتروژن نیتراتی در قوطی‌های نمونه‌برداری در طول لوله فرعی در تیمار تانک کود در آزمایش شماره ۱ (الف) و آزمایش شماره ۲ (ب)، در تیمار ونتوری در آزمایش شماره ۱ (ج) و آزمایش شماره ۲ (د) و در تیمار پمپ تزریق در آزمایش شماره ۱ (ه) و آزمایش شماره ۲ (و) در تیمار نوار آبیاری قطره‌ای.

نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد که یکنواختی پخش آب در سیستم آبیاری میکرو به نوع گسیلنده مورد استفاده بستگی داشته و هرچه ضریب تغییرات ساخت گسیلنده کمتر باشد ضریب یکنواختی آبیاری بیشتر خواهد بود. در این پژوهش ضریب تغییرات ساخت برای نوار آبیاری قطره‌ای مورد استفاده کمتر از قطره‌چکان به‌دست آمد که در نتیجه باعث عملکرد بهتر آن در یکنواختی توزیع آب گردید. همچنین

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج نشان داد که نوع گسیلنده بر یکنواختی توزیع کود نیز مؤثر است، به‌طوری‌که گسیلنده‌ای که توزیع یکنواخت‌تر آب را به همراه داشته باشد باعث توزیع یکنواخت‌تر کود نیز خواهد شد. نتایج بررسی عملکرد تزریق‌کننده‌های کود مورد استفاده نشان داد که نوع تزریق‌کننده بر یکنواختی توزیع آب تأثیر نداشته اما یکنواختی توزیع کود تابعی از نوع تزریق‌کننده مورد استفاده می‌باشد. بنابراین نوع تزریق‌کننده و عملکرد آن در سیستم آبیاری باید مورد توجه قرار گیرد. نتایج پژوهش‌های مشابه، عملکرد پمپ تزریق و ونتوری را بهتر از تانک کود ارزیابی می‌کنند (بریسی و همکاران، ۲۰۰۳؛ لی و همکاران، ۲۰۰۷) و در برخی موارد نتایج به‌دست آمده از پمپ تزریق بهتر از ونتوری گزارش شده است (قائمی، ۲۰۰۳). اما در این پژوهش عملکرد ونتوری و پمپ تزریق در پخش یکنواخت کود تقریباً یکسان و بهتر از عملکرد تانک کود به‌دست آمد. بنابراین می‌توان جهت تزریق کود در سیستم آبیاری قطره‌ای با توجه به قیمت پایین‌تر ونتوری نسبت به پمپ تزریق از ونتوری استفاده نمود.

منابع

1.Alizadeh, A. 2001. Principles and Practices of Trickle Irrigation. Imam Reza Univ. Press, 450p. (In Persian)

2.Bracy, R.P., Parish, R.L., and Rosendale, R.M. 2003. Fertigation uniformity affected by injector type. Hort. Thechnology, 13: 1. 103-105.

3.Champman, H.D., and Prati, P.F. 1961. Method of analysis for soil plant and water, Pp: 105-153.

4.Christiansen, J.E. 1942. Hydraulic of sprinkling systems for Irrigation. Trans. ASCE, 107: 221-239.

5.Farshi, A.A., Kheirabi, J., Siadat, H., Mirlatifei, M., Darbandi, S., Salamat, A.R., Entesari, M.R., and Sadat, M.H. 2003. On-Farm Irrigation Water Mangement. Iranian National Committee on Irrigation and Drainage Press, 178p. (In Persian)

6.Ghaemi, A.A. 2003. Fertigation uniformity with various types of injectors in micro irrigation system. Research Project, Faculty of Agriculture, Shiraz Univ. 89p. (In Persian)

7.Ghaemi, A.A., and Rezazadeh, A.R. 2005. Fertigation. Agriculture Instruction Press, 50p. (In Persian)

8.Hasanli, A.M., and Sepaskhah, A.R. 2000. Evaluation of drip irrigation systems, Research on citrus in Darab. J. Sci. and Technol. Agric. and Natur. Resour. 4: 2. 13-27. (In Persian)

9.Hezarjaribi, A., Dehghani, A.A., Meftah Helghi, M., and Kiani, A. 2008. Hydraulic performances of various trickle irrigation emitters. J. Agron. 7: 3. 265-271. (In Persian)

www.SID.ir

Archive of SID

10.Keller, J., and Bliesner, R.D. 1990. Sprinkler and trickle irrigation. An avi book. Van Nostrand Reinhold, New York, 652p.
11.Li, J., Meng, Y., and Li, B. 2007. Field evaluation of fertigation uniformity as affected by injector type and manufacturing variability of emitters. Irrig. Sci. J. 25: 117-125.
12.National engineering hand book, 1984. Part 623, Section 15 Chapter 7, Trickle irrigation.
13.Warrick, A.W., and Shani, U. 1996. Soil-limiting flow from subsurface emitters.II: Effect on uniformity. J. Irrig. and Drain. Eng. 122: 5. 296-300.

www.SID.ir

Archive of SID

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

J. of Water and Soil Conservation, Vol. 17(1), 2010
www.gau.ac.ir/journals

Field Evaluation of Water and Fertilizer Distribution Uniformity in the Soil Surface and Soil Profile under Micro-Irrigation System

F. Shojaeian[1] and *A.A. Ghaemi[2]
[1]Former M.Sc. Student, Dept. of Irrigation, Shiraz University,
[2]Faculty of Member, Dept. of Irrigation, Shiraz University

Abstract

In concern of the fast development of drip irrigation systems and knowing that this method has desirable ability in correct management and fertilize, study on application of fertilizer and chemical solution in micro irrigation systems is necessary. Water and fertilizer distribution uniformity are important considerations for designers and users of micro irrigation systems. In this study water and fertilizer distribution uniformity on the soil surface and in the soil profile were evaluated. Online dripper and tape line were used for distributing water and fertilizer. Injection pump, venturi, and fertilizer tank devices were installed in order to inject the fertilizer into the micro irrigation system. The results indicated that because of lower value of coefficient of manufacturing variability in the tape than online dripper, the operation of tape in water and fertilizer distribution uniformity on surface and in the soil profile was better than online dripper. Evaluation of variations of water and fertilizer application along the laterals and Christiansen's uniformity coefficients on the soil surface and in the soil profile indicated that venturi and injection pump had better operation in fertilizer distribution uniformity than fertilizer tank.

Keywords: Coefficient of manufacturing variability, Drip irrigation, Fertilizer Injector, Water and fertilizer distribution uniformity

* Corresponding Author; Email: ghaemi@shirazu.ac.ir

www.SID.ir