

مطالعه اثرات آب فاضلاب بر وضعیت خاک و سوق دادن آن به شرایط بیابانی شدن (مطالعه موردی یزد)

محمد تقی دستورانی^۱، محمد علی حکیم زاده^۲، سعیده کلانتری^۳
^۱ و ^۲ استادیار دانشگاه یزد، ^۳ کارشناس ارشد مدیریت مناطق بیابانی

چکیده:

این تحقیق به منظور بررسی تاثیر آب فاضلاب بر بیابانی شدن اراضی در استان یزد صورت گرفته است، بدین صورت که هم فاضلاب بیمارستانی و هم فاضلاب صنعتی از این نظر مورد مطالعه قرار گرفته. در رابطه با هریک از فاضلابها منطقه ای که با آب فاضلاب آبیاری می شد مشخص گردید و همچنین منطقه ای دیگر در کنار آن که با آب شهری آبیاری می شد تعیین شد و در حقیقت به عنوان دو تیمار، در نظر گرفته شد و سپس از خاک هر دو تیمار نمونه برداری صورت گرفت، نمونه ها تحت آزمایش قرار گرفتند و فاکتورهای شوری، نسبت جذب سدیم، پتاسیم، ازت، فسفر، کلسیم، آهنک و هوموس، سرب، کادمیم و آهن اندازه گیری شد. سپس آنالیز واریانس بر روی داده ها انجام شد و مواردی که در آن بین دو تیمار اختلاف معنی داری وجود داشت، مشخص شد. نتایج نشان دهنده این بود که فاضلاب بیمارستانی بر روی مواد تغذیه ای خاک تاثیر مثبت گذاشته است و از این لحاظ باعث غنی تر شدن خاک گشته است، ولی متاسفانه بر روی دو فاکتور شوری و نسبت جذب سدیم تاثیر منفی داشته است که اگر بتوان این مسئله را حل کرد، می توان بیان کرد که فاضلاب بیمارستانی در مجموع برای آبیاری مناسب است. اما تحقیق روی فاضلاب صنعتی نشان دهنده نامناسب بودن این فاضلاب بر روی خاک است و در نهایت استفاده از این فاضلاب توصیه نمی شود، چراکه در درازمدت باعث سوق یافتن منطقه به سمت تخریب خاک و متعاقب آن حاکم شدن شرایط بیابانی می شود.

واژه های کلیدی: بیابانزایی، فاضلاب بیمارستانی، فاضلاب صنعتی، آبیاری با آب فاضلاب، فاضلاب، استفاده مجدد از آب

۱- مقدمه

بخش عظیمی از بیابانهای امروزی اراضی مستعد و حاصلخیز گذشته بوده اند که به دلیل استفاده نادرست از آنها وضعیت اکوسیستم شکننده ای را پیدا نموده اند، و اگر امروزه نیز استفاده از اراضی بدون رعایت نکات مدیریتی فقط صرف بهره برداری از آن صورت پذیرد، در آینده نه چندان دور شاهد تبدیل اراضی حاصلخیز بیشتری به بیابان خواهیم شد. یکی از نکات مهم که باید رعایت شود، کیفیت آب آبیاری است که نقش عمده ای در فرایند بیابانی شدن دارد، لذا در این تحقیق بر آن شدیم تا تاثیر آبیاری با آب فاضلاب بر بیابانی شدن اراضی مورد بررسی واقع شود، نتیجه تحقیق کمک خواهد کرد تا با اعمال مدیریت صحیح در استفاده از منابع آب و فاضلاب علاوه بر استفاده بهینه از این منابع جلو بیابانی شدن اراضی گرفته شود. در مورد تاثیرات فعالیتهای کشاورزی و از جمله کیفیت آب آبیاری تحقیقات و بررسیهایی در نقاط مختلف دنیا صورت گرفته است. آبرول (۱۹۸۸) به نقل از سازمانهای بین المللی فائو و یونسکو اعلام می دارد، که بیش از نیمی از پروژه های آبیاری موجود در کل جهان باعث شور شدن ثانویه، سدیمی شدن و نهایتاً بیابانی شدن اراضی می گردد و به عبارت دیگر ۵۰٪ از اراضی آبیاری شده در نواحی خشک و نیمه خشک جهان با مشکل شوری مواجه اند. لارسون (۱۹۸۵) پیشروی

بیابان در کشورهای آسیایی راعمدتا معلول تغییر کاربری اراضی از طریق تخریب جنگلها و مراتع و تبدیل آنها به اراضی کشاورزی، عملیات نادرست آبیاری، شورشیدن خاک، به وجود آمدن باتلاقها و ماندابها، فرسایش بادی و آبی دانسته است. گلازوفسکی (۱۹۹۵) علت اصلی شورشیدن اراضی مناطق قزاقستان، داغستان، آذربایجان، ترکمنستان، ازبکستان، قرقیزستان و تاجیکستان را مصرف آبهای زیرزمینی محتوی املاح محلول زیاد ذکر نموده است. ضمنا نامبرده برای مثال اعلام میکند که در منطقه داغستان به دلیل استفاده نادرست از آبهای شور زیرزمینی هر ساله حدود ۲/۷ میلیون تن نمک به خاک افزوده میشود. مشعلی (۱۹۹۵) با استفاده از نقشه جهانی خاک (فائو-یونسکو) برآورد نموده است که ۸۳/۴ میلیون هکتار از وسعت اراضی خاور نزدیک شور شده است. وی در مطالعات خود به این نتیجه رسیده است که در کشورهای مصر، ایران، عراق، پاکستان، سوریه، ترکیه الجزایر، تونس و سودان و کشورهای حاشیه خلیج واقع در منطقه خاور نزدیک پدیده شوری زایی عمدتا بطور ثانویه و ناشی از فعالیتهای انسان رخ داده است. این تحقیق برای پاسخگویی به این سوالات است که اولاً آیا استفاده از آب فاضلاب در ایجاد فضای سبز باعث تخریب اراضی شده است یا خیر؟ و ثانیاً استفاده از آب فاضلاب بر کدامیک از پارامترهای خاک تاثیر گذاشته است؟

۲- مواد و روشها:

با توجه به اینکه فاضلابهای مورد استفاده در این تحقیق از نظر نوع و میزان ترکیبات متفاوت بوده و به تبع آن میتواند نوع و میزان تاثیر آنها در خاک نیز متفاوت باشد، در این تحقیق اثر آبیاری با دو نوع فاضلاب متفاوت یعنی فاضلاب بیمارستانی و فاضلاب صنعتی مورد بررسی قرار گرفته است. مکانهای مورد توجه بیمارستان شهدای کارگر یزد و کارخانه صنایع لاستیک یزد بودند. لازم به ذکر است که فاضلاب هریک از این دو مکان چند سالی است که به منظور آبیاری فضای سبز محدوده اطراف آنها مورد استفاده قرار میگیرد. با توجه به این شرایط در این تحقیق برای هر مکان دو تیمار برای مقایسه تاثیر آب فاضلاب مشخص گردید. این دو تیمار شامل اراضی تحت آبیاری با آب فاضلاب و اراضی تحت آبیاری با آب شهری در بیمارستان و کارخانه لاستیک بوده است. با بازدیدهای دقیق محللهای مورد نظر، از نقاط مشخص شده نمونه برداری خاک و همچنین از فضلابهای مربوطه نمونه برداری لازم صورت گرفت، و در مرحله بعد، آزمایشات لازم بر روی نمونه های خاک انجام شد و میزان عوامل مورد مطالعه که عبارتند از شوری، اسیدیته، نسبت جذب سدیم، پتاسیم، ازت، فسفر، آهن، کادمیم و سرب، کادمیم و آهن تعیین شد. در مرحله بعد تجزیه واریانس بر روی اعداد به دست آمده انجام شد و در مورد هر فاکتور وجود اختلاف بین تیمارها و یا عدم وجود اختلاف بین آنها مشخص گردید. در نهایت به منظور مقایسه کمی اثرات دو نوع آب استفاده شده در هر محل (فاضلاب و آب شهری)، به تیمارها امتیاز داده شد و نتیجه نهایی گرفته شد و پیشنهادات لازم ارائه گردید.

۳- نتایج:

پس از انجام آزمایشات، میزان فاکتورهای مورد نظر در نمونه های آبیاری شده با فاضلاب و آب معمولی در هر دو منطقه مورد مطالعه اندازه گیری شد. در انتها آنالیز واریانس بر روی داده ها انجام شد و در مورد هر فاکتور وجود و یا عدم وجود اختلاف بین تیمارها مشخص شد، که جزئیات نتایج در ادامه آورده می شود و شکلها موارد را به خوبی نشان داده است.

شوری: در رابطه با شوری خاک مورد آبیاری با هر دو نوع فاضلاب، همانگونه که نتایج (اشکال) نشان میدهد مقدار EC نسبت به پلاتهای شاهد مربوطه اندکی افزایش یافته است ولی از نظر آماری این افزایش (در هر دو مورد) معنی دار نمیباشد. به عبارت دیگر میتوان گفت تاثیر دو نوع فاضلاب بر روی شوری خاک از نظر آماری معنی دار نبوده است.

اسیدیته: از نظر تغییر در میزان اسیدیته خاک باید گفت که در رابطه با فاضلاب بیمارستانی بین تیمارها با احتمال ۹۵٪ اختلاف وجود داشته و آب فاضلاب باعث افزایش اسیدیته خاک شده است. در رابطه با فاضلاب صنعتی نیز بررسی ها نشان دهنده اختلافی با احتمال ۹۹٪ بوده، بطوریکه فاضلاب صنعتی باعث افزوده شده اسیدیته خاک شده است.

آهک: در مورد فاکتور آهک بین تیمارها در هر دو نوع فاضلاب بیمارستانی و صنعتی اختلاف معنی داری وجود نداشت و در حقیقت تاثیر هر دو نوع آب (آب معمولی و فاضلاب) بر روی این دو فاکتور یکسان بوده است.

هوموس: در مورد هوموس در فاضلاب بیمارستانی بین تیمارها اختلاف معنی داری وجود داشت و فاضلاب باعث کاهش میزان هوموس خاک شده است. در رابطه با این فاکتور در فاضلاب صنعتی تاثیر دو نوع آب (فاضلاب صنعتی و آب معمولی) بر روی هوموس خاک از نظر آماری معنی دار نبوده است.

پتاسیم: در مورد پتاسیم در هر دو نوع فاضلاب بیمارستانی و صنعتی بین تیمارها اختلاف معنی داری مشاهده نشد و به عبارت دیگر هیچ یک از فاضلابها بر روی پتاسیم خاک تاثیر معنی دار نگذاشته است.

فسفر: در رابطه با فسفر تاثیر فاضلاب بیمارستانی و فاضلاب صنعتی بر روی این عنصر خاک معنی دار بوده است یعنی شاهد مقدار بیشتری فسفر در اراضی بودیم که از آب فاضلاب در آن استفاده می شد. عبارت دیگر هر دو نوع فاضلاب بیمارستانی و صنعتی باعث افزایش میزان فسفر خاک گردیده است.

ازت: در رابطه با فاکتور ازت تاثیر فاضلاب بیمارستانی و فاضلاب صنعتی بر روی این عنصر خاک کاملا متفاوت بوده است بطوریکه در فاضلاب بیمارستانی استفاده از فاضلاب با اختلاف معنی دار باعث افزایش ازت خاک (نسبت به تیمار شاهد) شده بود. ولی در رابطه با فاضلاب صنعتی با احتمال ۹۹٪ فاضلاب باعث کاهش میزان ازت خاک شده است.

آهن: در رابطه با این عنصر در فاضلاب بیمارستانی با احتمال ۹۵٪ بین تیمارها اختلاف معنی دار وجود داشته و میزان آهن در اراضی تحت آبیاری آب فاضلاب کمتر از تیمار شاهد بود. در رابطه با فاضلاب صنعتی اختلاف معنی داری بین تیمارها مشاهده نشد و به عبارت دیگر فاضلاب صنعتی بر روی آهن خاک تاثیر معنی داری نداشته است.

کادمیم: در رابطه با عنصر کادمیم بایستی گفت که نتایج آزمایشات نشان داد که تمام نمونه های خاک برداشت شده عاری از کادمیم بوده است.

سرب: در رابطه با عنصر سرب تاثیر فاضلاب بیمارستانی و فاضلاب صنعتی بر روی این عنصر خاک کاملا متفاوت بوده است بطوریکه در فاضلاب بیمارستانی استفاده از فاضلاب با اختلاف معنی دار (احتمال ۹۹٪) باعث کاهش میزان سرب در خاک (نسبت به تیمار شاهد) شده بود. ولی در رابطه با فاضلاب صنعتی بررسی نشان داد که با احتمال ۹۵٪ بین تیمارها، اختلاف معنی دار وجود دارد و فاضلاب صنعتی باعث افزایش این فاکتور شده است.

نسبت جذب سدیم: در رابطه با این فاکتور بایستی گفت که در مورد هر دو نوع فاضلاب (بیمارستانی و صنعتی) با اطمینان ۹۹٪ بین تیمارها، اختلاف معنی دار وجود دارد و آب فاضلاب باعث افزایش میزان نسبت جذب سدیم در اراضی شده است.

۴- بحث و بررسی نتایج

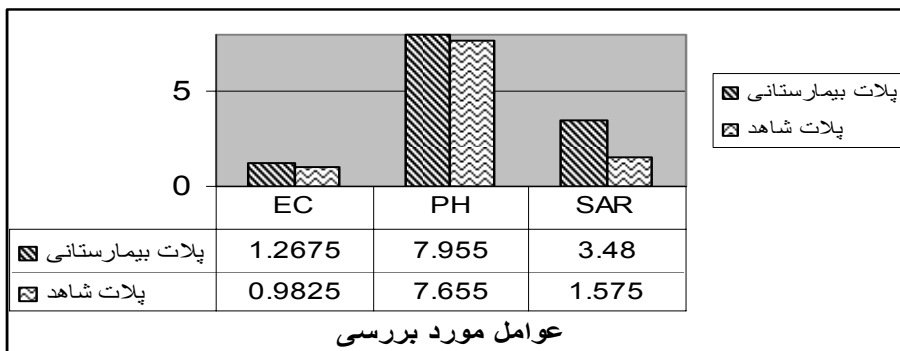
۴-۱- نتیجه کلی تجزیه واریانس در رابطه با فاضلاب بیمارستانی

در مورد فاکتورهای شوری، آهک و پتاسیم و کادمیم بین تیمارها اختلاف معنی داری مشاهده نشد، ولی اختلاف بقیه فاکتورها از نظر آماری معنی دار بود، بطوریکه در مورد فاکتورهای ازت، سرب و نسبت جذب سدیم اختلاف بین تیمارها با احتمال ۹۹٪ بود و در مورد فاکتورهای اسیدیتته، هوموس، فسفر و آهن با احتمال ۹۵٪ بین تیمارها تفاوت مشاهده شد. در رابطه با عواملی چون اسیدیتته، فسفر، ازت و

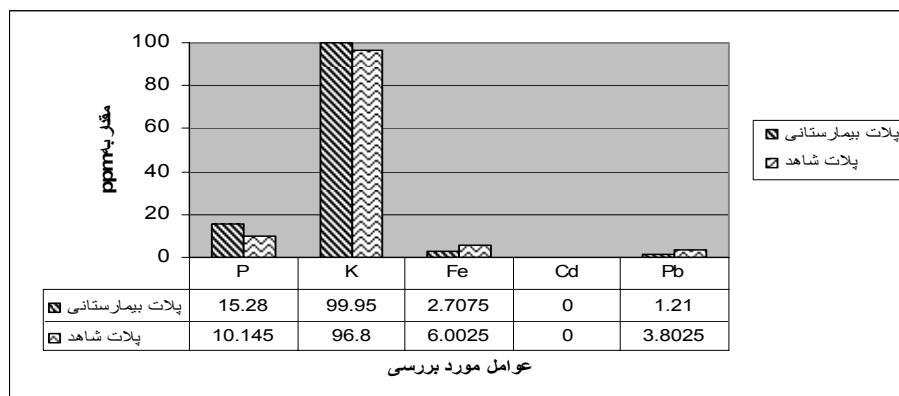
نسبت جذب سدیم فاضلاب بیمارستانی باعث افزایش این عوامل در خاک شده است، در حالی که در مورد هوموس، آهن و سرب فاضلاب بیمارستانی باعث کاهش آنها در خاک شده است. جدول (۱) نتیجه تجزیه واریانس و اشکال ۱ تا ۳ وضعیت تغییر عوامل را در رابطه با فاضلاب بیمارستانی نشان میدهد.

جدول (۱) نتیجه تجزیه واریانس مربوط به فاکتورهای مورد بررسی در رابطه با فاضلاب بیمارستانی

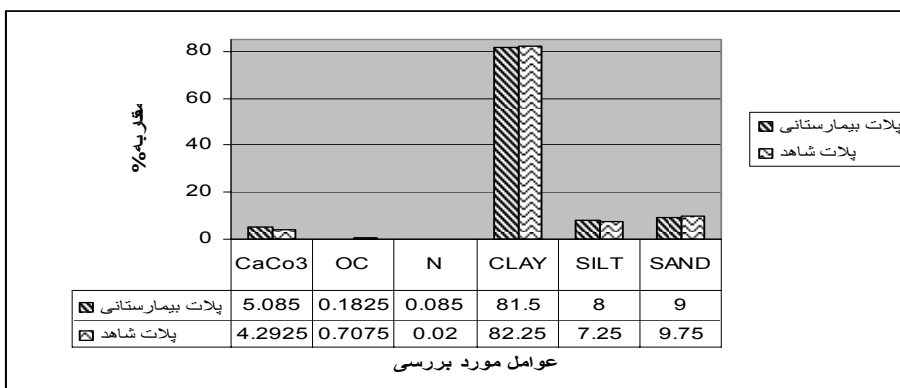
متغیر	EC	PH	CaCo3	Humus	P	N	K	Fe	Cd	Pb	SAR
F	۴/۱۹۸	۱۷/۲۵۲	۰/۶۱۶	۸/۸۲۰	۹۲/۳۰۲	۸/۷۶۹	۰/۰۷۲	۷/۶۰۴	۰	۳۳/۹۹۲	۴۳/۳۶۲



شکل (۱) نمودار تغییرات عوامل مورد بررسی در رابطه با پلاتهای مربوط به فاضلاب بیمارستانی (EC بر حسب ds/m)



شکل (۲) نمودار تغییرات عوامل مورد بررسی در رابطه با پلاتهای مربوط به فاضلاب بیمارستانی



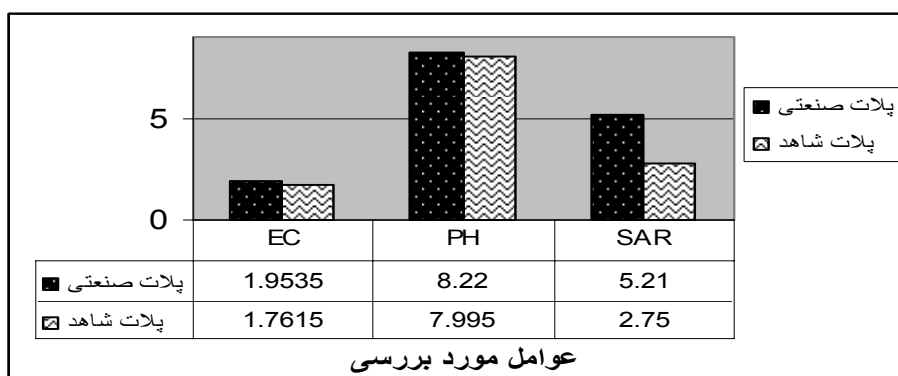
شکل (۳) نمودار تغییرات عوامل مورد بررسی در رابطه با پلاتهای مربوط به فاضلاب بیمارستانی

۲-۴- نتیجه کلی تجزیه واریانس در رابطه با فاضلاب صنعتی

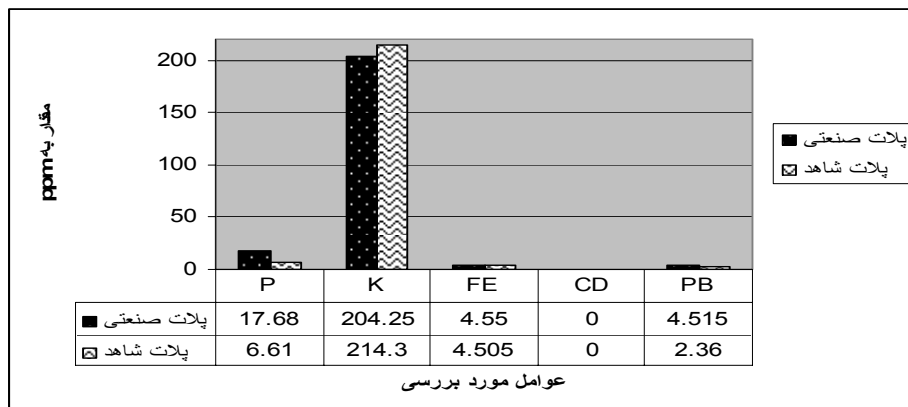
در مورد فاکتورهای شوری، آهنک، پتاسیم، هوموس و آهن بین تیمارها اختلاف معنی داری مشاهده نشد، ولی اختلاف بقیه فاکتورها از نظر آماری معنی دار بود، بطوریکه در مورد فاکتورهای اسیدیته، ازت، و نسبت جذب سدیم اختلاف بین تیمارها با احتمال ۹۹٪ بود و در مورد فاکتورهای سرب و فسفر با احتمال ۹۵٪ بین تیمارها تفاوت مشاهده شد. فاضلاب صنعتی باعث افزایش اسیدیته، سرب، فسفر و نسبت جذب سدیم در خاک شده است در حالی که همین فاضلاب باعث کاهش ازت خاک گردیده است. جدول (۲) نتیجه تجزیه واریانس و اشکال ۴-۶ وضعیت تغییر عوامل را در رابطه با فاضلاب بیمارستانی نشان میدهد.

جدول (۲) نتیجه تجزیه واریانس مربوط به فاکتورهای مورد بررسی در رابطه با فاضلاب صنعتی

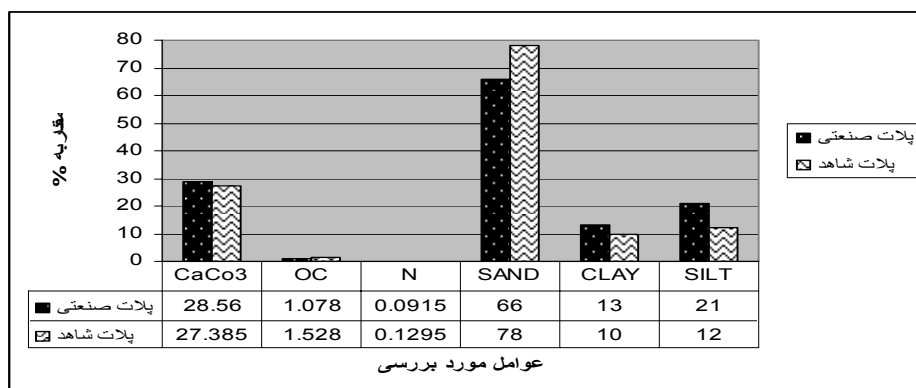
متغیر	EC	PH	CaCo3	Humus	P	N	K	Fe	Cd	Pb	SAR
F	۰/۴۹۶	۲۴۳	۱/۸۲۹	۱/۴۷۴	۳۹۵/۰۹۴	۱۷/۸۶۴	۰/۳۵	۰/۰۰۵	—	۱۳/۱۴۸	۷/۵۱۴



شکل (۴) نمودار کلی تغییرات عوامل مورد بررسی در رابطه با پلاتهای مربوط به فاضلاب صنعتی (EC بر حسب ds/m)



شکل (۵) نمودار کلی تغییرات عوامل مورد بررسی در رابطه با پلاتهای مربوط به فاضلاب صنعتی



شکل (۶) نمودار کلی تغییرات عوامل مورد بررسی در رابطه با پلاتهای مربوط به فاضلاب صنعتی

در این تحقیق جهت اخذ نتیجه ای گویا و واضح و مشخص شدن تیمار مناسب تر اقدام به امتیاز دهی هر یک از فاکتورها در هر تیمار شد. نحوه امتیاز دهی به این صورت بود که هر تیماری که دارای میانگین بیشتری در مورد فاکتور تخریبی بود امتیاز منفی و هر تیماری که دارای میانگین بیشتری در مورد فاکتور اصلاحی بود، امتیاز مثبت داده شد و در مورد فاکتورهایی که از لحاظ آماری تفاوت معنی داری نداشتند، امتیاز صفر به هر دو تیمار تعلق گرفت. در مورد فاکتورهای اسیدیته، هوموس و نسبت جذب سدیم پلات شاهد وضع مطلوبتری را در مقایسه با پلات بیمارستانی نشان می دهد، در حالیکه در سایر فاکتورها پلات بیمارستانی مناسب تر است. اما در مورد فاضلاب صنعتی به غیر از فسفر، سایر فاکتورها در پلات شاهد وضع مناسب تری را نشان داده است.

وضعیت کلی امتیازها در مورد فاضلاب بیمارستانی و فاضلاب صنعتی به ترتیب در جداول (۳) و (۴) آورده شده است و همانگونه که مشخص است پلات فاضلاب بیمارستانی امتیاز +۱ و پلات شاهد بیمارستانی امتیاز -۱ گرفته و همچنین پلات فاضلاب صنعتی امتیاز -۳ و پلات شاهد صنعتی امتیاز +۳ گرفته است. پس می توان نتیجه گرفت که فاضلاب صنعتی تأثیری بسیار نامناسب بر روی خاک گذاشته ولی فاضلاب بیمارستانی در مواردی باعث غنی تر شدن خاک گشته است، هر چند در رابطه با موارد مهمی چون نسبت جذب سدیم تأثیر منفی داشته است و با توجه به اینکه این تأثیر در دراز مدت میتواند خاک را به سمت سدیمی شدن سوق دهد. در یک استراتژی پایدار نمیتوان از کنار آن براحتی گذشت و نیاز به بررسی و احتیاط بیشتری دارد.

جدول (۳) امتیاز دهی تیمارها (فاضلاب بیمارستانی)

ردیف	فاکتور مورد بررسی	پلات بیمارستانی	پلات شاهد
۱	شوری	0	0
۲	اسیدیته	-	+
۳	آهک	0	0
۴	هوموس	-	+
۵	ازت	+	-
۶	فسفر	+	-
۷	پتاسیم	۰	۰
۸	آهن	+	-
۹	کادمیم	0	0
۱۰	سرب	+	-
۱۴	نسبت جذب سدیم	-	+
مجموع امتیاز		+۱	-۱

جدول (۴) امتیاز دهی تیمارها (فاضلاب صنعتی)

پلات شاهد	پلات صنعتی	فاکتور مورد بررسی	ردیف
0	0	شوری	۱
+	-	اسیدیته	۲
0	0	آهک	۳
.	.	هوموس	۴
+	-	ازت	۵
-	+	فسفر	۶
0	0	پتاسیم	۷
0	0	آهن	۸
0	0	کادمیم	۹
+	-	سرب	۱۰
+	-	نسبت جذب سدیم	۱۴
+۳	-۳	مجموع امتیاز	

۵- نتیجه گیری کلی و پیشنهادات

۱- نتیجه کلی که می توان گرفت این است که بصورت کلی فاضلاب بیمارستانی مناسب تراز آب شهری بوده است، بطوریکه امتیاز بالاتری را گرفته است و در واقع باعث غنی تر شدن خاک منطقه گردیده است. اما نکته ای که در آنالیز این قسمت از تحقیق لازم است در نظر گرفته شود این است که متاسفانه فاضلاب بیمارستانی با وجود اینکه باعث غنی تر شدن خاک گشته است ولی بر روی دو فاکتور مهم شوری و خصوصاً نسبت جذب سدیم تاثیر منفی گذاشته است و این موضوعی است که نیاز است با در نظر گرفتن آن و رفع این مشکل استفاده از این فاضلاب توصیه شود.

۲- متاسفانه حاصل تحقیق مبین این موضوع بود که، فاضلاب صنعتی باعث آلودگی خاک و در نتیجه مسبب بیابانزایی در منطقه است پس بهتر است از این آب استفاده نشود و یا قبل از استفاده اقدامات تصفیه ای لازم بر روی آب صورت گیرد، تا اثر آلوده کنندگی آن کاهش یابد.

۳- حاصل این تحقیق این مطلب را می رساند که در شرایط بیابانی یزد که با معضل کمبود آب روبرو هستیم، استفاده از فاضلاب بیمارستانی (با رفع معایب موجود) گزینه ای است که بسته به شرایط قابل توصیه است.

۴- استفاده از فاضلاب بیمارستانی برای تولید محصولات کشاورزی به خصوص سبزیجات و صیفی جات سفارش نمی شود و این موضوع نیاز به کار کارشناسی و بررسی تاثیر این نوع آب بر روی این محصولات از نظر بهداشتی و بیولوژیکی دارد.

۵- آنگونه که نتایج این تحقیق نشان میدهد بخشی از نیاز کودی زمین با استفاده از فاضلاب بیمارستانی مرتفع میگردد، که البته این از نظر اقتصادی به صرفه بوده و مزیت محسوب میشود.

منابع

الف: منابع فارسی

- ۱- ابطحی، سید مرتضی-۱۳۷۸، بررسی روند بیابانزایی (تخریب اراضی) در منطقه کاشان، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- ۲- آرنون، ای، ۱۳۶۸ اصول زراعت در مناطق خشک - ترجمه عوض کوچکی، امین علیزاده - انتشارات آستان قدس رضوی
- ۳- بصیری، عبدالله - ۱۳۵۷، طرح آماری در علوم کشاورزی، انتشارات دانشگاه شیراز
- ۴- پور میرزا، علی اصغر - ۱۳۷۳، طرح آماری در علوم کشاورزی، انتشارات جهاد دانشگاهی ارومیه.
- ۵- جان ال مریام و جک کلا - ۱۳۶۹، ارزیابی سیستم های آبیاری مزارع، مترجم قاسم زاده مجاوری، فرهاد، انتشارات آستان قدس رضوی.
- ۶- خلیلی، علی - ۱۳۶۰- شناخت اقلیمی استان یزد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، منتشر نشده.
- ۷- زرین کفش، منوچهر-۱۳۷۱، حاصلخیزی خاک و تولید، انتشارات دانشگاه تهران.
- ۸- سرافراز اردکانی، علی- ۱۳۸۳، بیابان زدایی، فصلنامه نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی، شماره چهار.
- ۹- شارل، لیلین، احمدی، حسن- ۱۳۵۴، بررسی مسائل حفاظت منابع طبیعی و سیاست توسعه کشاورزی، مجله منابع طبیعی دانشگاه تهران، شماره ۳۲.
- ۱۰- شاهویی، صابر- ۱۳۶۸، بررسی فاکتورهای موثر در فرسایش خاک در کوهین، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.
- ۱۱- کلسیو، آرتور، ادوارد وهمکاران- ۱۳۷۴، کشاورزی پایدار، ترجمه عوض کوچکی، محمد حسینی، ابوالحسن هاشمی، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- ۱۲- ملکوتی، محمدجعفر، همایی، مهدی- ۱۳۷۳، حاصلخیزی خاکهای مناطق خشک، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.

ب: منابع خارجی :

- 13- Abrol, I.P.; Yadov.J.S.P.and F.I.Massoud, 1988.Salt- affected soil and their management. FAO, soil Bulletin, No.39.FAO.Rome
- 14-Ahmad, N.1986.planning for future water resources of Pakistan, In: proc.of Darres Borno spec. conf. Nalt. Cmte. of Pakistan; ICIP, vol. 2. Lahore, Pakistan, ICID, new Delhi, PP. 279- 294.
- 15- Bahba.A.M.1975.Predicting Soil Salinization/Alkalization and Water logging.J.S.S.UAR paper, 17.
- 16-Demaria I.C, et al, 1999 -long term crop relation effects on soil chemical properties of arhodic ferrasol in southern Brazil Journal of soil tillage Reasearch, vol 51-1999, p,p 71-79
- 17-Dregne .H;M.Kassas and B.Rozanov.1991.A new assessment of the world status of desertification.Desertification control Bulletin (UNEP).No.20
- 18-Ekberg E.,H.C.F.Riley. 1997. Tillage intensity effects on soil properties and crop yield in a long-term trial on moronic loam soil in southeast Norway, Journal of soil and tillage research vol. 42, pp. 277-293.
- 19-Ghssemi.F.1995.Salinization of land and water reasoures:human causes,extent,management and case studies:center for reasources and environment studies.the Astralian National university.CAB International.Wallingford;OXON
- 20-Glazovski, N.f.1987. current salinization condition in dry lands areas. FAO . Encnroment and Energy paper, No. d14 : 76 .
- 21- Kirsta, B.T.1993.salinization processes in irrigation lands of Turkmenistan. Journal of problems of desert deve lopment.no.1:12-15
- 22- Larson, W.E, et al.1985-.Effects of soil erosion an soil properties in related to stewart. Soil Erosion and crop productivity.
- 23- Mashali, A.m.1995. network on integrated soil management for sustainable use of salt- affected soil .Proc.of the International symposium on salt affected lagoon ecosystems. Issale,95, Volencia, Spain. 18- 25 Sept. 1995.

Study of the effects of wastewater on soil condition and land desertification (case study: Yazd)

M.T. Dastorani¹, M.A. Hakimzadeh² and S. Kalantari³

^{1,2} Assistant professor of Yazd University, ³ MSc in arid-land management

Abstract

This research had been designed to evaluate the effects of wastewater on desertification in Yazd province. For this purpose both hospital and industrial wastewaters have been studied. Two areas which is irrigated one with hospital wastewater and the other with industrial wastewater were addressed, and soil samples were collected from different depths. Beside these areas soil samples were collected from plots that are irrigated using domestic supplied water. The soil samples were analyzed in laboratory and some important factors including Ec, PH, SAR, K, N, P, Ca, Pb, Fe, Cd, Caco3 and Humus which are important in desertification were determined. After variance analysis, the amount of difference in measured factors between soil samples taken from wastewater irrigated and the normal water (domestic supplied) irrigated plots was calculated. According to the results taken from this research it can be said that hospital wastewater in general fertilizes the soil, but, unfortunately it increases the soil Ec (slightly) and specially SAR. Therefore, this point must be taken to the account in using this type of wastewater for irrigation purposes. About industrial wastewater, the results of this research shows that this type of wastewater in general helps soil degradation and facilitates desertification processes, so it is not suitable for irrigation.