

اصول تصفیه فاضلابهای تولیدشده و بازچرخانی پساب تصفیه شده در بخش کشاورزی

رضافروغی فر

کارشناس مسئول بهره برداری معادن سازمان آب و برق خوزستان-معاونت حفاظت و بهره برداری از منابع آب
reza.foroughifar@yahoo.com

چکیده:

سالانه با تولید حجم بالایی از پسابهای کشاورزی تصفیه نشده و ورود آن به منابع ارزشمند، آب و خاک نیز منجر به آلودگی بستر اکوسیستم می گردد که برنامه ریزی و سیاست گذاری متولیان امر را در تبدیل این چالش عظیم زیست محیطی به یک فرصت گرانبها ضروری می گرداند تا با اتخاذ روشهای مناسب مدیریتی در جهت کاهش تولید پساب ضمن افزایش بهره وری، خسارات وارده به منابع پایه نیز کاهش یافته و از سوی دیگر ترویج و اشاعه روشهای علمی مدیریت پساب گامی در جهت توسعه پایدار و حفظ محیط زیست می باشد. در بسیاری از کشورهای خشک و نیمه خشک منابع آب بطور فزاینده ای در حال کمیاب شدن است و همین امر طراحان را واداشته است که در اندیشه فراهم کردن منابع آب جدید باشند. منابعی که هم اقتصادی و هم در توسعه کشاورزی موثر باشد. وقتی مساله بهره برداری از فاضلاب در کشاورزی مطرح می شود، چندین فاکتور با خواص خاک باید مورد بررسی قرار گیرند که از جمله آن می توان به خصوصیات فیزیکی و مکانیکی خاک، استحکام، تخلخل ساختمان خاک و هدایت هیدرولیکی نسبت به تبادل یون در آب آبیاری اشاره نمود.

در مصرف مجدد فاضلاب خام یا احیاشده در کشاورزی مهمترین عامل انتخاب زمین است. تولید محصولات کشاورزی با مصرف فاضلاب افزایش می یابد. مهمترین شرایط برای آبیاری با فاضلاب احیاشده شامل، شرایط برای آبیاری موفق، راهکارهای مدیریتی برای استفاده از فاضلاب تصفیه شده در مزارع، انتخاب گیاه برای آبیاری، انتخاب روشهای آبیاری، اعمال مدیریتی مزارع در آبیاری با فاضلاب و بالاخره برنامه ریزی برای آبیاری با فاضلاب می باشد. پارامترهای کیفیت یک فاضلاب اولیه که از نظر کشاورزی مهم هستند عبارتند از غلظت کل نمکها، هدایت الکتریکی، نسبت جذب سدیم، یونهای سمی، عناصر کمیاب و فلزات سنگین که تمامی آنها بایستی در تصفیه فاضلاب و مصرف مجدد این فاضلاب جهت کشاورزی مورد ارزیابی قرار گیرند. روشهای تصفیه برای فاضلاب در آبیاری شامل فرایندهای ۱- تصفیه مقدماتی- ۲- تصفیه اولیه- ۳- تصفیه ثانویه- ۴- تصفیه سوم- ۵- ضد عفونی کردن- ۶- ذخیره فاضلاب تصفیه شده می باشد. مراجع بین المللی نظیر سازمان جهانی بهداشت و بانک جهانی تصفیه فاضلاب به روش لاگونی را مناسبترین روش برای تهیه فاضلاب احیاشده در مصارف کشاورزی توصیه نموده اند. در مصارف کشاورزی هدف از تصفیه بیولوژیکی از بین بردن مواد مغذی مانند نیتروژن و فسفر است که توانایی رشد گیاهان آبی را افزایش می دهد. برای ممانعت از انتقال آلودگی هابه خاک و محصولات کشاورزی بهتر است از لجن های تصفیه شده مخصوصاً هضم شده بعنوان باروری زمینهای زراعی استفاده نمایند.

مقدمه:

در بسیاری از کشورهای خشک و نیمه خشک منابع آب بطور فزاینده ای در حال کمیاب شدن است و همین امر طراحان را واداشته است که در اندیشه فراهم کردن منابع آب جدید باشند. منابعی که هم اقتصادی و هم در توسعه کشاورزی موثر باشد. هرگاه آب با کیفیت خوب کمیاب باشد، آب با کیفیت پائین مورد توجه قرار می گیرد. در خصوص این گروه آبها، نمی توان تعریف جامع و قابل قبول عمومی ارائه داد، زیرا بسته به مورد استفاده آن، با توجه به ویژگیهای مشخص مورد مصرف، تعاریف آن متفاوت می باشد. بهره برداری صحیح از فاضلاب، مشکل آلودگی آبهای سطحی را بر طرف می کند و نه تنها باعث حفظ منابع آب می گردد بلکه به علت وجود مواد و عناصر غذایی در آن برای رشد گیاهان بسیار سودمند است. موجود بودن این پساب در نزدیکی مراکز شهری، امکان افزایش محصولات کشاورزی، در اطراف این مناطق را فراهم می سازد. همچنین وجود نیتروژن و فسفر در فاضلاب، به حذف یا کاهش کودهای تجارتي مورد نیاز محصولات کشاورزی می انجامد. البته یکی از مشکلات مهم در این زمینه، فاصله تصفیه خانه های فاضلاب

از زمین های کشاورزی وهزینه انتقال پساب به مناطق مورد استفاده آن است. در بیشتر مناطق خشک استرالیا و ایالات متحده آمریکا از پساب فاضلاب در کشاورزی، بهره برداری می شود. سیاست برخی از کشورهایمانند عربستان سعودی واردن هاشمی بهره برداری کامل از پساب تصفیه شده استوار است. در چین نیز آبیاری با پساب تصفیه شده از سال ۱۹۸۵ به سرعت گسترش یافته و در حال حاضر بیشتر از ۱/۳۳ میلیون هکتار از اراضی آن با این پساب آبیاری می شوند. بطور کلی استفاده فاضلاب در کشاورزی مورد پذیرش قرار گرفته و فواید زراعتی و اقتصادی فراوان آن، این موضوع را بطور کلی تصدیق می کند (۴). مشخص شده که کاربرد فاضلاب بعنوان آب کشاورزی ۵۰۰۰ سال سابقه دارد. در سال ۱۹۱۲ در آمریکا برای آبیاری ذرت، جو، چمن، پنبه، یونجه از فاضلاب تصفیه شده استفاده کرده اند. (۲)

۱- پارامترهای مهم از لحاظ کشاورزی:

وقتی مساله بهره برداری از فاضلاب در کشاورزی مطرح می شود، چندین فاکتور با خواص خاک باید مورد بررسی قرار گیرند که از جمله آن می توان به خصوصیات فیزیکی و مکانیکی خاک، استحکام، تخلخل ساختمان خاک و هدایت هیدرولیکی نسبت به تبادل یونهار آب آبیاری اشاره نمود. موضوع دیگر در ارتباط با کشاورزی اثرات مواد محلول آب آبیاری در رشد گیاهان است. نمکهای محلول فشار اسمزی آب خاک را افزایش داده و این افزایش سبب افزایش مصرف انرژی گیاه برای جذب آب شده و در نتیجه تنفس زیاد گشته و رشد و نهایتاً عملکرد محصول آن بطور نزولی کاهش می یابد (۴).

در مصرف مجدد فاضلاب خام یا احیاء شده در کشاورزی مهمترین عامل انتخاب زمین است. زمین مورد نظر باید از خصوصیات زیر برخوردار باشد: (۲)

اولاً زمین انتخابی باید نزدیک اجتماعاتی که فاضلاب ناشی از فعالیتهای آن به مصرف کشاورزی می رسد باشد تا از هزینه های پرخرج انتقال جلوگیری بعمل آید.

دوم اینکه کیفیت خاک زمین انتخابی از نظر مناسب بودن برای کشاورزی مورد توجه قرار گیرد.

سوم اینکه جهت بادطوری نباشد که احیاناً بوهای ناشی از تجزیه مواد آلی فاضلابی که صرف آبیاری شده بطرف اجتماعات جریان یابد.

چهارم اینکه فاصله زمین انتخابی از آخرین نقطه شبکه جمع آوری فاضلاب یا محل تصفیه خانه طوری باشد که باعث محدودیت توسعه آینده شهری نگردد.

پنجم اینکه زمین انتخابی برای مصرف فاضلاب باید از بافت وضعیت خاک، میزان نفوذپذیری سطح آبهای زیرزمینی مورد مطالعه دقیق قرار گیرد و توپوگرافی زمین قبل از اقدام به مصرف مجدد فاضلاب در آن به دقت بررسی گردد تا نحوه توزیع فاضلاب در آن مشخص شود.

۲- فاضلاب احیاء شده در آبیاری زمینهای کشاورزی:

مهمترین شرایط برای آبیاری با استفاده از فاضلاب احیاء شده بقراریزیر هستند:

۱- شرایط برای آبیاری موفق-۲- راهکارهای مدیریتی برای استفاده از فاضلاب تصفیه شده در مزارع-۳- انتخاب گیاه برای آبیاری-

۴- انتخاب روشهای آبیاری-۵- اعمال مدیریتی مزارع در آبیاری با فاضلاب-۶- برنامه ریزی برای آبیاری با فاضلاب.

و بالاخره در مزارع برای آبیاری موفق و ممانعت از هدر رفتن آب باید بموارد اساسی زیر توجه کرد:

آب باندازه مورد نیاز بکار رود- آب بکاررفته باید از کیفیت قابل قبول برخوردار باشد- عناصر مغذی گیاهی در آبیاری مدیریت شود. این موارد در صورت استفاده از فاضلابهای احیاء شده برای آبیاری قابل کنترل و اجرا می باشد، مخصوصاً بعلت وجود مواد مغذی رشد گیاهان در فاضلاب این مواد با کاربرد فاضلاب احیاء شده برای آبیاری در دسترس گیاهان قرار خواهد گرفت بنحویکه در این آبیاری نیازی بمصرف کودهای بارور کننده گران قیمت نخواهد بود. (۲).

در نقاط گرم و خشک و نیمه خشک معمولاً میزان مصرف سالیانه فاضلاب تصفیه شده برای کشاورزی ۲۵۰۰ مترمکعب در هکتار می باشد. در کویت علاوه بر مصارف فاضلاب تصفیه شده در جنگلکاری مصارفی بشرح ذیل برای فاضلاب تصفیه شده پیش بینی شده است (۲).

۱- آبیاری یونجه، ذرت- ۲- آبیاری گندم و جو، درخت مو، زیتون، درخت خرما، آفتابگردان- ۳- سیب زمینی، پیاز، سیر، چغندر قند- ۴- هویج، کلم، کدو، چغندر خوراکی، نخود فرنگی- ۵- هندوانه، طالبی، گوجه فرنگی.

بجز محصولات ذکر شده در ردیف ۵ که بیشتر بصورت خام مصرف می شوند بایستی در آبیاری آن فاضلاب تصفیه شده ای که در آن تصفیه سوم انجام شده بکار رود، در سایر موارد از فاضلاب تصفیه شده معمولی می توان استفاده نمود. طبق آمارهای ارائه شده از کشور چین در بیش از ۹۰ درصد از زمینهای آبیاری شده با فاضلاب تصفیه شده محتوی ۷۰ تا ۱۲۰ میلیگرم در لیتر BOD و ۱۰ تا ۱۰۰ میلیگرم در لیتر ازت آمونیاکی و ۳ تا ۵/۵ میلیگرم در لیتر فسفات با بار هیدرولیکی ۳۰۰۰ تا ۷۵۰۰ مترمکعب در هکتار، میزان محصول برنج و گندم را از ۸۰۰ کیلو در هکتار به ۲۰۰۰ کیلو در هکتار افزایش داده است (۲).

اطلاعات زیادی در سرتاسر دنیا وجود دارد مبنی بر اینکه تولید محصولات کشاورزی با مصرف فاضلاب افزایش می یابد. بعنوان مثال در هند در سال ۱۹۸۵ میزان محصولات در آبیاری زمینهای کشاورزی با فاضلاب به مراتب زیادتر از زمانی که زمین با آب معمولی آبیاری می شود بوده است (۲).

مهمترین پارامترهای کیفیت آب کشاورزی شامل تعدادی از ویژگیهای مخصوص آب که بر عملکرد کیفیت محصولات، حاصلخیزی خاک و مراقبت های زیست محیطی اثر می گذارد می باشد. پارامترهای کیفیت یک فاضلاب اولیه که از نظر کشاورزی مهم هستند عبارتند از: الف- غلظت کل نمکها- ب- هدایت الکتریکی- ج- نسبت جذب سدیم- د- یونهای سمی- ه- عناصر کمیاب و فلزات سنگین که تمامی آنها بایستی در تصفیه فاضلاب و مصرف مجدد این فاضلاب جهت کشاورزی مورد ارزیابی قرار گیرند (۴).

روشهای تصفیه برای فاضلاب در آبیاری شامل فرایندهای ذیل است: (۲)

۱- تصفیه مقدماتی- ۲- تصفیه اولیه- ۳- تصفیه ثانویه- ۴- تصفیه سوم- ۵- ضد عفونی کردن- ۶- ذخیره فاضلاب تصفیه شده. در مرحله پیش تصفیه از آشغالگیر و دانه گیر برای حذف موادمعلق شناور و درشت و مواد دانه ای که ممکنست در سایر فرایندهای تصفیه ایجاد اشکال نمایند استفاده خواهد شد. در دانه گیر باید از ته نشینی موادمعلق آلی که نقش اساسی در تصفیه ثانویه دارند جلوگیری بعمل آید. در تصفیه اولیه هدف جداسازی موادمعلق آلی و معدنی قابل ته نشینی در حوضهای ته نشینی اولیه است. در این مرحله حدود ۲۵ تا ۳۰ درصد و بعضاً بمیزان زیادتر BOD فاضلاب و ۵۰ یا بیشتر درصد موادمعلق و حدود ۶۰ درصد از روغن موجود در فاضلاب از آن جدا خواهد گردید. مواده ته نشین شده در محل جمع آوری لجن واقع در مرکز فاضلاب حوض جمع آوری شده و از آنجا به محل تصفیه و دفع لجن انتقال می یابند. در تصفیه خانه های بایبیش از ۷۶۰۰ مترمکعب در روز ظرفیت لازمست نسبت به هضم بی هوازی و هوازی لجن اقدام نمود. در تصفیه خانه های کوچک لجن را هم برای باروری زمین های کشاورزی و هم بدون نیاز به هضم شدن بی آب می نمایند. در مرحله دوم تصفیه که بعد از ته نشینی انجام می شود هدف حذف قسمت مهمی از موادمعلق و موادمعلق باقیمانده در فاضلاب است. عمل حذف که بصورت بیولوژیکی خواهد بود ممکنست با فعالیت باکتریهای هوازی و بی هوازی انجام پذیرد. فعالیت باکتریهای هوازی در حضور اکسیژن محلول که مصنوعاً داخل فاضلاب از طریق هوا دهانه تزریق می شود انجام گرفته و ممکنست این اکسیژن نتیجه بعضی فعل و انفعالات بیولوژیکی در محیط فاضلابی مانند فتوسنتز باشد.

از مهمترین روشهای تصفیه فاضلاب می توان به روشهای زیر اشاره نمود:

- روش لجن فعال متعارف یا هوادهی گسترده

- روش لجن فعال یا دیسکهای متحرک بیولوژیکی

- روش بستری باکتری

- روش Oxidation Dich

- روشهای لاگونی STABILIZATION pond

روش لاگونی ممکنست بصورت لاگونهای طبیعی یا هوادهی باشد. در بعضی از روشهای تصفیه بجای فعالیت ارگانیکسمهای هوازی برای متلاشی شدن موادمعلق با فعالیت نوع دیگری از باکتریها تحت عنوان ارگانیکسمهای بی هوازی استفاده می نمایند.

تصفیه ثالثه بعد از تصفیه اولیه و ثانویه فاضلاب بیشتر در مواقعی که حذف ازت و فسفر مورد نیاز باشد اعمال می گردد و در مصرف فاضلاب تصفیه شده در آبیاری شایستگی به اینگونه تصفیه ها نباشد. در روش لاگونی که اعمال تصفیه همانند سایر روشها بکمک میکروارگانیسمها انجام می شود شدت فعل و انفعالات کند بوده و تصفیه فاضلاب در زمان طولانی تری انجام خواهد گردید. مراجع بین المللی نظیر سازمان جهانی بهداشت و بانک جهانی نیز تصفیه فاضلاب به روش لاگونی را مناسبترین روش برای تهیه فاضلاب احیاء شده در مصرف کشاورزی توصیه نموده اند. احتمالاً بیشترین فاضلاب احیاء شده مصرفی در کشاورزی در حال حاضر باروش تصفیه لاگونی تولید می گردد. مطالب دیگری که در بخش تصفیه فاضلاب برای آبیاری باید مورد توجه قرار گیرد ذخیره سازی فاضلاب تصفیه شده برای مصرف بعدی آنست که این ذخیره سازی دارای فواید زیر است (۲):

- متعادل سازی تغییرات روزانه فاضلاب ورودی به تصفیه خانه

- موجود بودن فاضلاب در زمان حداکثر مصرف آبیاری

- داشتن ذخیره آب آبیاری در مواقعی که برای تصفیه خانه مشکلاتی موجود است.

- اصلاح کیفی فاضلاب در محل ذخیره

بطور کلی روشهای متعددی برای رفع بسیاری از مشکلات آلودگی فاضلابها بداع شده است که این روشها را می توان به سه دسته تقسیم بندی کرد: (۳)

الف- تصفیه فیزیکی: که شامل آشغالگیری، تجمع ذرات، صاف کردن، اسمز معکوس و تقطیر و سرد کردن می باشد.

ب- تصفیه زیستی: چون مواد آلی فاضلابها منبع غذایی میکروارگانیسمها هستند، تماس فاضلاب با تعداد بسیار زیادی میکروارگانیسم اساس جریانهای تصفیه زیستی است تا آلوده کننده هادر زمان کوتاهی از آب حذف شوند. که این روش به دودسته تصفیه زیستی هوازی که میکروبهها برای رشد احتیاج به اکسیژن دارند و تصفیه زیستی بیهوازی که ارگانیسمها متابولیسم خود را در غیاب اکسیژن انجام می دهند تقسیم می شوند.

ج- تصفیه شیمیایی: که در چندین دهه پیش مورد توجه قرار گرفت ولی به علت هزینه زیاد استفاده چندان نشد. به هر حال با تکامل بیشتر استانداردها فاضلابهای خروجی، اغلب تصفیه شیمیایی لازم است. بطور کلی به استثناء ضد عفونی کردن، در تصفیه شیمیایی فاضلابها از منقذ کننده هایی مانند آهنک، آلومینیوم، نمکهای فریک یا پلی الکترولیت های صناعی استفاده می شود که باعث ایجاد شرایطی برای چسبیدن ذرات به یکدیگر و تشکیل ذرات بزرگتر شده و باسانی ته نشین شود.

در مصرف فاضلاب خام برای آبیاری محصولات کشاورزی مشکلات زیر وجود خواهد داشت: (۲)

۱- عفونتهای دستگاه گوارش در مصرف کنندگان محصولات و کارکنان مزارع.

۲- وبا و حصبه از طریق مصرف فاضلاب تصفیه نشده.

۳- عفونی شدن گاوها در چراگاههایی که با فاضلاب خام آبیاری شده است.

در بعضی کشورها نیز فاضلاب تصفیه شده باروش لاگونی را در لاگونهای تکمیلی برای پرورش آبزیان بکار برده و همزمان بعد از آن بمصرف آبیاری زمینهای کشاورزی می رسانند.

۳- استانداردها و توصیه ها برای بهره برداری از فاضلاب کشاورزی:

مواردی که در جهت حفظ بهداشت در طرحهای بهره گیری از فاضلاب در کشاورزی مطرح می شود عبارت است از: تصفیه فاضلاب- محدودیت محصولات- کنترل کاربرد فاضلاب- کنترل در معرض قرار گرفتن انسان و رشد بهداشت عمومی که بسته به شرایط یکی یا ترکیبی از هر یک مطرح می شود (۴).

نحوه استفاده از فاضلاب و لجن در کشاورزی و استانداردهای موجود در این زمینه بقرار زیر هستند: (۲)

الف- حداکثر تعداد کلی فرم در یکصد میلی لیتر فاضلاب نباید بیشتر از یکصد عدد باشد.

ب- BOD فاضلاب مصرفی برای آبیاری را تا ۱۰۰ میلی گرم در لیتر تعیین نموده اند.

ج- PH فاضلاب برای آبیاری بین ۶ تا ۸ مجاز است.

د- فاضلاب مصرفی در کشاورزی نباید در موارد شرب بکار رود.

و-میوه یا محصولاتی که خام یا پخته بکار می روند، حداقل ۷ روز قبل از برداشت نبایستی با فاضلاب آبیاری گردد.

ه-حداقل تماس کلر با فاضلاب مصرفی در کشاورزی از یک ساعت کمتر نباشد.

در مورد مصرف لجن فاضلاب توجه به موارد ذیل ضروری است:

الف- برای کشاورزی فقط باید از لجن هضم شده استفاده نمود-ب- از کاربرد لجن در باروری زمینهای سبزیکاری و محصولاتی که مستقیماً مورد استفاده قرار می گیرد خودداری شود-ج- پخش لجن بر روی زمین باید قبل از پذیرش انجام و قبل از آبیاری لجن با خاک خوب مخلوط شده باشد.

فاضلاب ته نشین شده را که از حذف قسمت اعظم تخم انگلهای اطمینان داشته باشیم می توانیم در آبیاری علوفه یا محصولاتی که به مصرف دام می رسد مورد استفاده قرار دهیم (۲).

در گذشته تصفیه فاضلاب بزرگترین معیار سنجش در طرحهای استفاده کنترل شده از پساب بوده و برای حالتی خاص و تعداد محدودی از محصولات بکار می رفته است. در حالی که با قانونمند کردن محصولات کشاورزی و تکنیک های آبیاری با توجه به شرایط کیفی فاضلاب، می توان انعطاف بیشتری در عملیات استفاده از فاضلاب در کشاورزی داشت و ترکیبی از موارد چهارگانه بالا را بوجود آورد (۴)

جدول ۱- توصیه های بهداشتی برای فاضلاب مورد استفاده در کشاورزی از سوی WHO (۱۹۸۹) (به نقل از منبع

شماره ۴)

دسته	شرایطی که فاضلاب در آن بکار می رود	گروههای در معرض	کرمک های روده ای (تعداد تخم کرم در لیتر)	کلیفرم های مدفوعی (تعداد کلیفرم در ۱۰۰ میلی لیتر)	عملیات تصفیه مورد نیاز با توجه به کیفیت میکروبیولوژیکی فاضلاب
A	آبیاری محصولاتی که بصورت خام مصرف می شوند	کارگران، مصرف کنندگان و عموم مردم	< ۱	< ۱۰۰۰	طراحی استخرهای تثبیت جهت عملیات بیولوژیکی و یادگیر تصفیه های معادل
B	آبیاری غلات، علوفه، گیاهان صنعتی، چراگاهها و درختان	کارگران	< ۱	استانداردی توصیه نشده است	باقی گذاردن ۸ تا ۱۰ روز در استخرهای تثبیت و یادگیر عملیات جداسازی
C	آبیاری موارد دسته B در صورتی که کارگران و عموم در معرض فاضلاب نباشد	هیچکس	قابلیت کاربرد ندارد	قابلیت کاربرد ندارد	هر تصفیه ای که برای تکنولوژی آبیاری مورد نظر نیاز است ولی در هر صورت از رسوب سازی اولیه کمتر نباشد.

جدول ۲- بازده حذف پاتوژنهای روده ای از فرایند تصفیه فاضلاب در پایه log₁₀ (هاشمی، ۱۳۷۲)

(به نقل از منبع شماره ۴)

کرم	کرم انگلی	باکتری	ویروس	روش تصفیه
۰-۱	۰-۱	۰-۱	۰-۱	ته نشینی اولیه
۱-۲	۱-۲	۱-۲	۰-۱	سپتیک تانک
۰-۱	۰-۱	۰-۲	۰-۱	صافی چکنده
۴-۶	۴-۶	۲-۳	۱-۲	لجن فعال
۴-۶	۴-۶	۴-۶	۲-۴	برکه های تثبیت (۲۴ روز ۴ حوضچه)

محققان سازمان بهداشت جهانی توجه زیادی به جمعیت هایی از مردم دارند که محصولات کشاورزی را بصورت خام مصرف می کنند و از سویی این محصولات بصورت غیرقانونی و بی ضابطه توسط فاضلاب تصفیه نشده، آبیاری شده اند (۴). موارد ذیل جهت حصول موفقیت در بهره برداری مناسب از پساب فاضلاب در آبیاری مفید است: (۴)

الف- پیش بینی های سازمانی و اداری جهت مدیریت منابع و انتخاب برنامه استفاده از پسابها.

ب- انتخاب استراتژیهای استفاده یک منظوره یا چند منظوره.

ج- تعیین معیارهای ارزیابی انواع طرحهای استفاده مجدد.

انتخاب استراتژی چند منظوره بهره برداری از پسابها بر استراتژی بهره برداری تک منظوره ارجح بوده و تامین مالی و بازده بیشتری حاصل می گردد.

۴- مصرف لجن های تصفیه فاضلاب در کشاورزی:

در بیشتر روشهای تصفیه علاوه بر فاضلاب تصفیه شده مقادیری لجن نیز تولید می شود. معمولاً در تصفیه مقدماتی و اغلب در حوضهای ته نشینی و همچنین در حوضهای ته نشینی نهایی بعد از تصفیه ثانویه، بیولوژیکی مقادیری لجن بوجود می آید که زیادی آن بصورت مخلوط از تصفیه خانه دفع خواهد گردید. در تصفیه خانه های فاضلاب معمولاً حداقل ۴۰ درصد هزینه های مربوطه در جمع آوری، تصفیه و دفع لجن بمصرف می رسد. کاربرد لجن تصفیه فاضلاب که غنی از نیتروژن و فسفر است بعنوان بارور کننده زمینهای کشاورزی می توان بمیزان وسیعی از هزینه های دفع لجن در تصفیه خانه ها بکاهد. باید توجه داشت که سازمانهای بهداشتی جهانی توصیه کرده اند برای ممانعت از انتقال آلودگی ها به خاک و محصولات کشاورزی بهتر است از لجن های تصفیه شده مخصوصاً هضم شده بعنوان باروری زمینهای زراعی استفاده نمایند. بعلاوه وجود باکتری و ویروس در لجن خام مصرف آن تحت هر عنوانی مردود شناخته شده است (۲).

۵- عوامل موثر بر هزینه هادر تاسیسات تصفیه فاضلاب:

هزینه های اجرای تاسیسات جدید یا توسعه تاسیسات موجود تحت تاثیر عوامل متعددی قرار دارند که تاحدی هم این عوامل بایکدیگر مرتبط می باشند. این امر باعث شده است که معمولاً هزینه های سرمایه گذاری و بهره برداری دو تصفیه خانه با تعداد جمعیت تحت پوشش یکسان بسیار متفاوت باشند. بطور کلی عوامل موثر بر هزینه هاشامل: الف) مسائل طراحی- ب) اختصاصات فاضلاب- ج) شرایط محلی می باشد (۱).

نتایج و بحث:

در مصرف مجدد فاضلاب خام یا احیاشده در کشاورزی مهمترین عامل انتخاب زمین است. تولید محصولات کشاورزی با مصرف فاضلاب افزایش می یابد. مهمترین شرایط برای آبیاری با فاضلاب احیاشده شامل: ۱- شرایط برای آبیاری موفق- ۲- راهکارهای مدیریتی برای استفاده از فاضلاب تصفیه شده در مزارع- ۳- انتخاب گیاه برای آبیاری- ۴- انتخاب روشهای آبیاری- ۵- اعمال

مدیریتی مزارع در آبیاری بافاضلاب و بالاخره ۶- برنامه ریزی برای آبیاری بافاضلاب می باشد. پارامترهای کیفیت یک فاضلاب اولیه که از نظر کشاورزی مهم هستند عبارتند از: الف- غلظت کل نمکها- ب- هدایت الکتریکی- ج- نسبت جذب سدیم- د- یونهای سمی- ه- عناصر کمیاب و فلزات سنگین که تمامی آنها بایستی در تصفیه فاضلاب و مصرف مجدد این فاضلاب جهت کشاورزی مورد ارزیابی قرار گیرند. روشهای تصفیه برای فاضلاب در آبیاری شامل فرایندهای، ۱- تصفیه مقدماتی- ۲- تصفیه اولیه- ۳- تصفیه ثانویه- ۴- تصفیه سوم- ۵- ضد عفونی کردن- ۶- ذخیره فاضلاب تصفیه شده می باشد. مراجع بین المللی نظیر سازمان جهانی بهداشت و بانک جهانی نیز تصفیه فاضلاب به روش لاگونی را مناسبترین روش برای تهیه فاضلاب احیاء شده در مصارف کشاورزی توصیه نموده اند. در مصارف کشاورزی هدف از تصفیه بیولوژیکی از بین بردن مواد مغذی مانند نیتروژن و فسفر است که توانایی رشد گیاهان آبی را افزایش می دهد. برای ممانعت از انتقال آلودگی ها به خاک و محصولات کشاورزی بهتر است از لجن های تصفیه شده مخصوصاً هضم شده بعنوان باروری زمینهای زراعی استفاده نمایند.

پیشنهادهات:

- ۱- گرچه روش تصفیه لاگونی بهتر از روشهای دیگر مناسبتر بنظر می رسد لیکن بهتر است روشهای دیگر ذکر شده در مقاله طی یک تحقیق نیز بایکدیگر بررسی و مقایسه شوند.
- ۲- از آنجایی که نوع گیاه یکی از مهمترین شرایط آبیاری بافاضلاب احیاء شده می باشد بهتر است قبل از آبیاری حساسیتهای گیاهان با توجه به شرایط مورفولوژیکی، فنولوژیکی و فیزیولوژیکی گیاه بررسی تا عملکرد گیاه از لحاظ کمی و کیفی به بالاترین حد ممکنه برسد.

سپاسگذاری:

بدینوسیله اینجانب از حمایتهای مالی و پشتیبانی سازمان آب و برق خوزستان و دفتر تحقیقات و استانداردهای شبکه های آبیاری و زهکشی سازمان آب و برق خوزستان کمال تشکر و قدردانی بیدریغ خود را ابراز می دارم.

منابع:

- ۱- بدلیانس قلی کندی، گ. ۱۳۸۱. طراحی فرایندهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی تصفیه فاضلاب. انتشارات دانشکده صنعت آب و برق (شهید عباسپور)، صص ۳۳۵-۳۳۶.
- ۲- حسینیان، س. م. ۱۳۸۱. مصارف مجدد فاضلابهای تصفیه شده در کشاورزی- پرورش ماهی- صنایع و تغذیه مصنوعی آبهای زیرزمینی، انتشارات علوم روز.
- ۳- شریعت پناهی، م. ۱۳۸۳. اصول کیفیت و تصفیه آب و فاضلاب. موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران، صص ۱۳۵-۱۳۹.
- ۴- عابدی، م. ج.، نجفی، پ. (ترجمه و تدوین)، سیاهی، م. ک.، جبلی، س. ج.، زرنکابی، م. ر.، اشرفی، ع. (بازخوانی و ویرایش). ۱۳۸۰. استفاده از فاضلاب تصفیه شده در کشاورزی. کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران.