مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
جلد پانزدهم، شماره چهارم، ۱۳۸۷
www.jasnr.info
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

تأثیر آبیاری سطحی و زیرسطحی با پساب تصفیه شده بر خصوصیات چمن برموداگراس

*راحله ملکیان، منوچهر حیدرپور، بهروز مصطفی‌زاده فرد و جهانگیر عابدی کوپایی

[۱]دانشجوی دکترای گروه مهندسی آب، دانشگاه صنعتی اصفهان، [۲]دانشیار گروه مهندسی آب، دانشگاه صنعتی اصفهان، [۳]استاد گروه مهندسی آب، دانشگاه صنعتی اصفهان و [۴]دانشیار گروه مهندسی آب دانشگاه صنعتی اصفهان

تاریخ دریافت: ۸۶/۱۱/۲۷ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۷/۶/۲

چکیده

به‌دلیل محدود بودن منابع آب موجود، استفاده از پساب در کشاورزی و فضای سبز اجتناب‌ناپذیر است. پساب‌ها، منابع جدید آبیاری هستند که کاربرد آنها به مدیریت خاصی نیازمند است. در صورتی‌که با روش‌های مناسب آبیاری از پساب استفاده شود، گام مهمی برای حل مشکلات بهداشتی، آلودگی و بحران آب برداشته خواهد شد. به‌منظور بررسی تأثیر پساب بر برخی خصوصیات ظاهری و شیمیایی چمن برموداگراس، در سال ۱۳۸٤، تحقیقی در مرکز تحقیقات محمودآباد اصفهان انجام شد. این تحقیق به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با فاکتور اصلی روش آبیاری (سطحی و زیرسطحی با استفاده از لوله‌های تراوا) و فاکتور فرعی آب آبیاری (پساب و آب چاه) در سه تکرار انجام شد. نتایج نشان داد که کاربرد پساب، تأثیر معنی‌داری بر رنگ و تراکم چمن و جذب نیتروژن توسط چمن ندارد. در اثر آبیاری با پساب، میزان ارتفاع و عملکرد چمن به‌طور معنی‌داری بیشتر از آب چاه شد. چمن، فسفر بیشتری را در اثر آبیاری با پساب (۱۲٦۸/۸۵ میلی‌گرم در کیلوگرم) نسبت به آب چاه (۸۰۹/۹۷ میلی‌گرم در کیلوگرم) جذب کرده است. جذب پتاسیم نیز (۱۲٤٤۸ میلی‌گرم در کیلوگرم) در اثر آبیاری با پساب نسبت به آب چاه (۱۱۸۲۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) به‌طور معنی‌داری بیشتر بوده است. روش آبیاری، بر رنگ، تراکم، ارتفاع و عملکرد ماده خشک چمن و همچنین جذب نیتروژن، فسفر و پتاسیم توسط چمن تأثیر معنی‌داری نداشت.

واژه‌های کلیدی: آبیاری قطره‌ای زیرسطحی، برموداگراس، پساب تصفیه شده، لوله تراوا

مقدمه

با توجه به پراکنش نامتعادل منابع آب شیرین و جمعیت در سطح زمین، میزان تقاضای آب در مناطقی که بیش از ٤۰ درصد جمعیت زمین را دارا می‌باشند، از میزان منابع آب موجود پیشی گرفته است. از جمله این مناطق، کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا هستند که از خشک‌ترین مناطق جهان با منابع آبی بسیار محدود شناخته می‌شوند. این منطقه، با وجود دارا بودن ۵ درصد از کل جمعیت جهان، تنها یک درصد از منابع آب شیرین را در اختیار دارد (آلن، ۲۰۰۱). داده‌ها و اطلاعات گزارش شده در سال‌های اخیر، از شرایط بحران آب در بسیاری از کشورهای این مناطق حکایت می‌کند (قدیر و همکاران، ۲۰۰۷). بنابراین، با تأکید بر لزوم کاهش رشد جمعیت، بایستی سیاست‌ها و راهکارهای استفاده کارا از منابع آب، همراه با پیش‌بینی فناوری‌های مورد نیاز، برای مقابله با این عامل مهم محدودکننده، مد نظر و توجه خاص قرار گیرد. فراهم

*- مسئول مکاتبه: heidar@cc.iut.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

آوردن منابع جدید آب که هم اقتصادی بوده، هم در توسعه کشاورزی و تأمین موادغذایی مؤثر باشد، چون راهکاری مؤثر و جدید برای مقابله با کمبود آب مورد توجه قرار گرفته است.

پساب‌های حاصل از فاضلاب، بخش قابل توجهی از این منابع را شامل می‌شود. رشد جمعیت شهری و بالا رفتن سطح بهداشت عمومی، افزایش میزان مصرف آب و تولید فاضلاب را به همراه خواهد داشت. کاربرد پساب در آبیاری فاصله بین تقاضا و منابع آب را کم می‌کند. با کاربرد پساب در کشاورزی علاوه‌بر کاهش آلودگی منابع آب، مصرف کودهای نیتروژن، فسفر و پتاسیم نیزکاهش می‌یابد.

هایز و همکاران (۱۹۹۰) نتیجه گرفتند که استفاده از پساب تصفیه شده ثانویه به‌مدت ۱۶ ماه باعث افزایش محتوی نیتروژن، به‌میزان ۷/۸، فسفربه، میزان ۳۱/۷ و پتاسیم، به‌میزان ۱۳٤ میلی‌گرم در هر کیلوگرم خاک شده است.

اورمن (۱۹۷۹) با بررسی تأثیر استفاده از پساب بر برموداگراس[1] نتیجه گرفت، جذب عناصر غذایی توسط گیاه برموداگراس با مقدار این عناصر در خاک نسبت مستقیم دارد؛ یعنی با افزایش مقدار این عناصر در خاک، گیاه این عناصر را بیشتر جذب می‌کند و برعکس.

الهندس و همکاران (۱۹۹۵) گزارش کردند که در اثر آبیاری با فاضلاب خانگی در فلوریدا، مقدار جذب نیتروژن، فسفر و پتاسیم در چمن‌های گرمسیری برموداگراس، در طول مدت مطالعه به‌صورت خطی افزایش یافت. دافونسکا و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند پساب ثانویه می‌تواند جایگزین مناسب آب معمولی برای آبیاری برموداگراس باشد و فواید اقتصادی زیادی نیز به همراه داشته باشد. در اثر آبیاری با پساب. عملکرد ماده خشک و میزان پروتئین چمن افزایش یافت.

از آنجایی‌که پساب فاضلاب جزء آب‌های با کیفیت پایین محسوب می‌شود، کاربرد آن در کشاورزی نیازمند مدیریت خاصی است که مخاطرات زیست‌محیطی و بهداشتی را برای انسان، خاک، گیاه و منابع آب سطحی و زیرزمینی به حداقل برساند. در صورتی که بتوان کاربرد پساب را با روش‌های مناسب آبیاری در هم آمیخت، هم‌زمان می‌توان در جهت مشکلات بهداشتی، آلودگی و بحران آب گام مهمی برداشت.

آبیاری قطره‌ای و به‌ویژه آبیاری قطره‌ای زیرسطحی، از جمله روش‌هایی است که می‌توان با استفاده از آن مخاطرات زیست‌محیطی کاربرد پساب را به حداقل رساند. زیرا در این روش خاک همچون فیلتر عمل می‌کند و بین خاک، گیاه و انسان کمترین تماس حاصل می‌شود.

پسکاد و ارار (۱۹۹۲) با مقایسه مزایا و معایب کاربرد روش‌های مختلف آبیاری در هنگام بهره‌برداری از پساب فاضلاب، نتیجه گرفتند که روش آبیاری قطره‌ای تنها روشی است که مشکلات خاص ناشی از کاربرد پساب را از بین می‌برد.

کوروم و جپسون (۱۹۹٤) در یک مطالعه موردی، نشان دادند که در هنگام استفاده از روش آبیاری سطحی با پساب، ۲٤ درصد از نیتروژن کل موجود در پساب آبشویی شد، از دسترس گیاه خارج می‌شود.

اسدیان و همکاران (۲۰۰۵) در بررسی حضور و حرکت ویروس‌های آلوده کننده باکتری‌های خاک[2] در روش آبیاری قطره‌ای زیرسطحی و با کاربرد پساب، هیچ‌گونه آلودگی در سطح برگ‌های گیاه اسفناج مشاهده نکردند.

اورون و همکاران (۱۹۹۹) در نتایج تحقیقاتشان نشان دادند که روش قطره‌ای زیرسطحی، در مقایسه با روش قطره‌ای سطحی، آلودگی‌های بیولوژیک کمتری را در محیط خاک سطحی وارد می‌کند و در نتیجه نگرانی‌های ناشی از تماس کارگران با خاک سطحی را کاهش می‌دهد. کاربرد روش آبیاری قطره‌ای زیرسطحی، برای پنبه، گندم، ذرت و نخود فرنگی باعث افزایش عملکرد در شرایط

1- Bermudagrass

2- Bacteriophage

Archive of SID

www.SID.ir

کـاربرد پـساب فاضـلاب شـهری شـده اسـت (اورون و همکاران، ۱۹۹۹؛ اورون و همکاران، ۱۹۹۱).

با وجـود اینکـه در بـسیاری از تحقیقـات، اسـتفاده از پـساب، سیـستم‌هـای قطـره‌ای سـطحی و زیرسـطحی تکنولـوژی‌هـای جدیـدی معرفـی شـده‌انـد کـه مـشکل کمبودآب و آلودگی آن را برطرف می‌کنند، در ایـن روش آبیاری، درباره تأثیر پساب بر گیاه اطلاعـات انـدکی دیـده می‌شود (اورون و همکاران، ۱۹۹۲).

تحقیـق حاضـر بـه بررسـی تـأثیر کـاربرد پـساب بـر خصوصیات ظاهری چمن برموداگراس و جـذب عناصـر غـذایی توسـط چمـن در دو روش آبیـاری سـطحی و زیرسطحی با استفاده از لوله‌های تراوا پرداخته است.

مواد و روش‌ها

تحقیـق مـورد نظـر درسـال ۸۴-۱۳۸۳ در مزرعـه تحقیقاتی محمودآباد، متعلق به سازمان پارک‌هـا و فـضای سبز شهرداری اصفهان، واقع در ۷ کیلومتری شمال‌شـرقی اصفهان انجام شد. خاک این منطقه رسی است، مشخصات فیزیکی و شیمیایی آن در جدول ۱ ارائه شده است.

آزمایش به‌صـورت فاکتوریـل در قالـب طـرح کـاملاً تصادفی و در سه تکرار انجام شـد و در آن روش آبیـاری (سطحی و زیرسطحی با استفاده از لوله‌های تراوا) فـاکتور اصلی و نوع آب آبیاری (آب چاه و پساب) فاکتور فرعـی در نظر گرفته شد. در ابتدای فصل رشد، چمن با اسـتفاده از قطعات چمن آماده (موجود در مزرعـه محمودآبـاد) در گودال‌های دایره‌ای شکل با شعاع ۰/۵ متر و بـا فواصـل ۲ متری کاشته شدند، سپس به منظور استقرار چمن، به‌مدت یک هفته هر روز، سطح گودال آبیاری مـی‌شـد. در زمـان کاشت، ۱۵۰ تا ۲۰۰ کیلـوگرم بـر هکتـار کـود NPK بـه صورت محلول در آب به همه تیمارهـا داده شـد. پـس از استقرار چمن (شروع رشـد اسـتولن‌هـا)، اعمـال تیمارهـا شروع شد.

جدول ۱- خصوصیات اولیه خاک در مزرعه آزمایشی.

پارامتر	عمق خاک (سانتی‌متر)	
	۰-۳۰	۳۰-۶۰
PH	٦/٧	٧/١
هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)	٣/١٥	٣/٥
سدیم (میلی‌گرم در کیلوگرم)	١٧٨/٧	٢١٨/٤
کلسیم (میلی‌گرم در کیلوگرم)	١٠٨/٦	١٥٥/٨
منیزیم (میلی‌گرم در کیلوگرم)	٢٥/٤	٢٤/٥
نسبت جذب سدیم	٥/٩	٦/١
بی‌کربنات (میلی‌گرم در کیلوگرم)	١٠٥/٢	١٨٥/٧
پتاسیم (میلی‌گرم در کیلوگرم)	٤٨٨/٥	٤٥٨/٩
فسفر (میلی‌گرم در کیلوگرم)	١١/٨	١٢
نیتروژن کل (درصد)	٠/٠٧	٠/٠٥
مواد آلی (درصد)	١/٨	٠/٩

در این طرح از دو منبع جداگانه برای ذخیره آب چـاه و پساب استفاده شده است. آب چاه که از طریق لوله‌کشی در مزرعه توزیع می‌شـد، در منبـع آب ۲۵۰۰ لیتـری وارد می‌شد و پساب با تانکر چرخ‌دار از تصفیه‌خانه شاهین‌شهر به مزرعه حمل، و در مخزن ٦٠٠٠ لیتری ذخیره مـی‌شـد. مشخصات کیفی آب چـاه و پـساب اسـتفاده شـده بـرای آزمایش، در جدول ۲ ارائه شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

همان‌گونه که در شکل ۱ نشان داده شده است، در سیستم آبیاری زیرسطحی، برای آب و پساب از محل منبع تا لوله‌های تراوا، دو مسیر جداگانه در نظر گرفته شد، این مسیر شامل فیلتراسیون و جعبه کنترل است. بخش فیلتراسیون به‌ترتیب، شامل یک فیلتر شنی و یک فیلتر دیسکی است. در جعبه کنترل، لوله‌های فرعی پلی‌اتیلن[1] ۱۶ میلی‌متری از لوله اصلی پلی‌اتیلن ۳۲ میلی‌متری منشعب می‌شد. در ابتدای لوله فرعی، شیر قطع و وصل، کنتور حجمی و فشارسنج نصب شده بود. از این ادوات به منظور تنظیم فشار و اندازه‌گیری حجم آب عبوری استفاده می‌شد. آب و یا پساب توسط پمپ پنتاکس[2] کوچک با قدرت ۰/۵ اسب بخار از منبع به درون سیستم پمپاژ شده، با کمک شیرهای قطع و وصل به مسیر مورد نظر هدایت شدند.

لوله‌های فرعی، پس از خروج از جعبه کنترل براساس نقشه طرح (شکل ۱) به محل گودال‌های کاشت چمن وارد شدند. برای کاشت چمن، گودال‌هایی به شعاع ۰/۵ متری در نظر گرفته شد که لوله‌های تراوا با قطر ۱۶ میلی‌متر در محل گودال‌ها از لوله فرعی منشعب شده و به طول ۳ متر و در عمق ۱۵ سانتی‌متری حلقه شد.

عمق آبیاری براساس دور آبیاری دو روزه و با توجه به تبخیر تجمعی تشت تبخیر کلاس A، موجود در ایستگاه هواشناسی دانشگاه صنعتی اصفهان و با اعمال ضریب ۰/۷ به عنوان ضریب تشت (موسوی و کریمی، ۱۹۸۹) تعیین گردید و سپس با در نظر گرفتن مساحت گودال‌ها حجم آب آبیاری محاسبه شد. در آبیاری زیرسطحی، حجم آب آبیاری با استفاده از کنتورهای نصب شده در ابتدای لوله اصلی ۳۲ میلی متری کنترل می‌شد. آبیاری سطحی، همزمان با آبیاری زیرسطحی و با استفاده از ۲ لوله پلی‌اتیلن ۱۶ میلی‌متری که به منبع‌های آب و پساب متصل بودند انجام می‌شد. حجم آب ورودی با استفاده از کنتور حجمی نصب شده در ابتدای لوله‌ها اندازه‌گیری می‌شد.

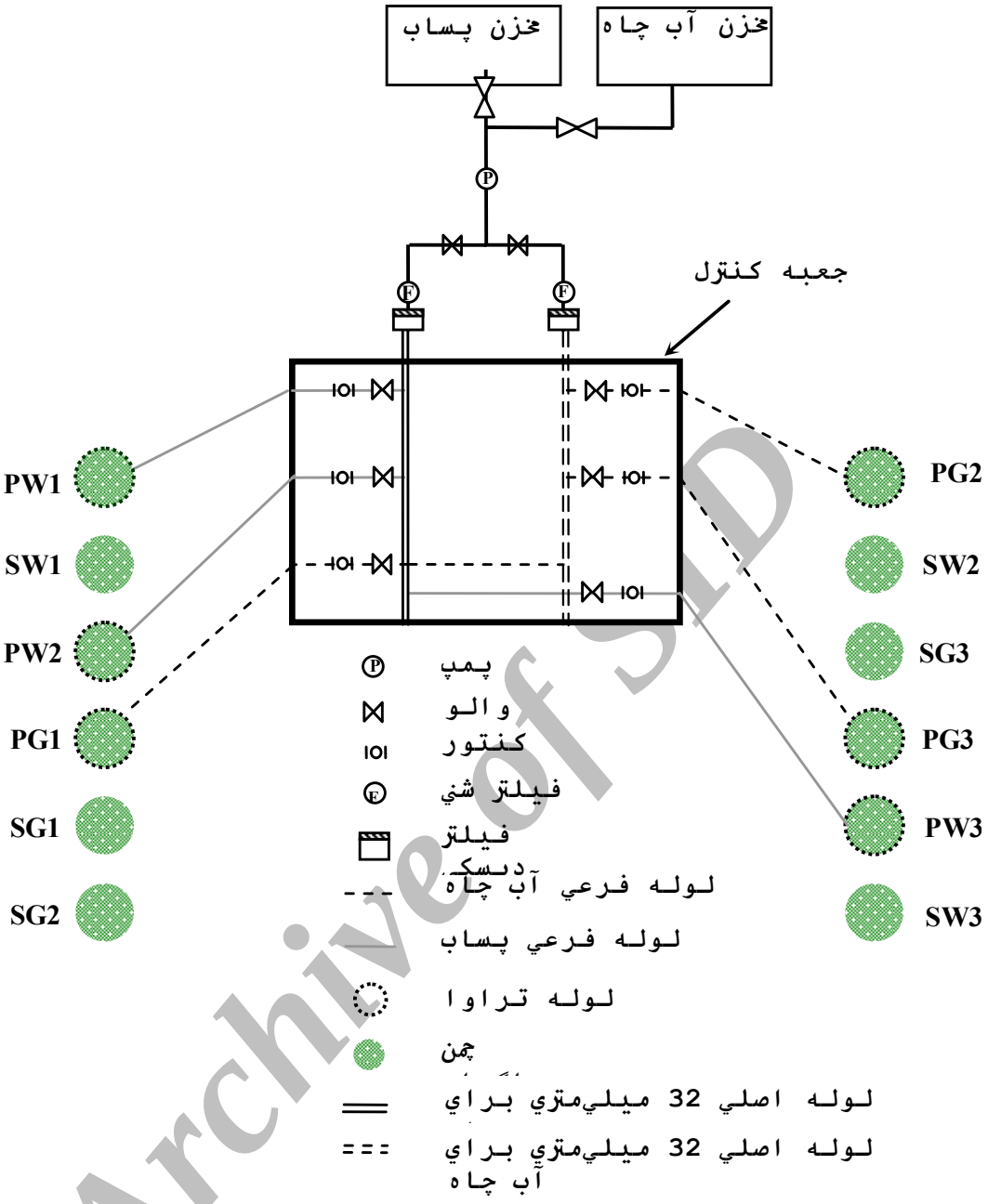
جدول ۲- خصوصیات آب چاه و پساب کاربردی برای آبیاری (داده‌ها به‌صورت میانگین می‌باشند و انحراف از معیار ۳ بار نمونه‌برداری در طول تحقیق ارائه شده است).

پارامترهای اندازه‌گیری شده	آب چاه	پساب
تعداد نمونه‌ها	۳	۳
pH	٦/٦±۰/۱	۷/۳±۰/۱
هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)	۲/۷۲±۰/۲	۱/٤۳±۰/۲
کلسیم (میلی‌گرم بر لیتر)	۸٦/۰±۳/۱۲	٦٤/۰±۸/۷۲
منیزیم (میلی‌گرم بر لیتر)	٥۲/۸±٥/۲٥	۲٤/۰±۲/٥٦
سدیم (میلی‌گرم بر لیتر)	۳۷٦/۸±۲/٤۷	۲۰۱/۹±۱/٥۱
نسبت جذب سدیم	۷/۸±۰/۲۲	٥/٤±۰/۲۳
پتاسیم (میلی‌گرم بر لیتر)	٥/۷±۰/٥	۲۳/۳±۱/٤۷
فسفر (میلی‌گرم بر لیتر)	۰	٤/۹±۱/٤۹
نیتروژن آمونیاکی (میلی‌گرم بر لیتر)	۱/٦±۰/۰۷	۱/۲±۰/۰٥
نیتروژن نیتراتی (میلی‌گرم بر لیتر)	۱۰/۷±۰/۲٥	۲۷/۰±۱/۱۰
اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی (BOD)[1] (میلی‌گرم بر لیتر)	NA[1]	۳۲/٤±۱/۳۲
اکسیژن مورد نیاز شیمیایی (COD)[1] (میلی‌گرم بر لیتر)	NA	٥٤/۳±۰/۲۹
کلیفرم (MPN)[1]	NA	٥٥۷٥۰±۱۷٥۰
کل مواد جامد معلق (TSS)[1] (میلی‌گرم بر لیتر)	۳۸±۱۰/۸۲	٤۲±۱٤/۹۸

1- Polyethylene
2- Pentax

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- شرح تصویری پلات‌های آزمایش: **PW** (آبیاری زیرسطحی با پساب)، **PG** (آبیاری زیرسطحی با آب چاه)، **SW** (آبیاری سطحی با پساب)، **SG** (آبیاری سطحی با آب چاه).

Archive of SID

www.SID.ir

خصوصیات ظاهری چمن در طول مطالعه در ماه‌های اردیبهشت، مرداد و مهرماه اندازه‌گیری شد. رنگ و تراکم چمن‌های آزمایش شده به‌صورت مشاهده‌ای، مقایسه شدند. به هر تیمار برحسب رنگ آن امتیاز داده شد. در این امتیازبندی عدد ۹ بیانگر رنگ و تراکم عالی، ۸ بسیار خوب، ۷ خوب، ٦ متوسط، ۵ یا کمتر نامناسب و ۱ تراکم بسیار ناچیز و رنگ کاملاً زرد است (وادینگتون و همکاران، ۱۹۹۲). ارتفاع چمن از طوقه تا نوک برگ در ۵ نقطه از هر گودال به‌طور تصادفی با خط‌کش اندازه‌گیری شد.

چمن گودال‌ها در مهرماه ۱۳۸٤ برداشت شد. عملکرد چمن به‌صورت وزن خشک قسمت هوایی در نظر گرفته شد. به این منظور، پس از چیدن چمن، نمونه‌های گیاهی در آون ۷۰ درجه به‌مدت ٤۸ ساعت خشک و سپس توزین شد. ماده خشک همچنین برای تجزیه شیمیایی استفاده شد.

نیتروژن درگیاه به روش کلدال[1] (برمنر و مالوانی، ۱۹۸۲)، فسفر گیاه به‌روش اُلسن[2] (اُلسن و سامرز، ۱۹۸۲) و پتاسیم گیاه با استفاده از دستگاه فلیم‌فتومتر[3] (ریچاردز، ۱۹٥٤) اندازه‌گیری شد. پس از جمع‌آوری داده‌ها، تجزیه و تحلیل آماری نرم‌افزار آماری SAS[4] (SAS، ۱۹۸۷) و MSTATC انجام شد.

نتایج و بحث

خصوصیات ظاهری چمن: نتایج جدول تجزیه واریانس در مورد رنگ و تراکم چمن نشان می‌دهد که روش آبیاری و تیمار آب آبیاری باعث بروز اختلاف معنی‌داری بر رنگ و تراکم چمن نشده است. با وجود بالاتر بودن عناصرمغذی در پساب در مقایسه با آب چاه، تفاوتی در میزان فاکتور رنگ چمن مشاهده نمی‌شود (جدول ۳). در مورد ارتفاع چمن، تیمار آب آبیاری سبب بروز اختلاف معنی‌دار در ارتفاع چمن شده است. در حالی‌که اثر روش آبیاری بر این فاکتور معنی‌دار نمی‌باشد (جدول ۳). پساب به دلیل دارا بودن عناصر غذایی بیشتر در مقایسه با آب چاه، شرایط بهتری برای رشد گیاه فراهم کرده، ارتفاع چمن افزایش یافته است. هایز و همکاران (۱۹۹۰) نتیجه گرفتند که استفاده از پساب برای آبیاری چمن تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر رشد چمن نگذاشته است. این گزارش با نتایج این تحقیق همخوانی ندارد، علت آن را می‌توان اختلاف در خصوصیات شیمیایی پساب کاربردی مانند شوری دانست.

بررسی اثرمتقابل تیمارها نشان می‌دهد که بیشترین ارتفاع چمن مربوط به کاربرد پساب در آبیاری زیرسطحی می‌باشد. در شکل ۲ می‌توان ارتفاع چمن را تحت تأثیر تیمارهای مختلف مشاهده کرد.

جدول ۳- مقایسه میانگین‌های[1] رنگ، ارتفاع و عملکرد ماده خشک چمن.

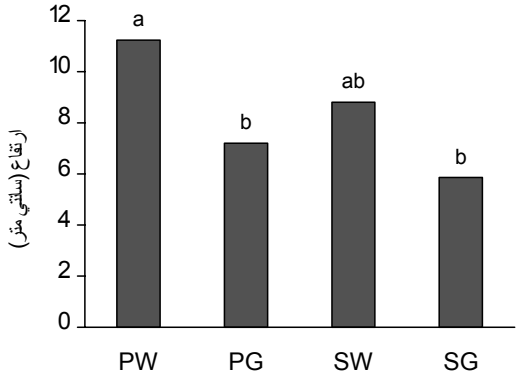
تیمار آزمایشی	رنگ	ارتفاع (سانتی‌متر)	تراکم	عملکرد ماده خشک (کیلوگرم بر مترمربع)
روش آبیاری				
زیر سطحی	۸/۲[a]	۹/۲[a]	۷/۹[a]	۱/۵[a]
سطحی	۸/۱[a]	۷/۳[a]	۷/۸[a]	۱/۵[a]
آب آبیاری				
پساب	۸/۲[a]	۱۰/۰[a]	۷/۹[a]	۱/۷[a]
آب چاه	۸/۰[a]	٦/۵[b]	۷/۸[a]	۱/۰[b]

۱- اعداد هر تیمار آزمایشی در هر ستون که یک حرف مشترک دارند، براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

1- Kieldahl
2- Olsen
3- Flame Photometer
4- Statistical Analysis System

Archive of SID

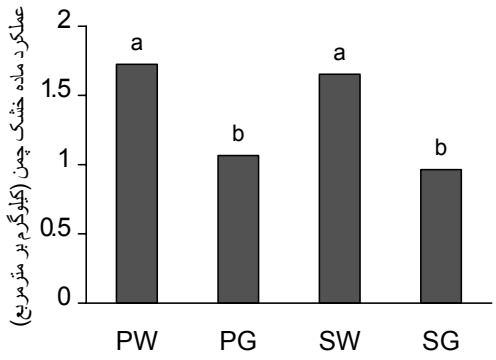
www.SID.ir



شکل ۲- ارتفاع چمن در تیمارهای مختلف: PW (آبیاری زیرسطحی با پساب)، PG (آبیاری زیرسطحی با آب چاه)، SW (آبیاری سطحی با پساب)، SG (آبیاری سطحی با آب چاه).

عملکرد ماده خشک چمن: با توجه به بیشتر بودن عناصر مغذی همچون نیتروژن، فسفر و پتاسیم در پساب، نسبت به آب چاه، کاربرد پساب، سبب افزایش معنی‌دار (سطح احتمال ۱ درصد) عملکرد ماده خشک چمن در مقایسه با کاربرد آب چاه شده است. در تحقیقی در برزیل نیز در اثر کاربرد پساب ثانویه تصفیه شده به‌علاوه ۵۲۰ کیلوگرم بر هکتار کود نیتروژن معدنی در آبیاری چمن برمودا‌گراس، عملکرد ماده خشک بیشتری در مقایسه با کاربرد آب معمولی به‌علاوه همان مقدار کود مشاهده شد (دافونسکا و همکاران، ۲۰۰۷).

نتایج همچنین نشان داد که این روش آبیاری، اختلاف معنی‌داری در مورد میزان عملکرد ماده خشک چمن نشان نداده است (جدول ۳). بیشترین میزان عملکرد ماده خشک چمن در آبیاری زیرسطحی با کاربرد پساب ایجاد شده است که دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد در مقایسه با آبیاری سطحی و زیرسطحی با آب چاه است. این امر ناشی از بیشتر بودن و در دسترس بودن مواد غذایی در تیمار آبیاری زیرسطحی با پساب است. تفاوت عملکرد ماده خشک چمن را در تیمارهای مختلف می‌توان در شکل ۳ مشاهده کرد.



شکل۳- عملکرد ماده خشک چمن در تیمارهای مختلف: PW (آبیاری زیرسطحی با پساب)، PG (آبیاری زیرسطحی با آب چاه)، SW (آبیاری سطحی با پساب)، SG (آبیاری سطحی با آب چاه).

نیتروژن چمن: نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد که تفاوت میزان نیتروژن موجود در چمن در اثر روش آبیاری و تیمار آب آبیاری معنی‌دار نمی‌باشد. میزان نیتروژن جذب شده توسط چمن در تیمار پساب بیش از آب چاه است که این امر به‌دلیل بالاتربودن میزان نیتروژن موجود در پساب است. گرچه کاربرد پساب نتوانسته است تأثیر

Archive of SID

www.SID.ir

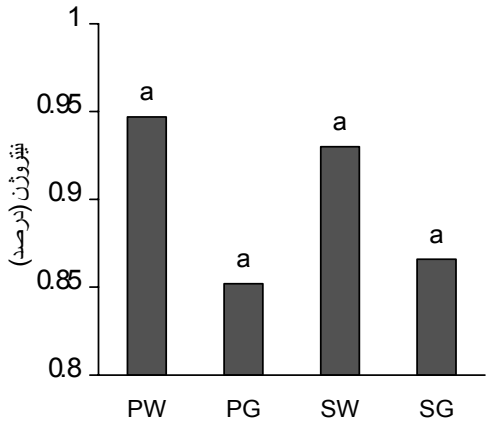
معنی‌داری بر جذب نیتروژن داشته باشد (جدول ٤). شکل ٤ میزان نیتروژن چمن را تحت تأثیر تیمارهای مختلف نشان می‌دهد. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، بیشترین نیتروژن جذب شده توسط گیاه، مربوط به تیمار آبیاری زیر سطحی با پساب می‌باشد. براساس با نظر اورمن (۱۹۷۹) با افزایش مقدار نیتروژن در خاک در اثر آبیاری با پساب، مقدار جذب آن توسط چمن برمو‌داگراس افزایش یافته است.

فسفر چمن: کاربرد پساب سبب جذب بیشتر فسفر توسط گیاه شده است و تأثیر آن در مقایسه با کاربرد آب چاه در سطح (۵ درصد یا ۱ درصد معنی‌دار است. علت آن بیشتر بودن میزان فسفر موجود در پساب در مقایسه با آب چاه است. اثر روش آبیاری بر میزان فسفر جذب شده توسط گیاه معنی‌دار نبوده است (جدول ٤). نتایج همچنین نشان داد که میزان فسفر جذب شده توسط گیاه در آبیاری زیرسطحی، بیشتر از آبیاری سطحی می‌باشد (شکل ۵). در توجیه نتیجه اخیر می‌توان گفت، با توجه به اینکه در آبیاری زیرسطحی فسفر در ناحیه ریشه تزریق می‌شود، راحت‌تر در اختیار گیاه قرار می‌گیرد و گیاه آن را بهتر جذب می‌کند. اورون و همکاران (۱۹۹۲) نتایج مشابهی را ارائه نمودند و اظهار داشتند که در آبیاری قطره‌ای زیرسطحی در مقایسه با آبیاری سطحی، گیاه بهتر فسفر را جذب می‌کند. حداکثر فسفر موجود در گیاه در آبیاری زیرسطحی با پساب (۱۳۵۸/۸ میلی‌گرم در کیلوگرم) و حداقل آن مربوط به آبیاری سطحی با آب چاه (۷۵۷/٤ میلی‌گرم در کیلو گرم) می‌باشد.

جدول ٤- مقایسه میانگین‌های[1] نیتروژن، فسفر و پتاسیم چمن.

تیمار آزمایشی	نیتروژن (درصد)	فسفر (میلی‌گرم در کیلوگرم)	پتاسیم (میلی‌گرم در کیلوگرم)
روش آبیاری			
زیر سطحی	۰/۹[a]	۱۱۱۰/٦۸[a]	۱۸۳۲٤[a]
سطحی	۰/۸۷ a	۹٦۷/۸٦ a	۱۵۹٤۳ a
تیمار آب آبیاری			
پساب	۰/۹۵[a]	۱۲٦۸/۵۸[a]	۲۲٤٤۸[a]
آب چاه	۰/۸۳[a]	۸۰۹/۹۷[b]	۱۱۸۲۰[b]

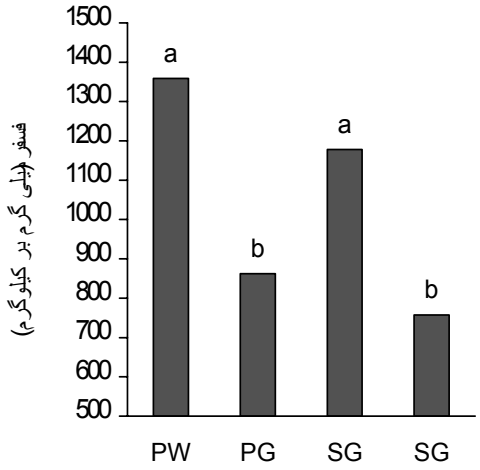
۱- اعداد هر تیمار آزمایشی در هر ستون که یک حرف مشترک دارند، براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.



شکل ٤- مقادیر نیتروژن چمن در تیمارهای مختلف: PW (آبیاری زیرسطحی با پساب)، PG (آبیاری زیرسطحی با آب چاه)، SW (آبیاری سطحی با پساب)، SG (آبیاری سطحی با آب چاه).

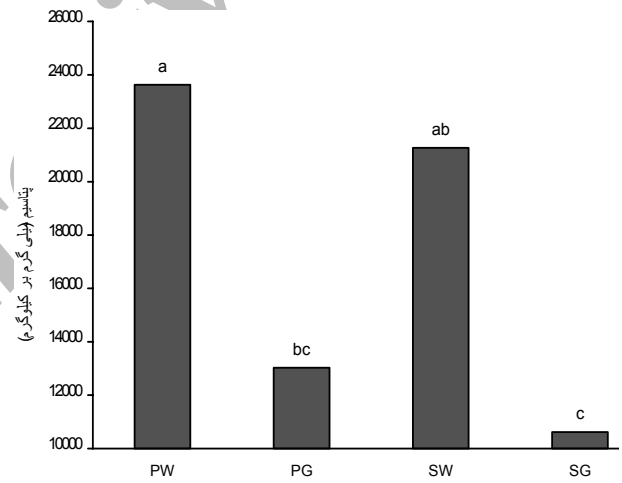
Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۵- مقادیر فسفر چمن در تیمارهای مختلف: PW (آبیاری زیرسطحی با پساب)، PG (آبیاری زیرسطحی با آب چاه)، SW (آبیاری سطحی با پساب)، SG (آبیاری سطحی با آب چاه).

پتاسیم چمن: مقایسه میانگین‌های ارائه شده درجدول ٤ نشان می‌دهد که با توجه به بالاتر بودن میزان پتاسیم موجود در پساب در مقایسه با آب چاه، تیمار آب آبیاری، تأثیر معنی‌داری در سطح آماری ۱ درصد بر پتاسیم جذب شده توسط گیاه داشته است. این جدول همچنین معنی‌دار نبودن اثر روش آبیاری را بر میزان پتاسیم جذب شده توسط گیاه نشان می‌دهد. با توجه به تزریق پتاسیم در ناحیه ریشه در آبیاری زیرسطحی،گیاه توانسته است پتاسیم بیشتری از خاک برداشت کند، گرچه این میزان، دارای اختلاف معنی‌داری با پتاسیم جذب شده توسط گیاه در آبیاری سطحی نمی‌باشد (شکل ٦). به این ترتیب گیاه بیشترین میزان پتاسیم را در آبیاری زیرسطحی با پساب (۲۳٦۲٤/۲۲ میلی‌گرم در کیلوگرم) و کمترین آن را در آبیاری سطحی با آب چاه (۱۰٦۱۵/۸۳ میلی‌گرم در کیلوگرم) برداشت کرده است.



شکل ٦- مقادیر پتاسیم چمن در تیمارهای مختلف: PW (آبیاری زیرسطحی با پساب)، PG (آبیاری زیرسطحی با آب چاه)، SW (آبیاری سطحی با پساب)، SG (آبیاری سطحی با آب چاه).

نتیجه‌گیری کلی

در این تحقیق به بررسی تأثیر پساب و آب چاه در دو روش آبیاری سطحی و زیرسطحی با استفاده از لوله‌های تراوا بر برخی خصوصیات ظاهری و شیمیایی برمودگراس پرداخته شد. کاربرد پساب تأثیر معنی‌دار بر رنگ و تراکم چمن نداشته است. در حالی‌که ارتفاع و

Archive of SID

www.SID.ir

عملکرد ماده خشک چمن آبیاری شده با پساب به‌طور معنی‌داری بیشتر از آب چاه می‌باشد. جذب نیتروژن توسط گیاه، تحت تأثیر تیمارهای مختلف قرار نگرفته است. در حالی‌که میزان فسفر و پتاسیم جذب شده گیاه در کاربرد پساب به‌طور معنی‌داری بیشتر از آب چاه است. در آبیاری زیرسطحی جذب فسفر و پتاسیم توسط گیاه بهتر صورت گرفته، گرچه این اختلاف نسبت به آبیاری سطحی معنی‌دار نمی‌باشد.

سپاسگزاری

این پژوهش با حمایت سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهر اصفهان و دانشگاه صنعتی اصفهان انجام یافته است که بدینوسیله از آنان، سپاسگزاری می‌شود.

منابع

1.Alhands, M.N., Allick, S.A., Overman, A.R., Leseman, W.G., and Vidak, W. 1995. Municipal water reuse at Tallahassee, Florida. Trans. ASAE. 38(2): 411-418.
2.Allan, J.A. 2001. The Middle East Water Question: Hydropolitics and the Global Economy. I.B. Tauris & Co. Ltd., London, UK, 382p.
3.Assadian, N.W., Di. Giovanni, G.D., Enciso, J., Iglesias, J., and Lindemann, W. 2005. The transport of waterborne solutes and bacteriophage in soil subirrigated with a wastewater blend. Agric. Ecosystems and Environ. 111: 279-291.
4.Bremner, J.M., and Mulvaney, C.S. 1982. Nitrogen-total. In: Page, A.L. (Ed.), Methods of Soil Analysis. American Soc. Agron., Madison, WI. Pp 595-624.
5.Da Fonseca, A.F., Jose´ Melfi, A., Monteiro, F.A., Montes, C.R., de Almeida, V.V., and Herpin, U. 2007. Treated sewage effluent as a source of water and nitrogen for Tifton 85 bermudagrass. Agric. Water Manage. 87: 328-336.
6.Hayes, A.R., Mancino, C.F., Forden, W.Y., Kopec, D.M., and Pepper, I.L. 1990. Irrigation of turfgrass with secondary sewage effluent: II.Turf Quality. Agron. J. 82: 943-946.
7.Korom, S.F., and Jeppson, R.W. 1994. Nutrient leaching from alfalfa irrigation with municipal wastewater. ASCE J. Environ. Eng. 120(5): 1067-1081.
8.Mousavi, S.F., and Karimi, M. 1989. Determination of the best method for estimation of potential evapotranspiratopn in Isfahan plain. In Persian The first Hydrology Conference of Iran. Tehran University, June 9-12: 359-396 P.
9.Olsen, S.R., and Sommers, L.E. 1982. Phosphorus. In: Page, A.L., et al. (Eds.), Methods of Soil Analysis. American Soc. Agron., Madison, Wisc, Pp: 403–430.
10.Oron, G., Campos, C., Gillerman, L., and Salgot, M. 1999. Wastewater treatment, renovation and reuse for agricultural irrigation in small communities. Agric. Wat. Manage. 38: 223-234.
11.Oron, G., DeMalach, J., Hoffman, Z., and Manor, Y. 1992. Effect of effluent quality and application method on agriculture productivity and environmental control. Wat. Sci. Tech. 26(7-8): 1593-1601. 26: 7-8.
12.Oron, G., DeMalach, J., Hofman, Z., and Cibotru, R. 1991. Subsurface micro irrigation with effluent. J. Irrig. and Drain. Eng. 117, 1:25-36.
13.Overman, A.R. 1979. Effluent irrigation of coastal Bermudagrass. J. Environ. Eng. Div., ASCE. 105: 55-60.
14.Pescod, M.B., and Arar, A. 1992. Wastewater treatment and use in agriculture. FAO Irrigation Drainage Paper 47, Rome, Italy, 125p.
15.Qadir, M., Sharma, B.R., Bruggeman, A., Choukr-Allah, R., and Karajeh, F. 2007. Non-conventional water resources and opportunities for water augmentation to achieve food security in water scarce countries. Agric. Water Manage. 87 (1): 2–22.
16.Richards, L.A. 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils, 60. U.S. Dept. Agric. Handbook, Pp: 110–118.
17.Statistical Analysis System (SAS), 1987. SAS V 8.2. SAS Institute Inc., Cary, NC 27513-2414, USA.
18.Waddington, D.V., Carrow, R.N., and Shearman, R.C. 1992. Turfgrass; Agronomy Series 32; American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, and Soil Science Society of America: Madison, WI. Pp 129-147.

Archive of SID

www.SID.ir

J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 15(4), 2008
www.jasnr.info
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

Effect of surface and subsurface irrigation with treated wastewater on bermudagrass properties

***R. Malekian, M. Heidarpour, B. Mostafazadeh-Fard and J. Abedi Koupai**
[1]Ph.D student Dept. of Water Engineering, Isfahan University of Technology, Iran,
[2]Associate Prof., Dept. of Water Engineering, Isfahan University of Technology, Iran,
[3]Professor Dept. of Water Engineering, Isfahan University of Technology, Iran,
[4]Associate Prof., Dept. of Water Engineering, Isfahan University of Technology, Iran

Abstract[1]

Due to limitation of water resources, the use of wastewater for agriculture and landscape is unavoidable. The wastewater is a new water source and its application requires special management. If wastewater is applied with suitable irrigation methods, it helps to solve the environmental contaminations, sanitary and water scarcity problems. The effects of wastewater on some visual and chemical properties of bermudagrass were investigated in 2005 at Mahmoudabad Research Centre located at Isfahan. The experiment was a factorial completely randomized design with two main treatments (surface and subsurface irrigation methods) and two sub-treatments (groundwater and wastewater) using three replications for each treatment. The results showed that wastewater application had no significant effect on the colour, density and nitrogen uptake of bermudagrass. The height and dry matter yield of bermudagrass irrigated with wastewater were significantly greater than those irrigated with groundwater. Phosphorous uptake of bermudagrass irrigated with wastewater (1268.85 mg/kg) was greater than that of groundwater (809.97 mg/kg). Phosphorous uptake of bermudagrass irrigated with wastewater (12448 mg/kg) was also greater than that of groundwater (11820 mg/kg). The irrigation method had no significant effect on colour, density, height and dry matter yield of bermudagrass and nitrogen, phosphorous and potassium uptake of bermudagrass.

Keywords: Subsurface trickle irrigation, Bermudagrass, Treated wastewater, Porous pipe.

Archive of SID

*- Corresponding Author; Email: heidar@cc.iut.ac.ir

www.SID.ir