

بایش ملی انسان، محیط زیست و توسعه پایدار  
باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان

۱۳۸۸/۱۲/۱۹

## بهره گیری از پساب تصفیه شده برای مصارف کشاورزی و صنعت در استان همدان

مریم دشتی مرویلی<sup>۱\*</sup>، مریم یونسیان<sup>۲</sup>، شیوا عین القضاتی<sup>۳</sup>، الهه پویه<sup>۴</sup>

### چکیده:

با توجه به قرار گرفتن در سالهای خشکسالی و کمبود منابع آبی اهمیت استفاده درست از منابع و بکارگیری آبهای نامتعارف همچون فاضلاب شهری دوچندان شده است. رشد روزافزون جمعیت و افزایش تقاضا موجب تولید هر چه بیشتر فاضلاب و پساب شده است بنابراین لازم است روشهای نوینی جهت تصفیه و بکارگیری آن در صنعت، کشاورزی و تغذیه مصنوعی و... بکار گرفته شود. با توجه به اینکه استان همدان در سالهای اخیر با بحران خشکسالی مواجه بوده و خسارات زیادی به دلیل کمبود منابع آبی متحمل شده استفاده از آبهای نامتعارف می تواند به عنوان راهکاری نو در اولویت کار صنایع و کشاورزی استان قرار گیرد. در نتیجه این طرح علاوه بر تامین بخشی از نیاز آبی استان در بخش کشاورزی و صنعت، حجم فاضلاب رها شده در محیط زیست نیز کمتر خواهد بود. همچنین از آلودگی فاضلاب پس از طی مراحل فیزیکی و شیمیایی و بیولوژیکی کم شده و مطابق با استانداردهای لازمه جهت مصارف مختلف مورد استفاده قرار می گیرد.

کلمات کلیدی: پساب، همدان، کشاورزی، صنعت

۱- مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان

۲- دانشجوی رشته محیط زیست دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان، عضو باشگاه پژوهشگران جوان

۳- دانشجوی رشته محیط زیست دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان

۴- دانشجوی رشته محیط زیست دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان

مقدمه:

دفع پساب حاصل از تصفیه فاضلاب، یکی از مسائل مهم و مطرح در طرح های جمع آوری و تصفیه فاضلاب شهری می باشد. افزایش جمعیت شهرنشین، پیشرفت های صنعتی و افزایش مصرف آب از یک طرف و کمبود شدید آب به خصوص در کشورهای گرم و خشک هم چون ایران از طرف دیگر اهمیت استفاده مجدد از فاضلاب را برای مقاصدی که نیاز به کیفیت بالایی از آب ندارند، دو چندان کرده است. پساب های حاصل از تصفیه فاضلاب به علت در بر داشتن برخی از ترکیبات تقویت کننده اکوسیستم های آب و خاک، یک منبع با ارزش محسوب شده و کاربردهای مختلف آن نیاز به انتخاب فرآیندهای مناسب تصفیه، اعمال مدیریت دقیق و تنظیم برنامه های کنترلی داشته و باید به طریقی صحیح و بهداشتی مورد مصرف قرار گیرد.

روش های استفاده از پساب براساس مقاصد بهره گیری

- ۱- مصارف کشاورزی
- ۲- مصارف شهری (فضای سبز شهری)
- ۳- تغذیه مصنوعی آب های زیرزمینی
- ۴- مصارف صنعتی
- ۵- پرورش آبزیان
- ۶- مراکز تفریحی آبی
- ۷- برگشت به رودخانه ها، سدها و دریا
- ۸- همزیستی با کویر

بهره گیری از پساب تصفیه شده فاضلاب در نیازهای کشاورزی

بیشترین کاربرد پساب تصفیه شده در عملیات آبیاری می باشد. حفظ فضای سبز شهرها و توسعه کشاورزی در حاشیه شهرها با استفاده از فاضلاب تصفیه شده می تواند یکی از اهداف مهم طرح های تصفیه فاضلاب شهرها تلقی گردد. آب های حاصل از پساب و فاضلاب ها حاوی ازت و فسفر و مواد مغذی فراوان برای گیاهان هستند که برای آبیاری زمین های کشاورزی علاوه بر کاهش هزینه آب مصرفی بسیار مفید خواهد بود. در مصرف پساب برای کشاورزی توجه به عواملی از قبیل نزدیک بودن زمین کشاورزی به محل تصفیه خانه به منظور کاهش هزینه انتقال، مناسب بودن کیفیت خاک برای این کاربرد، سطح آب های زیرزمینی و نفوذ پذیری زمین ضروری می باشد. اراضی محدوده تحقیق در پایین دست تصفیه خانه فاضلاب شهر همدان شامل ۴۰۵۰۰ هکتار است که ۳۲۵۱۰ هکتار آن اراضی زراعی و ۷۹۹۰ هکتار آن غیر زراعی می باشد که حدود ۸/۴۹ درصد (۱۶۱۹۵ هکتار) از کل اراضی زراعی منطقه، به صورت دیم مورد بهره برداری قرار گرفته است. اراضی زراعی آبی و باغات نیز به ترتیب حدود ۱/۴۹ درصد (۱۵۹۵۹ هکتار) و ۱/۱ درصد (۳۵۶ هکتار) از کل اراضی زراعی منطقه را به خود اختصاص داده اند.

### فواید استفاده از پساب جهت احیاء کشاورزی

ایجاد اطمینان به استمرار تأمین آب  
کمک به حفظ پتانسیل منابع آب منطقه  
تقلیل هزینه های استحصال آب  
افزایش میزان تولید محصولات کشاورزی

به علت وجود مواد مغذی در پساب توجه به خطرات بهداشتی ناشی از مصرف این آب در کشاورزی ضروری می باشد زیرا این مسأله از نظر انتقال بیماری به کشاورزانی که در این مزارع کار می کنند و آلوده شدن گیاهان به عوامل بیماری زای موجود و انتقال بیماری در اثر مصرف این گیاهان حائز اهمیت است. به علاوه این بیماری ها ممکن است به دام هایی که روی این گونه مزارع چرا می کنند سرایت کند و در نهایت منجر به بیماری افرادی که از گوشت یا شیر آن ها استفاده می گردد. عموماً استفاده از پساب جهت باروری محصولات کشاورزی که به مصرف صنعتی می رسند بر استفاده آن برای محصولاتی که مستقیماً به مصرف انسان می رسند ترجیح داده می شود.

### نکاتی مورد توجه در استفاده از فاضلاب تصفیه شده به منظور آبیاری

- نوع کشت و محصولات تولیدی در منطقه، مدت و فصل آبیاری و نیاز آبی محصولات.  
- وسعت مناطقی که دارای پتانسیل مناسب برای کشاورزی بوده و در پایین دست تصفیه خانه قرار داشته و به طور ثقلی از پساب استفاده خواهند نمود.  
- سیستم های موجود آبیاری در منطقه

با توجه به وجود زمین های کشاورزی و باغی در اطراف تصفیه خانه فاضلاب شهر می توان از پساب حاصل جهت آبیاری محصولات زراعی استفاده نمود که این امر، هم در افزایش تولیدات کشاورزی و هم در کاهش هزینه های اقتصادی حاصل از مصرف آب مؤثر می باشد.

### استفاده از پساب جهت مصارف صنعتی

جهت استفاده از پساب در صنایع، می بایست لیست انواع صنایع و نحوه بکار گیری پساب مشخص شود تا تمهیدات لازم در ارتباط با درجه تصفیه مورد نیاز صورت گیرد. کیفیت آب مصرفی صنایع به نوع صنعت بستگی داشته و آب برج های خنک کننده دارای کمترین محدودیت و آب دیگ های بخار بالاترین محدودیت را از نظر کیفیت لازم دارند. ولی بهرحال کیفیت پساب مورد استفاده در صنعت باید به گونه ای باشد که از خوردگی، جرم گرفتگی لوله ها و تجهیزات، ایجاد کف و رشد بیولوژیکی در برج های خنک سازی ممانعت به عمل آید، در غیر این صورت باید بر روی پساب به منظور بهبود کیفیت تصفیه پیشرفتی صورت گیرد. صنایع نفت، کاغذسازی و پیروشمی و نیروگاه ها، می توانند آب مورد نیاز خود را از فاضلاب تصفیه شده تأمین نمایند. با توجه به اینکه حدوداً ۳/۲ از آب های صنعتی دنیا به عنوان آب خنک کننده مصرف می شوند می توان از فاضلاب تصفیه شده در این مورد، استفاده نمود. مصرف پساب در صنایع می تواند از نظر اقتصادی اثرات قابل توجهی در قیمت واحد تولیدات صنعتی داشته باشد.

## استانداردهای وزارت نیرو جهت استفاده از پساب در صنعت

- دما: ۴۵ درجه سانتی گراد

- pH: ۶-۱۰

- مواد معلق: مواد درشت تا اندازه ۱۰-۵ میلی متر مشکل ایجاد نمی کند.

- پساب فاقد چربی و مواد اشتغال زا باشد.

در محدوده شهر ملایر با وجود شهرک های صنعتی، گزینه استفاده از پساب در مصارف صنعتی با در نظر گرفتن هزینه اقتصادی آن می تواند مورد بررسی و توجه قرار گیرد.

### بهره گیری از پساب تصفیه شده فاضلاب جهت تغذیه مصنوعی دشت

تصفیه خانه فاضلاب شهر همدان در ابتدای دشت همدان - بهار در مجاورت رودخانه سیمینه رود از سر شاخه های رودخانه قره چای واقع شده است و جریان خروجی از تصفیه خانه مستقیماً وارد این دشت می گردد. در پایین دست دشت همدان - بهار، دشت کبودرآهنگ و پس از آن دشت رزن - قهاوند واقع است که جریان خروجی از تصفیه خانه می تواند در این دشت ها نیز به مصرف برسد. هر سه دشت مورد بحث از دشت های ممنوعه کشور بوده و با بیلان منفی قابل ملاحظه ای مواجه می باشند. براساس مطالعات انجام شده در ارتباط با جانمایی طرح های تغذیه مصنوعی در دشت همدان - بهار ملاحظه می گردد که امکان تخصیص سالانه ۱۵ الی ۲۰ میلیون متر مکعب از پساب تصفیه شده جهت تغذیه مصنوعی میسر خواهد بود.

### مواد و روشها:

استان همدان بخشی از سه حوزه آب ریز خلیج فارس، دریاچه قم (سد ساوه) و دریای خزر می باشد. ناحیه شمالی و شرقی استان جزو حوزه آب ریز دریاچه قم و دریای خزر است. ناحیه جنوبی استان که شهرستان ملایر و بخش جوکار در آن قرار دارند در حوزه آب ریز خلیج فارس واقع است و زیر حوزه آن رودخانه حرم آباد می باشد. در حال حاضر فاضلاب شهر همدان به مسیل های واقع در شهر تخلیه می شود این مسیل ها از شرق به غرب می باشد. در حال حاضر در ابتدای دشت بهار - همدان بخشی از اراضی کشاورزی نیاز آبی خود را از فاضلاب رها شده در مسیل ها تأمین می نمایند. تصفیه خانه فاضلاب در ۱۱ کیلومتری شهر همدان واقع شده است و در زمینی به وسعت ۸۰ هکتار قرار دارد و فاضلاب شهرهای همدان و بهار را که در همسایگی آن قرار دارند را تحت پوشش قرار می دهد. هدف از طرح حاضر بهره گیری از پساب تصفیه شده خروجی از تصفیه خانه همدان در جهت تأمین نیازهای مختلف منطقه از جمله کشاورزی، صنعتی از جمله نیروگاه شهید مفتاح در صورت امکان، فضاهاى سبز شهری، تغذیه مصنوعی و نظایر آن می باشد.

### نتیجه گیری در ارتباط با مصرف پساب تصفیه شده در بخش کشاورزی:

با توجه به مجموعه مطالعات انجام شده در مبحث کشاورزی شامل: کاربری اراضی، الگوی کشت و اقتصاد کشاورزی در شرایط موجود، انتخاب الگوهای مختلف با توجه به محدودیت های استفاده از پساب تصفیه شده، بررسی روش های مختلف آبیاری، بررسی وضعیت دامپروری، بررسی نیاز آبی و درآمدهای الگوهای مختلف و انتخاب مناسب ترین الگوی

کشت مشخص می گردد که در سال هدف و در صورت عدم بهره گیری از مخازن یا سدهای تنظیمی، امکان توسعه کشاورزی در حدود ۱۳۵۰ هکتار از اراضی پایاب تصفیه خانه فاضلاب شهر همدان (با بهره گیری از پساب تصفیه شده) فراهم خواهد بود. این سطح اراضی نیازمند به حدود ۱۲/۳ میلیون متر مکعب آب در سال خواهد داشت.

جدول ۱- حداکثر غلظت توصیه شده عناصر جزئی در پساب مورد استفاده برای آبیاری

عنصر	برای آب مورد استفاده دائم برای کسل خاک (میلی گرم در لیتر)	برای استفاده ۳۰ ساله جهت خاک ریزدانه در pH ۶ تا ۸/۵ (میلی گرم در لیتر)
کادمیم	۱٪	۰/۵٪
کروم	۱۰٪	۱٪
مس	۲۰٪	۵٪
نیکل	۲٪	۳٪
سرب	۵٪	۱۰٪
روی	۲٪	۱۰٪
بریلیوم	۱۰٪	۵٪

جدول ۲- مشخصات اراضی مناسب یا نامناسب برای استفاده از پساب

خصوصیات اراضی	مناسب برای کاربرد پساب	نا مناسب برای کاربرد پساب
شیب	کمتر از ۸٪	بیش از ۱۲٪
سیلابی بودن	سیلابی نیست	هر ۱۰ سال یکبار سیلابی است
عمق سنگ کف	بیش از ۵ فوت	کمتر از ۲ فوت
بافت خاک	لوم - سیلتی لوم	شنی - لومی شنی و رسی
نفوذپذیری (اینچ در ساعت)	۶/۰۶	کمتر از ۶/۰ و بیش از ۶
عمق آب زیرزمینی	بیش از ۲۰ اینچ	کمتر از ۱۲ اینچ
pH در ۲۰ اینچی سطح خاک	بیش از ۶/۵	کمتر از ۵/۵
ظرفیت تبادلی کاتیونی	بیش از ۲۰	کمتر از ۱۰

### نتیجه گیری در ارتباط با مصرف پساب تصفیه شده در بخش صنعت

براساس مطالعات انجام شده با شرکت شهرک های صنعتی استان همدان مشخص گردید که آب مورد نیاز شهرک های صنعتی استان در حال حاضر حدود ۴۰ لیتر در ثانیه می باشد و با توجه به توسعه شهرک های صنعتی در آینده در سال ۱۴۱۰ نیاز آب این شهرک ها ۸۵ لیتر در ثانیه خواهد بود. با توجه به نوع صنایع استان که اکثر آن ها صنایع غذایی بوده و از فرآورده های کشاورزی استفاده می نمایند به نظر می رسد با توجه به کیفیت پساب و وجود املاح و فلزات سنگین در پساب خروجی استفاده از پساب در این شهرک ها به غیر از مصارف فضای سبز و مصارف عمومی ( شست و شوی معابر و...)، کاربرد صنعتی قابل توجهی نخواهد داشت.

## بحث و نتیجه گیری:

با توجه به بررسی گزینه های مختلف استفاده از پساب تصفیه خانه فاضلاب شهر ، موارد زیر جهت استفاده از پساب پیشنهاد می گردد:

- ۱- بهره گیری از پساب تصفیه خانه فاضلاب استان در اراضی کشاورزی پائین دست تصفیه خانه در فصول آبیاری ۲- انتقال پساب به رودخانه حرم رود در فصول غیر آبیاری
- در فصول آبیاری پساب پس از خروج از حوضچه کلرزنی به وسیله یک ایستگاه پمپاژ به سطح زمین انتقال یافته و به کمک کانال آبیاری به زمین های کشاورزی پائین دست انتقال می یابد و چاه هایی که هم اکنون به عنوان منابع آب کشاورزی منطقه استفاده می گردد از مدار خارج گردیده و از چاه های فوق می توان با لحاظ مسائل بهداشتی برای مصارف شرب اختصاص یابد. در فصول غیر آبیاری نیز پساب خروجی پس از انتقال به سطح زمین به کمک کانال سطحی به رودخانه حرم رود انتقال می یابد.

## منابع و مأخذ:

- ۱- م، ت منزوی - تصفیه فاضلاب
- ۲- آرسی والا - تصفیه فاضلاب
- ۳- سازمان برنامه و بودجه - ضوابط فنی بررسی و تصویب طرح های فاضلاب شهری - نشریه ۳ - ۱۲۹
- ۴- فرانکن مارا - راهنمای طراحی برکه های تثبیت فاضلاب در ایران
- ۵- مؤسسه استاندارد صنعت آب کشور - حوض های ته نشینی استاندارد - نشریه ۱۰۳ - الف
- ۶- WHO - برکه های تثبیت فاضلاب
- ۷- مرتضی حسینیان - تصفیه فاضلاب به روش لاگونی
- ۸- مرتضی حسینیان - اصول طراحی تصفیه خانه های فاضلاب شهری و پساب صنعتی
- ۹- امین علیزاده - مقاله استفاده از فاضلاب تصفیه شده در آبیاری در کنفرانس مدیریت آب و فاضلاب در کشورهای آسیایی
- ۱۰- قوانین و مقررات سازمان حفاظت محیط زیست
- ۱۱- مؤسسه تحقیقات خاک و آب - برآورد آب مورد نیاز گیاهان عمده زراعی و باغی کشور
- ۱۲- منصور عیسی لو - مقاله جوانب بهداشتی استفاده مجدد از فاضلاب
- ۱۳- محمد رضا شریعتی - فاضلاب عناصر غذایی برای گیاه و مسائل ناشی از آلودگی آن در اراضی کشاورزی

14- Water Supply and Sewerage. E. W. eteei , Mo Graw 0 Hill Metcalf & Eddy – Wastewater engineering – 1991

15- Qasim – Wastewater treatment plant

16- WHO – Resuse of effluents methods of Wastewater treatment and health safe guards. (1973)