

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ



دانشکده کشاورزی

بخش مهندسی آب

پایان نامه تحصیلی برای دریافت درجه کارشناسی ارشد رشته مهندسی کشاورزی گرایش منابع آب

استفاده مجدد از پس آب تصفیه شده جهت کشت پسته

مؤلف:

اکرم خانی

استاد راهنما:

دکتر محمدجواد خانجانی

استاد مشاور:

دکتر شهرام کریمی گوغری

بهمن ماه ۱۳۹۱



این پایان نامه به عنوان یکی از شرایط درجه کارشناسی ارشد به

بخش مهندسی آب

دانشکده کشاورزی

دانشگاه شهید باهنر کرمان

تسلیم شده است و هیچگونه مدرکی به عنوان فراغت از تحصیل دوره مزبور شناخته نمی شود.

دانشجو: اکرم خانی

استاد راهنما: دکتر محمدجواد خانجانی

استاد مشاور: دکتر شهرام کریمی گوغری

داور ۱: دکتر بهرام بختیاری

داور ۲: دکتر نسرین سیاری

نماینده تحصیلات تکمیلی حاضر در جلسه دفاع: دکتر وحیدرضا صفقاری
معاونت پژوهشی و تحصیلات تکمیلی دانشکده: دکتر مجید رحیم پور

حق چاپ محفوظ و مخصوص به دانشگاه شهید باهنر کرمان است.

تقدیم به:

مادر و خواهر (سعیده) عزیزم

به پاس عاطفه سرشار و گرمای امیدبخش وجودشان که در این سردترین روزگاران بهترین پشتیبان است

به پاس قلب های بزرگشان که فریاد رس است و سرگردانی و ترس در پناهمان به شجاعت می گراید

و به پاس محبت های بی دریغشان که هرگز فروکش نمی کند.

تشکر و قدردانی:

سپاس خدای را که سخنوران، در ستودن او بمانند و شمارندگان، شمردن نعمت های او ندانند و کوشندگان، حق او را گزاردن نتوانند.

بدون شک جایگاه و منزلت معلم، اجل از آن است که در مقام قدردانی از زحمات بی‌شائبه او، با زبان قاصر و دست ناتوان، چیزی بنگاریم.

اما از آنجایی که تجلیل از معلم، سپاس از انسانی است که هدف و غایت آفرینش را تامین می‌کند و سلامت امانت‌هایی را که به دستش سپرده‌اند، تضمین؛ بر حسب وظیفه

از استاد با کمالات و شایسته؛ جناب آقای دکتر محمدجواد خانجانی که در کمال سعه صدر، با حسن خلق و فروتنی، از هیچ کمکی در این عرصه بر من دریغ نمودند و زحمت راهنمایی این رساله را بر عهده گرفتند؛

از استاد صبور و باتقوا، جناب آقای دکتر شهرام کریمی گوغری، مدیریت محترم کرسی گروه، که زحمت مشاوره این رساله را بر عهده داشتند؛

و از اساتید فرزانه و دلسوز؛ جناب آقای دکتر بهرام بختیاری و سرکار خانم دکتر نسرين سياري که زحمت داوری این رساله را متقبل شدند؛ کمال تشکر و قدردانی را دارم.

باشد که این خردترین، بخشی از زحمات آنان را سپاس گوید.

چکیده

سرعت افزایش جمعیت نیاز به افزایش تولید مواد غذایی و آب را تاکید می‌کند. در نواحی خشک مانند کرمان، استفاده مجدد از فاضلاب تصفیه شده در کشاورزی می‌تواند راه حل مناسبی برای کمبود آب باشد. استفاده از فاضلاب تصفیه شده در کشاورزی مزایای زیر را می‌تواند به دنبال داشته باشد. اولاً جایگزین مناسبی برای آب‌های با کیفیت خوب که در کشاورزی استفاده می‌شوند می‌باشد، ثانياً مواد غذایی موجود در فاضلاب نیاز گیاهان به کود را کاهش خواهد داد و ثالثاً در غالب شهرهای بزرگ پساب‌های شهری به عنوان یک منبع ارزان قیمت و مطمئن (امکان دسترسی دائم) شناخته شده‌اند. به منظور بررسی اثر دوره‌های آبیاری و غلظت‌های مختلف فاضلاب تصفیه شده، بر پارامترهای فیزیکی و شیمیایی خاک، طرحی پژوهشی اجرا گردید. این پژوهش به صورت نهرچه و با طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی انجام شد. طرح نهرچه شامل تیمارهای (دور آبیاری) دو، سه، چهار و پنج هفته بود. در این طرح از چهار تیمار (دور آبیاری) موجود هفت تکرار برای پارامتر فیزیکی و چهار تکرار برای پارامتر شیمیایی اجرا شد. نمونه‌های خاک قبل و بعد از پایان فصل آبیاری تهیه شد و جهت تعیین پارامترهای شیمیایی به آزمایشگاه ارسال شد. نفوذپذیری خاک نیز به روش استوانه‌های مضاعف اندازه‌گیری گردید. پارامترهای نفوذپذیری، کربن آلی، پتاسیم، نسبت جذبی سدیم، ازت، فسفر، اسیدیته خاک و هدایت الکتریکی تعیین و مورد بحث قرار گرفت.

کلمات کلیدی: فاضلاب تصفیه شده، دوره‌های آبیاری، پارامتر فیزیکی، پارامتر شیمیایی.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
صفحات: ۸-۱	فصل اول: کلیات
۲-----	۱-۱- مقدمه
۳-----	۲-۱- آبیاری با فاضلاب
۴-----	۳-۱- فاضلاب
۵-----	۱-۳-۱- اهمیت جمع آوری فاضلاب
۶-----	۲-۳-۱- انواع فاضلاب
۸-----	۴-۱- ضرورت مصرف فاضلاب در کشاورزی
۸-----	۵-۱- اهداف پایان نامه
۸-----	۶-۱- ساختار پایان نامه
صفحات: ۱۶-۹	فصل دوم: پیشینه تحقیقات
۱۰-----	۱-۲- مقدمه
۱۰-----	۲-۲- مروری بر پژوهش‌های استفاده از پساب در جهان
۱۴-----	۳-۲- مروری بر پژوهش‌های استفاده از پساب در ایران
صفحات: ۳۵-۱۷	فصل سوم: پارامترهای فیزیکی و شیمیایی
۱۸-----	۱-۳- پارامترهای فیزیکی خاک
۱۸-----	۱-۱-۳- نفوذ
۱۹-----	۲-۱-۳- مکانسیم نفوذ آب در خاک
۲۱-----	۳-۱-۳- معادلات نفوذ
۲۲-----	۲-۲- پارامترهای شیمیایی
۲۲-----	۱-۲-۳- مقدمه
۲۴-----	۲-۲-۳- پارامترهای بهداشتی
۲۵-----	۱-۲-۲-۳- مواد شیمیایی
۲۵-----	۲-۲-۲-۳- ارگانسیم‌های بیماری‌زا
۲۷-----	۳-۲-۳- پارامترهای کشاورزی
۲۷-----	۳-۳- پارامترهای مهم کیفیت پساب از دید کشاورزی

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۱۱-۴-روش‌های آماری	۴۶
فصل پنجم: نتایج و بحث صفحات: ۶۸-۴۷	
۱-۵- بررسی پارامترهای فیزیکی خاک	۴۸
۱-۱-۵- نفوذ	۴۸
۲-۱-۵- مقایسه پارامتر فیزیکی نفوذ با فاصله چهار ساله	۵۳
۲-۵- بررسی پارامترهای شیمیایی خاک	۶۰
۱-۲-۵- پارامتر شیمیایی نسبت جذبی سدیم (SAR)	۶۰
۲-۲-۵- پارامتر شیمیایی ازت (N)	۶۱
۳-۲-۵- پارامتر شیمیایی مواد آلی (OC)	۶۲
۴-۲-۵- پارامتر شیمیایی هدایت الکتریکی (EC)	۶۴
۵-۲-۵- پارامتر شیمیایی پتاسیم (K)	۶۵
۶-۲-۵- پارامتر شیمیایی فسفر (P)	۶۶
۷-۲-۵- پارامتر شیمیایی اسیدیته خاک (pH)	۶۷
فصل ششم: جمع‌بندی نتایج و ارائه پیشنهادها صفحات: ۷۱-۶۹	
۱-۶- بحث	۷۰
۲-۶- نتیجه‌گیری کلی	۷۰
۳-۶- پیشنهادها	۷۱
منابع	۷۲

فهرست شکل‌ها

صفحه	عنوان
۱۸-----	شکل (۱-۳) مشخصات ناحیه غیراشباع و فرآیندهای فعال
۲۰-----	شکل (۲-۳) نواحی مرطوب طی نفوذ آب در خاک
۳۸-----	شکل (۱-۴) زمین مزرعه تحقیقاتی پسته آبیاری شده با پساب تصفیه شده
۳۸-----	شکل (۲-۴) نمایی از طرح جویچه‌ای
۳۹-----	شکل (۳-۴) نمایی از تصفیه‌خانه فاضلاب دانشگاه شهید باهنر
۴۰-----	شکل (۴-۴) تصفیه‌خانه فاضلاب دانشگاه شهید باهنر
۴۰-----	شکل (۵-۴) مراحل تصفیه فاضلاب دانشگاه شهید باهنر
۴۱-----	شکل (۶-۴) آبیاری نهرچه‌ها با فاضلاب طبق دوره‌های آبیاری
۴۳-----	شکل (۷-۴) نمونه برداری خاک نهرچه‌ها
۴۴-----	شکل (۸-۴) نمونه برداری خاک نهرچه‌ها
۴۶-----	شکل (۹-۴) اندازه‌گیری نفوذ تجمعی به روش استوانه‌های مضاعف
۴۸-----	شکل (۱-۵) نفوذ آب در بلوک سه و متر از ۳۵ متر از نهرچه
۵۰-----	شکل (۲-۵) نفوذ در بلوک سه و متر از ۱۸ متر از نهرچه
۵۱-----	شکل (۳-۵) نفوذ در بلوک سه و نهرچه پنج با دور آبیاری ۳ هفته
۵۲-----	شکل (۴-۵) نفوذ در بلوک سه و نهرچه چهار با دور آبیاری ۴ هفته
۵۸-----	شکل (۵-۵) نمودار داده‌های نفوذ ۴ تکرار براساس سال آن‌ها
۵۹-----	شکل (۶-۵) نمودار داده‌های نفوذ ۴ تیمار براساس سال آن‌ها
۶۱-----	شکل (۷-۵) میانگین نسبت جذبی سدیم (SAR) بین تیمارها
۶۲-----	شکل (۸-۵) میانگین ازت بین تیمارها
۶۳-----	شکل (۹-۵) میانگین مواد آلی بین تیمارها
۶۴-----	شکل (۱۰-۵) میانگین هدایت الکتریکی (EC) بین تیمارها
۶۶-----	شکل (۱۱-۵) میانگین پتاسیم بین تیمارها
۶۷-----	شکل (۱۲-۵) میانگین فسفر بین تیمارها
۶۸-----	شکل (۱۳-۵) میانگین اسیدیته (PH) بین تیمارها

فهرست جداول

صفحه	عنوان
۲۲-----	جدول (۱-۳) معادله‌های نفوذ آب و ضرایب آن‌ها
۲۳-----	جدول (۲-۳) پارامترهای استفاده شده برای ارزیابی کیفیت آب کشاورزی
۲۴-----	جدول (۳-۳) راهنمایی‌های مورد نیاز برای کیفیت آب آبیاری
۲۶-----	جدول (۴-۳) حد مجاز غلظت پاتوژن‌ها در پساب
۲۶-----	جدول (۵-۳) زمان حیات پاتوژن‌های دفع شده از بدن
۳۲-۳۳-----	جدول (۶-۳) محدودیت‌های پیشنهاد شده برای پساب در آبیاری
۳۷-----	جدول (۱-۴) اطلاعات هواشناسی شهر کرمان
۴۲-----	جدول (۲-۴) مشخصات نمونه‌های اندازه‌گیری شده در مزرعه
۴۹-----	جدول (۱-۵) ضرایب کوستیاکوف نفوذ در بلوک سه و متر از ۳۵ متر
۵۰-----	جدول (۲-۵) ضرایب کوستیاکوف نفوذ در بلوک سه و متر از ۱۸ متر
۵۱-----	جدول (۳-۵) ضرایب کوستیاکوف نفوذ در بلوک سه و نهرچه پنج
۵۲-----	جدول (۴-۵) ضرایب کوستیاکوف نفوذ در بلوک سه و نهرچه چهار
۵۴-----	جدول (۵-۵) توصیف تکرارها
۵۴-----	جدول (۶-۵) تعداد کل داده‌های نفوذ بدست آمده در سال ۱۳۸۷ و ۱۳۹۱
۵۵-----	جدول (۷-۵) تعداد داده‌های اندازه‌گیری شده از هر چهار تیمار (دور آبیاری)
۵۶-----	جدول (۸-۵) تجزیه واریانس مقایسه داده‌های نفوذ
۵۷-----	جدول (۹-۵) آزمون توکی و شفه برای مقایسه داده‌های ۴ تیمار
۶۰-----	جدول (۱۰-۵) جدول مقایسه سرعت نهایی نفوذ سال ۹۱ با سال ۸۷
۶۰-----	جدول (۱۱-۵) تجزیه واریانس پارامتر نسبت جذبی سدیم
۶۱-----	جدول (۱۲-۵) تجزیه واریانس پارامتر ازت
۶۳-----	جدول (۱۳-۵) تجزیه واریانس پارامتر مواد آلی

فهرست جداول

صفحه	عنوان
۶۴-----	جدول (۵-۱۴) تجزیه واریانس پارامتر هدایت الکتریکی
۶۵-----	جدول (۵-۱۵) تجزیه واریانس پارامتر پتاسیم
۶۶-----	جدول (۵-۱۶) تجزیه واریانس پارامتر فسفر
۶۸-----	جدول (۵-۱۷) تجزیه واریانس پارامتر اسیدیته

فصل اول

کلیات

جمعیت جهان بطور فزاینده‌ای در حال افزایش است. نرخ رشد جمعیت به طور متوسط حدود ۱/۷٪ تخمین زده می‌شود (ذامیادی و همکاران، ۱۳۸۱). مطابق برآوردهای انجام شده هر سال ۱۰۰ میلیون نفر یا به عبارت دیگر در هر ثانیه بیش از سه نفر به جمعیت دنیا اضافه می‌شود. طبق این پیش‌بینی‌ها جمعیت جهان در سال ۲۰۲۵ میلادی از مرز ۸/۵ میلیارد نفر فراتر خواهد رفت. تامین مهمترین نیاز این جمعیت روبه رشد یعنی غذا می‌تواند برای بسیاری از ملت‌ها یک مشکل اساسی به حساب آید (اروندی و کامیاب، ۱۳۷۹). در کشورهای در حال توسعه نیاز روزافزون به آب شیرین تنها در تولیدات کشاورزی خلاصه نمی‌شود بلکه تامین نیازهای سرانه هر فرد و همچنین تامین منابع آب مورد نیاز صنایع یکی از ضرورت‌ها و اولویت‌های جوامع شهری در این مناطق است. وجود قطب‌های جمعیتی بزرگ و مراکز صنعتی در مجاورت منابع آب شیرین با توجه به اولویت‌بندی تامین نیاز آب شهری و صنعتی، سهم بخش کشاورزی را در دسترسی به این منابع کاهش می‌دهد (عابدی و نجفی، ۱۳۸۰). همین عوامل برنامه‌ریزان را واداشته که در اندیشه فراهم کردن منابع جدید آب باشند. منابعی که هم اقتصادی باشد و هم در توسعه کشاورزی و تامین نیاز غذایی موثر واقع گردد (نجفی و همکاران، ۱۳۸۶). هر گاه آب با کیفیت خوب کمیاب باشد، منابع آب با کیفیت پایین مورد توجه قرار می‌گیرد (پسکاد، ۱۹۹۲، Pescod). در این میان، پساب‌های حاصل از تصفیه فاضلاب‌ها بخش قابل توجهی از این منابع را شامل می‌شود چرا که رشد جمعیت شهری از یک سو و بالا رفتن سطح بهداشت عمومی از سوی دیگر، میزان مصرف آب را افزایش داده و مصرف زیاد آب افزایش میزان فاضلاب را به همراه خواهد داشت (پسکاد، ۱۹۹۲، Pescod). رهاسازی فاضلاب خام در طبیعت و آلوده کردن محیط زیست می‌تواند بر کیفیت جریان‌های سطحی و زیرزمینی تأثیر بگذارد (نجفی و همکاران، ۱۳۸۶). تصفیه فاضلاب ضمن حفظ محیط زیست باعث بهره‌برداری از فاضلاب، استحصال و بازیافت آب مصرفی شده است. در نتیجه استفاده از فاضلاب تصفیه شده در کشاورزی باعث کاهش استفاده از آب‌هایی می‌شود که علاوه بر کشاورزی می‌تواند به مصارف دیگر نظیر شرب برسد (علی خاصی و همکاران، ۱۳۸۹) و (گامیتو و همکاران، ۱۹۹۹، Gamito et al.). همچنین پایین بودن هزینه استفاده از فاضلاب تصفیه شده برای آبیاری، کاهش آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی و کاهش هزینه مصرف کودهای شیمیایی از دیگر مزایای استفاده از فاضلاب تصفیه شده در کشاورزی می‌باشند (علی خاصی و همکاران، ۱۳۸۹). البته پساب فاضلاب در مقایسه با حجم آب آبیاری مورد نیاز مقدار کمی را شامل می‌شود ولی بهره‌برداری از همین مقدار باعث می‌شود که آب‌هایی با کیفیت بالاتر را بتوان در موارد با اهمیت‌تری به کار برد (عابدی و نجفی، ۱۳۸۰). بهره‌برداری صحیح از

فاضلاب شهری مشکل آلودگی آب‌های سطحی را کاهش می‌دهد و نه تنها باعث حفظ منابع آب می‌گردد بلکه به علت وجود مواد و عناصر غذایی در آن برای رشد گیاهان بسیار سودمند است (نجفی و همکاران، ۱۳۸۶). موجود بودن این پساب در نزدیکی مراکز شهری امکان افزایش تولید محصولات کشاورزی در اطراف این مناطق را فراهم می‌سازد (عابدی و نجفی، ۱۳۸۰). امروزه با توجه به دوره‌های خشکی در ایران، رشد روزافزون جمعیت، توسعه شهرنشینی و صنعتی شدن استفاده از فاضلاب تصفیه شده به عنوان یکی از منابع پایدار در کشاورزی محسوب می‌شود (عابدی کوپایی و همکاران، ۱۳۸۲). استفاده از این منابع مخصوصاً در شهرهای حاشیه کویر مرکزی نظیر کرمان که در مناطق نسبتاً خشک با بارندگی متوسط کمتر از ۱۵۰ میلی‌متر در سال واقع شده‌اند می‌تواند بسیار مفید باشد. در این مناطق آب مورد نیاز جهت مصارف خانگی عمدتاً از منابع آب زیرزمینی برداشت و پس از تصفیه در شبکه آب شهری توزیع می‌گردد (صالحی، ۱۳۸۹). با توجه به این که چرخه فاضلاب می‌تواند باعث افزایش آلودگی سفره‌های آب زیرزمینی مورد استفاده گردد، لذا در سال‌های اخیر طرح‌های جمع‌آوری تصفیه و خروج این آب‌ها به خارج از محدوده‌های شهری در حال اجرا می‌باشد. به نظر می‌رسد که اگر آلودگی شیمیایی و میکروبی این فاضلاب‌ها مشکلاتی را در جهت تولید محصولات غذایی زراعی و باغی بوجود نیاورند می‌توان از آن‌ها برای تولید محصول استفاده نمود (صالحی، ۱۳۸۹).

۱-۲- آبیاری با فاضلاب

استفاده از پساب‌های شهری برای آبیاری اگر به درستی انجام نشود می‌تواند موجب بروز مشکلاتی نیز بشود. باید توجه داشت که مصرف مجدد فاضلاب نیاز به کنترل دقیق از طریق انجام آزمایشات لازم و دقت در کار فرآیندهای تصفیه خواهد داشت و در هر مصرفی از آن توجه به موارد بهداشت عمومی از اهمیت خاصی برخوردار است (صالحی، ۱۳۸۹). استفاده بی‌رویه از فاضلاب تصفیه شده می‌تواند خطر آلودگی آب‌های زیرزمینی و خاک را به دنبال داشته باشد. همچنین با وجود تصفیه‌خانه‌های پیشرفته فاضلاب در سراسر جهان کماکان استفاده مجدد از فاضلاب تصفیه شده به عنوان آب آشامیدنی خوشایند نیست (گامیتو و همکاران، ۱۹۹۹، Gamito et al.). استفاده از فاضلاب تصفیه شده در آبیاری محصولات خوراکی کشاورزی مانند سبزی‌ها و صیفی‌جات نیز ممکن است باعث انتقال بیماری به انسان شود (منگاکاکی و همکاران، ۲۰۰۷، Menegaki et al.) و (پسکاد، ۱۹۹۲، Pescod). همچنین با ذهنیتی که مردم نسبت به فاضلاب دارند استفاده از فاضلاب تصفیه شده برای تولید گیاهان خوراکی باعث کاهش استقبال مردم از محصولات کشاورزی تولید شده با این آب می‌شود (منگاکاکی و همکاران،

(Menegaki et al., 2007). اثرات زیانبار استفاده از فاضلاب‌های شهری برای تولید محصولات غذایی می‌تواند شامل موارد زیر باشد:

- ایجاد مسمومیت در گیاهان زراعی و باغی و در نتیجه کاهش رشد و عملکرد آن‌ها
- آلودگی محصولات زراعی و باغی به عوامل مسموم کننده برای انسان و دام
- اثرات ناشی از تماس مستقیم محصولات زراعی و باغی با فاضلاب و انتقال آلودگی‌های میکروبی و شیوع بیماری‌های عفونی.

بررسی‌ها نشان می‌دهد که در صورت اعمال مدیریت در مصرف پساب فاضلاب و افزایش راندمان بهره‌برداری ضمن آن که امکان گسترش زمین‌های قابل کشت در اطراف مراکز شهری فراهم می‌شود شیوع آلودگی‌های خاص پساب محدودتر خواهد بود (نجفی و همکاران، ۱۳۸۶).

۱-۳- فاضلاب

فاضلاب محلول رقیقی است که ۹۹/۹٪ آن را آب و فقط ۰/۱٪ آن را مواد جامد یا سایر مواد تشکیل داده است (تقوی و همکاران، ۱۳۸۸). ۷۰٪ از مواد جامد موجود در فاضلاب را مواد آلی (شامل کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها، قلیاها و غیره) و تنها ۳۰٪ از آن را مواد معدنی (شامل برخی عناصر سمی از قبیل آرسنیک، کادمیم، کروم، مس، سرب و جیوه) تشکیل می‌دهد که منشا آن‌ها مصارف خانگی و کارگاه‌های صنعتی می‌باشد. غالباً مواد سمی موجود در فاضلاب شهری در صورتی که به مصارف کشاورزی برسد به حدی نیست که سلامتی انسان را به خطر بیندازد (عابدی و نجفی، ۱۳۸۰). علاوه بر مواد ذکر شده، ممکن است فاضلاب محتوی عوامل بیولوژیکی و باکتری‌های بیماری‌زا باشد (جعفرزاده حقیقی، ۱۳۷۵).

در ایران تا چندی قبل مسئله دفع فاضلاب بسته به وضعیت سطح آب زیرزمینی به دو گونه حل می‌شد:

- در شهرها با عمق آب زیرزمینی و نفوذپذیری زیاد از چاه‌های جذب کننده فاضلاب استفاده می‌شد. این روش سنتی تاکنون نیز در بسیاری از شهرهای ایران، از جمله در بیشتر نقاط تهران کاربرد دارد.
- در شهرها با سطح آب زیرزمینی بالا و نفوذپذیری کم حل مسئله دفع فاضلاب بستگی به شیب شهر داشته است که اگر شهر دارای شیب کافی بوده و یا زهکش‌های طبیعی مانند رودخانه در مجاورت آن قرار داشته با ساختن فاضلاب‌روهای موضعی و کوتاه فاضلاب‌های خانگی و

سطحی را بدون تصفیه به بیرون شهر منتقل می‌ساختند. در این مورد می‌توان به عنوان مثال از فاضلاب‌روهای قدیمی شهرهای ساحل جنوب ایران مانند اهواز و بوشهر نام برد. اما در صورت نداشتن شیب کافی نظیر زابل برای هدایت فاضلاب از لجن‌کش‌ها برای تخلیه و انتقال آن به بیرون شهرها استفاده می‌شد (جعفرزاده حقیقی، ۱۳۷۵).

۱-۳-۱- اهمیت جمع‌آوری فاضلاب

با گسترش زندگی ماشینی و توجه نکردن افراد به منابع همگانی هر روز انواع بیشتری از آلودگی محیط‌زیست آدیان و حیوانات را ناسالم‌تر و زندگی آن‌ها را در معرض خطر قرار می‌دهد (جعفرزاده حقیقی، ۱۳۷۵). لذا جمع‌آوری فاضلاب‌ها از محیط زیست در شهرها از دیدگاه‌های زیر لازم و ضروری است (www.environmentalhealth.ir):

- بهداشت همگانی
فاضلاب‌ها معمولاً مواد خارجی مضر برای زندگی موجودات زنده می‌باشند. وجود باکتری‌ها و میکروب‌های بیماری‌زا در فاضلاب‌ها یک عامل شیوع بیماری‌های واگیر مانند وبا، طاعون، اسهال خونی در سراسر جهان بوده است. در صورت ورود فاضلاب تصفیه نشده به منبع‌های طبیعی آب باکتری‌های هوازی موجود در فاضلاب اکسیژن محلول در آب را مصرف و باعث کاهش مقدار اکسیژن محلول در آب می‌شود و زندگی حیوانات آبی را به خطر می‌اندازند.
- نظم محیط زیست
بر هم خوردن نظم محیط زیست بیشتر ناشی از ایجاد آب‌های بوجود آمده از بارندگی‌های شدید است. به علت کاهش نفوذپذیری سطح خیابان‌ها و پشت بام‌ها در شهرها نسبت به زمین‌های خارج از شهرها، آب‌های ناشی از بارندگی پس از شستشوی خیابان‌ها و آلوده شدن به مواد آلی و معدنی موجود در سطح شهرها به صورت فاضلاب‌های سطحی خیابان‌ها را می‌پوشانند.
- کاربرد دوباره فاضلاب
موضوع استفاده مجدد از فاضلاب‌ها روز به روز بیشتر مورد توجه قرار می‌گیرد. در ایران به علت کمی و گرانی آب آشامیدنی استفاده از فاضلاب‌های تصفیه شده برای مصرف‌های غیر خانگی توصیه می‌شود. مصرف خانگی در شهرها معمولاً کمتر از ۵۰٪ مصرف کلی شهر را تشکیل می‌دهد. بنابراین با کاربرد دوباره فاضلاب برای مصارف غیر خانگی مشکل آبرسانی در شهرهای کم‌آب مرتفع می‌گردد. کاربرد فاضلاب‌های تصفیه شده برای مصرف‌های آشامیدنی به علل

اقتصادی و روانی در جهان جنبه گسترده و عملی به خود نگرفته است. استفاده دوباره از فاضلاب تصفیه شده و فرستادن آن در شبکه شهری برای آبیاری فضاهای سبز و مصرف‌های صنعتی از سال ۱۹۲۸ در آریزونای آمریکا شروع و روز به روز در نقاط بیشتری از جهان مورد استفاده قرار گرفته است. در ایران کمبود آب آبیاری جهت کشاورزی با استفاده از فاضلاب‌های خانگی توجه لازم صورت نگرفته است.

- تاثیر بر سفره‌های آب زیرزمینی

جمع‌آوری فاضلاب‌های شهری توسط شبکه کانالیزاسیون در پایین آوردن سطح آب زیرزمینی و پاک نگه داشتن آن اثر چشمگیری دارد. در بیشتر شهرهای ایران به علت کمبود رودخانه و یا دریاچه آب شیرین استفاده از آب‌های زیرزمینی برای آبرسانی متداول است که این خود عامل اصلی آلودگی آب‌های زیرزمینی می‌باشد. بالا آمدن سطح آب زیرزمینی ممکن است زیان‌های مادی فراوانی به تاسیسات شهری برساند. به عنوان مثال می‌توان زیان‌هایی که به علت بالا آمدن سطح آب زیرزمینی به تاسیسات تلفن، برق و آب آشامیدنی در بندر بوشهر وارد شده است اشاره نمود.

۱-۳-۲- انواع فاضلاب

فاضلاب‌ها بسته به شکل پیدایش و خواص آن‌ها به سه گروه تقسیم می‌گردند (عابدی و نجفی،

۱۳۸۰):

الف) فاضلاب‌های خانگی

ب) فاضلاب‌های صنعتی

ج) فاضلاب‌های سطحی

الف) فاضلاب‌های خانگی

فاضلاب‌های خانگی خالص از فاضلاب دستگاه‌های بهداشتی خانه‌ها و یا از شستشوی قسمت‌های گوناگون خانه تشکیل شده‌اند. خواص این فاضلاب‌ها در سطح یک کشور تقریباً یکسان بوده و تنها غلظت آن‌ها بسته به مقدار مصرف سرانه آب در شهرها تغییر می‌کند (عابدی و نجفی، ۱۳۸۰).

-مواد و ترکیبات شیمیایی فاضلاب شهری

فاضلاب شهری از مواد و عناصر مختلفی بوجود آمده است به همین علت برای گیاه و انسان خطرساز و مشکل آفرین می باشد. در فاضلاب شهری بیشتر مواد و عناصر شیمیایی حاصل از مواد پاک کننده و شوینده های خانگی می باشد. مواد خارجی موجود در فاضلاب به صورت های آلی و معدنی است که مواد آلی به شکل حل شده کلوئیدی و ذرات ریز معلق می باشند. نسبت مواد آلی به مواد معدنی در فاضلاب های شهری حدود ۵۰٪ است. از نقطه نظر آمیختگی آن ها حدود ۷۰٪ مواد خارجی به صورت محلول و ۳۰٪ به صورت مواد معلق در فاضلاب ظاهر می گردند. مجموع مواد خارجی موجود در فاضلاب های شهری بین ۱۵۰-۱۸۰ گرم از هر نفر در شبانه روز می باشد. از مقدار مذکور حدود ۴۰ تا ۵۰ گرم به صورت مواد معلق و بقیه به صورت مواد محلول نمودار می گردد (زادهوش و فرداد، ۱۳۷۵). یکی دیگر از مواد موجود در فاضلاب شهری پاتوژن ها می باشد. پاتوژن ها می توانند باعث آلودگی و بیماری برای انسان و حیوانات شوند (امتیازی، ۱۳۷۹).

-فلزات سنگین

در فاضلاب شهری عناصری مانند روی، جیوه، سرب، آرسنیک، کروم، کادمیوم، نیکل، کبالت، قلع و مس به مقدار زیاد یافت می شود (امتیازی، ۱۳۷۹).

ب) فاضلاب های صنعتی

خواص فاضلاب صنعتی و پساب کارخانه ها بستگی به نوع فرآورده های کارخانه دارد. بنابراین می توان تفاوت فاضلاب کارخانه با فاضلاب خانگی را بصورت زیر بیان کرد:

- امکان وجود مواد و ترکیبات شیمیایی سمی در فاضلاب های حاصل از کارخانه ها بیشتر است.
- خاصیت خوردندگی و درجه اسیدی بیشتری دارند.
- امکان وجود موجودات زنده در آن ها کمتر است (زادهوش و فرداد، ۱۳۷۵).

برای وارد کردن فاضلاب های صنعتی به شبکه جمع آوری فاضلاب شهری ضوابط و شرایطی وجود دارد که کاملاً به نوع فرآورده های کارخانه بستگی دارد. توجه نکردن به این شرایط ممکن است موجب فرسایش، خوردگی و خراب شدن فاضلابروها گردد، به علاوه آمیختن فاضلاب های صنعتی یا شهری بسته به نوع کارخانه ممکن است در فرآیند تصفیه اثر مثبت و یا منفی گذارد (ناصری، ۱۳۷۸).

ج) فاضلاب های سطحی (آب های سطحی)

آب های سطحی ناشی از بارندگی و ذوب یخها و برف های نقاط بلند هستند. این آب ها به علت جریان در سطح زمین و تماس با آشغال های روی زمین و شستن سطح خیابان ها و پشت بام ها آلوده و مقداری مواد آلی و معدنی در آن ها وارد می شود لذا در شروع بارندگی درجه آلودگی آب های سطحی زیاد بوده و می توان آن ها را فاضلاب های سطحی نامید (عابدی و نجفی، ۱۳۸۰).

۱-۴- ضرورت مصرف فاضلاب در کشاورزی

امروزه در نتیجه کمبود منابع آب کشاورزی و گرانی کودهای شیمیایی و هویدا شدن ارزش عناصر غذایی فاضلاب‌ها و هزینه قابل توجه عملیات پیشرفته تصفیه فاضلاب جهت برخی مصارف و بسیاری از عوامل دیگر، توجه ویژه‌ای به استفاده از فاضلاب در زمینه‌های گوناگون و در راس آنها کشاورزی معطوف شده است. سوابق متعدد در خصوص کاربرد فاضلاب در امر کشاورزی براساس برخی شواهد با قدمتی در حدود ۵۰۰۰ ساله و تحقیقات انجام یافته بر روی آن در برخی از نقاط جهان خود موید اهمیت این موضوع می‌باشد.

۱-۵- اهداف پایان‌نامه

هدف از این تحقیق عبارتست از:

- بررسی مزرعه ای و عملیاتی تاثیر استفاده فاضلاب تصفیه شده در کشت و تولید پسته
- پایداری و تداوم تولید در مزرعه

۱-۶- ساختار پایان‌نامه

این تحقیق شامل شش فصل بوده که پس از آشنایی اولیه با موضوع و اهداف متصور از این پروژه، در فصل دوم پیشینه‌ای از بررسی‌های انجام شده در زمینه موضوع مورد نظر در قالب تجربی ارائه می‌گردد. سپس در فصل سوم به بیان پارامترهای فیزیکی و شیمیایی پرداخته خواهد شد. در فصل چهارم روش‌های انجام تحقیق معرفی می‌گردد. در فصل پنجم تجزیه و تحلیل داده‌های آزمایشی انجام می‌شود و نتایج ارائه و بحث خواهد شد و در نهایت، فصل ششم شامل نتیجه‌گیری‌های کلی و نهایی از مطالعه و ارائه چند پیشنهاد برای ادامه کار روی این تحقیق می‌باشد.