

کد رهگیری ثبت پروپزال: ۱۰۲۹۵۶۲

کد رهگیری ثبت پایان نامه: ۲۱۱۴۱۹۶

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

کلیه امتیازهای این پایان‌نامه به دانشگاه بوعلی سینا تعلق دارد. در صورت استفاده از تمام یا بخشی از مطالب این پایان‌نامه در مجلات، کنفرانس‌ها و یا سخنرانی‌ها، باید نام دانشگاه بوعلی سینا یا استاد راهنمای پایان‌نامه و نام دانشجو با ذکر مأخذ و ضمن کسب مجوز کتبی از دفتر تحصیلات تکمیلی دانشگاه ثبت شود. در غیر این صورت مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت. درج آدرس‌های ذیل در کلیه مقالات خارجی و داخلی مستخرج از تمام یا بخشی از مطالب این پایان‌نامه در مجلات، کنفرانس‌ها و یا سخنرانی‌ها الزامی می‌باشد.

....., Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran.

مقالات خارجی

..... دانشکده دانشگاه بوعلی سینا، همدان.

مقالات داخلی



دانشگاه بوعلی سینا
دانشکده کشاورزی
گروه آموزشی مهندسی آب

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی کشاورزی گرایش آبیاری و زهکشی

عنوان:

اثر فاضلاب و کود کمپوست بر برخی خصوصیات فیزیکی - شیمیایی خاک تحت کشت ریحان

استاد راهنما:

دکتر صفر معروفی

استادید مشاور:

دکتر قاسم رحیمی

دکتر فرشاد دشتی

نگارش:

مسعود شاکرمی

تقدیم بہ بہترین مہمانم زندگیم

پروفیسور صفر معرونی

و

خانوادہ ام

الهی، دست در دست توست و قلم در شست توست و سخن، مست توست، هر چه به زبان آید گفته توست. اینک که با استعانت از خدای متعال و در پر تو الطاف بی دریغ خداوندیش برگی دیگر از دفتر زندگیم با تمامی خطرات تلخ و شیرینش ورق خورد، به رسم ادب و سنت حسنه سپاس لازم می‌دانم از تمام کسانی که مراد در این مسیر یاری نمودند، تشکر و قدردانی نمایم. با این که می‌دانم فراتر از توان و بیان من است ولی امیدوارم که مراتب امتنان و احترام مرا پذیرا باشند.

در ابتدا از زحمات و حمایت‌های همه جانبه استاد راهنمای خود آقای پروفسور **صفر معروفی** تشکر و قدردانی می‌کنم، ایشان در عین داشتن مقام والای استادی و تبحر علمی، بمانند برادری بزرگ همواره مایه امیدواری و آرامش به اینجانب بوده است، امیدوارم خداوند به ما کمک کند که همواره تواضع خود را نسبت به این سرمایه‌ی علمی و والا داشته باشیم.

از زحمات **پدر و مادرم** که با دعای صادقانه خود سردی زندگیم را گرما بخشیدند تشکر می‌کنم. از خانواده‌ام، برادران و خواهران عزیزم و زن داداشای مهربانم سپاس‌گزاری می‌نمایم. از وجود فرشتگان پاک و معصوم خواهرزاده‌هایم (هنگامه و حسام) و برادرزاده‌هایم (کیارش، حسین و راوش) خداوند منان را شکر می‌نمایم. امیدوارم جوانانی برومند و مفید برای ایران عزیز باشند. از زحمات اساتید فاضل و بزرگوارم جناب آقای دکتر رحیمی و دکتر دشتی که در کلیه مراحل تحقیق بارهنمودهای حکیمانه خود راهنماییم نمودند سپاس‌گزاری نموده و همچنین از زحمات جناب آقای دکتر حجت الله یونسی، دکتر حسن ترابی و دکتر عباس ملکی (اساتید دانشگاه لرستان) که در طول تحقیق از مشورت‌های ارزشمندشان نهایت استفاده را نموده‌ام تشکر می‌نمایم.

در پایان بر خود لازم می‌دانم از زحمات بی‌شائبه آقایان مهندس میثم رحمتی، حسین جوادی، بهمن فتحی، رضا شکرپور، رامین عبدلی، میلاد مجنون، امین چرخابی و خانم مهندس لاغری که در تمام مراحل آزمایشگاهی پایانامه با اینجانب همکاری نمودند نهایت تشکر و قدردانی نمایم. همچنین از زحمات جناب آقای مهندس پناهی و خانم مهندس موسوی مسوؤل آزمایشگاه جذب و باغبانی نهایت سپاس‌گزاری را می‌نمایم.

فهرست مطالب:

مقدمه	۱
۱- بررسی منابع	۴
۱-۱- وضعیت منابع آب جهان و ایران	۴
۲-۱- فاضلاب و تاریخچه استفاده از فاضلاب شهری	۴
۱-۲-۱- انواع تصفیه‌ی فاضلاب	۶
۲-۲-۱- انواع تصفیه‌ی طبیعی فاضلاب	۶
۳-۲-۱- مزایای استفاده از فاضلاب در امر آبیاری	۶
۴-۲-۱- معایب فاضلاب	۷
۳-۱- اثرات فاضلاب	۸
۱-۳-۱- اثر فاضلاب بر خصوصیات فیزیکی خاک	۸
۲-۳-۱- اثر فاضلاب بر pH خاک	۹
۳-۳-۱- اثر فاضلاب بر شوری خاک	۱۰
۴-۳-۱- اثر فاضلاب بر فلزات سنگین خاک و گیاه	۱۰
۵-۳-۱- اثر فاضلاب بر عملکرد محصولات زراعی	۱۳
۶-۳-۱- اثر فاضلاب بر مواد مغذی خاک (نیترژن، فسفر و پتاسیم)	۱۴
۴-۱- کمپوست	۱۵
۱-۴-۱- خصوصیات کمپوست	۱۶
۲-۴-۱- مصرف کمپوست در زراعت سبزیجات	۱۶
۳-۴-۱- اثرات کمپوست بر تجمع فلزات سنگین در خاک	۱۶
۴-۴-۱- اثر کمپوست بر خاک	۱۷
۵-۱- ریحان	۱۸
۲- مواد و روش‌ها	۲۰

۲۰	۲-۱- زمان آزمایش و موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه آزمایش
۲۰	۲-۲- مواد
۲۰	۲-۲-۱- خاک
۲۰	۲-۲-۲- منبع تأمین فاضلاب شهری و کود کمپوست
۲۱	۳-۲- روش‌ها
۲۱	۱-۳-۲- طراحی لایسیمترها:
۲۲	۲-۳-۲- پر نمودن لایسیمترها
۲۴	۲-۳-۳- نمونه برداری خاک در اعماق مختلف لایسیمترها
۲۶	۲-۳-۴- عملیات کاشت و برداشت گیاه ریحان
۲۷	۵-۳-۲- عملیات آبیاری
۲۸	۶-۳-۲- طرح آماری آزمایش
۲۸	۲-۳-۷- آماده‌سازی نمونه‌ها
۲۸	۲-۳-۸- پارامترهای اندازه‌گیری در آب زهکشی
۲۹	۲-۳-۹- اندازه‌گیری پارامترهای مورد بررسی در خاک
۲۹	۲-۳-۱۰- پارامترهای اندازه‌گیری در گیاه
۳۲	۳- نتایج و بحث
۳۲	۱-۳- پارامترهای رشد
۳۲	۳-۱-۱- پارامترهای اندام هوایی
۳۲	۳-۱-۲- پارامترهای ریشه
۳۲	۳-۱-۳- اثر نوع آب آبیاری بر پارامترهای رشد اندام هوایی
۳۳	۳-۱-۴- اثر سطح کمپوست
۳۳	۳-۱-۵- اثر چین بر پارامترهای اندام هوایی
۳۸	۳-۱-۶- اثر متقابل تیمارهای مختلف بر پارامترهای رشد
۴۱	۲-۳- عناصر سنگین در گیاه
۴۱	۳-۲-۱- اثر نوع آب آبیاری بر میانگین عناصر سنگین موجود در اندام‌های هوایی (برگ و ساقه)
۴۲	۳-۲-۲- اثر سطح کود کمپوست بر میزان عناصر سنگین موجود در اندام‌های هوایی (برگ و ساقه)

۳-۲-۳- اثر زمان چین بر میزان عناصر سنگین موجود در اندامهای هوایی (برگ و ساقه).....	۴۲
۳-۲-۴- اثر متقابل نوع آب آبیاری و سطح کمپوست بر میزان عناصر سنگین تجمع یافته در برگ گیاه ریحان	۵۰
۳-۲-۵- اثر متقابل نوع آب آبیاری و سطح کمپوست بر میزان عناصر سنگین تجمع یافته در ساقه گیاه ریحان	۵۰
۳-۲-۶- اثر نوع آب آبیاری بر مقادیر فلزات سنگین موجود در ریشه گیاه ریحان.....	۵۰
۳-۲-۷- اثر سطح کود کمپوست بر مقادیر فلزات سنگین موجود در ریشه گیاه ریحان	۵۰
۳-۲-۸- اثر متقابل نوع آب آبیاری و سطح کمپوست بر میانگین فلزات سنگین تجمع یافته در ریشه ریحان	۵۱
۳-۳- عناصر سنگین موجود در زه آب خروجی از ستون خاک	۵۴
۳-۳-۱- اثر نوع آب آبیاری بر میزان عناصر سنگین موجود در زه آب خروجی از لایسمترها	۵۴
۳-۳-۲- اثر سطح کمپوست بر میزان عناصر سنگین موجود در زه آب خروجی از لایسمترها	۵۴
۳-۳-۳- اثر زمان آبیاری بر میزان عناصر سنگین موجود در زه آب خروجی از لایسمترها	۵۵
۳-۳-۴- اثر متقابل نوع آب آبیاری و سطح کمپوست بر میزان عناصر سنگین رزه آب خروجی از لایسمترها	۵۵
۳-۴- میزان عناصر سنگین موجود در عمق‌های مختلف از ستون خاک.....	۶۵
۳-۴-۱- اثر نوع آب آبیاری بر میزان عناصر سنگین موجود در عمق‌های مختلف از لایسمترها	۶۵
۳-۴-۲- اثر سطوح مختلف کمپوست بر میزان عناصر سنگین موجود در خاک لایسمترها	۶۶
۳-۴-۳- اثر عمق‌های مختلف بر میزان عناصر سنگین	۶۶
۳-۴-۴- اثرات متقابل تیمار نوع آب آبیاری و سطح کمپوست بر میزان عناصر سنگین خاک لایسمترها	۷۰
۳-۵- اسیدپته و شوری	۸۰
۳-۵-۱- اسیدپته و شوری زه آب	۸۰
۳-۵-۲- مقایسه میانگین نوع آب آبیاری بر میزان اسیدپته زه آب خروجی از ستون خاک	۸۰
۳-۵-۳- مقایسه میانگین مقادیر اسیدپته در زه آب خروجی از لایسمترها در اثر سطوح کمپوست	۸۰
۳-۵-۴- اثر زمان آبیاری بر میزان اسیدپته موجود در زه آب خروجی از لایسمترها	۸۱
۳-۵-۵- اثرات متقابل نوع آب آبیاری و سطح کمپوست بر میزان اسیدپته زه آب خروجی از ستون خاک	۸۱
۳-۵-۶- مقایسه میانگین نوع آب آبیاری بر میزان شوری زه آب خروجی از ستون خاک	۸۱
۳-۵-۷- مقایسه میانگین میزان شوری زه آب خروجی از ستون خاک در اثر سطح کمپوست	۸۱
۳-۵-۸- اثر زمان آبیاری بر میزان شوری موجود در زه آب خروجی از لایسمترها	۸۲
۳-۵-۹- اثرات متقابل نوع آب آبیاری و سطح کمپوست بر میزان شوری زه آب خروجی از ستون خاک	۸۲
۳-۶- اسیدپته و شوری اعماق مختلف	۸۵

- ۳-۶-۱- اثر نوع آب آبیاری بر میزان اسیدیته و شوری خاک ۸۶
- ۳-۶-۲- اثر سطوح کمپوست بر میزان اسیدیته و شوری خاک ۸۶
- ۳-۶-۳- اثر اعماق مختلف بر میزان اسیدیته خاک ۸۶
- ۳-۶-۴- اثرات متقابل تیمارهای نوع آبیاری و کمپوست بر میزان اسیدیته خاک ۸۷
- ۳-۶-۵- میزان شوری موجود در لایه‌های مختلف خاک ۸۷
- ۳-۶-۶- اثرات متقابل تیمار نوع آب آبیاری و سطح کمپوست بر میزان شوری خاک ۸۷
- ۳-۷-۷- پتاسیم ۹۷
- ۱-۷-۳- اثر نوع آب آبیاری بر میزان پتاسیم موجود در زه‌آب خروجی از ستون خاک ۹۸
- ۳-۷-۲- اثر سطح کمپوست بر میزان پتاسیم موجود در زه‌آب خروجی از ستون خاک ۹۸
- ۳-۷-۳- اثر زمان آبیاری بر میزان پتاسیم موجود در زه‌آب خروجی از لایسمترها ۹۸
- ۳-۷-۴- اثرات متقابل تیمار آب آبیاری و سطح کمپوست بر میزان پتاسیم زه‌آب خروجی از لایسمترها ۹۸
- ۵-۷-۳- اثر نوع آب آبیاری بر میزان پتاسیم موجود در خاک ۹۸
- ۳-۷-۶- اثر سطوح کمپوست بر میزان پتاسیم موجود در خاک ۹۹
- ۳-۷-۷- اثر عمق خاک بر میزان پتاسیم خاک ۹۹
- ۳-۷-۸- اثرات متقابل تیمار نوع آب آبیاری و سطح کمپوست بر میزان پتاسیم خاک ۹۹
- ۳-۸-۸- فسفات زه‌آب ۱۰۲
- ۱-۸-۳- اثر نوع آب آبیاری بر میزان فسفات موجود در زه‌آب خروجی از ستون خاک ۱۰۲
- ۳-۸-۲- اثر سطح کمپوست بر میزان فسفات موجود در زه‌آب خروجی از ستون خاک ۱۰۲
- ۳-۸-۳- اثر زمان آبیاری بر میزان فسفات موجود در زه‌آب خروجی از لایسمترها ۱۰۲
- ۳-۸-۴- اثرات متقابل تیمار نوع آب آبیاری و کمپوست بر میزان فسفات زه‌آب خروجی از لایسمترها ۱۰۲
- ۳-۹-۹- فسفر قابل جذب در لایه‌های مختلف خاک ۱۰۳
- ۱-۹-۳- اثر نوع آب آبیاری بر میزان فسفر موجود در خاک ۱۰۳
- ۳-۹-۲- اثر سطوح کمپوست بر میزان فسفر موجود در خاک ۱۰۳
- ۳-۹-۳- اثر تغییرات عمق بر میزان فسفر خاک ۱۰۳
- ۳-۹-۴- اثرات متقابل تیمارهای نوع آب آبیاری و سطح کمپوست بر میزان فسفر قابل جذب خاک ۱۰۳
- ۳-۱۰-۱۰- نیتрат زه‌آب ۱۰۵
- ۱-۱۰-۳- اثر نوع آب آبیاری بر میزان نیترات موجود در زه‌آب خروجی از ستون خاک ۱۰۶

۱۰۶.....	۳-۱۰-۲- اثر سطح کمپوست بر میزان نیترات موجود در زه آب خروجی از ستون خاک	۱۰۶
۱۰۶.....	۳-۱۰-۳- اثر زمان آبیاری بر میزان نیترات موجود در زه آب خروجی از لایسمترها	۱۰۶
۱۰۶.....	۳-۱۰-۴- اثرات متقابل نوع آب آبیاری و سطح کمپوست بر میزان نیترات زه آب خروجی از ستون خاک	۱۰۶
۱۰۷.....	۳-۱۱-۱۱- نیترات خاک	۱۰۷
۱۰۷.....	۱-۱۱-۳- اثر نوع آب آبیاری بر میزان نیترات خاک	۱۰۷
۱۰۷.....	۳-۱۱-۲- اثر سطوح کمپوست بر میزان نیترات خاک	۱۰۷
۱۰۷.....	۳-۱۱-۳- اثر تغییرات عمق بر میزان نیترات خاک	۱۰۷
۱۰۷.....	۳-۱۱-۴- اثرات متقابل نوع آب آبیاری، سطح کمپوست بر میزان نیترات خاک	۱۰۷
۱۱۶.....	۳-۱۲-۱۲- ن سبت جذب سدیم زه آب خروجی	۱۱۶
۱۱۶.....	۱-۱۲-۳- اثر نوع آب آبیاری بر میزان نسبت جذب سدیم موجود در زه آب خروجی از ستون خاک	۱۱۶
۱۱۷.....	۳-۱۲-۲- اثر سطح کمپوست بر میزان نسبت جذب سدیم موجود در زه آب خروجی از ستون خاک	۱۱۷
۱۱۷.....	۳-۱۲-۳- اثر تیمار زمان آبیاری بر میزان نسبت جذب سدیم موجود در زه آب خروجی از لایسمترها	۱۱۷
۱۱۷.....	۳-۱۲-۴- اثرات متقابل تیمار نوع آب آبیاری و سطح کمپوست بر میزان نسبت جذب سدیم زه آب خروجی از لایسمترها	۱۱۷
۱۱۹.....	۳-۱۳-۱۳- خصوصیات فیزیکی خاک	۱۱۹
۱۱۹.....	۱-۱۳-۳- اثر نوع فاضلاب بر خصوصیات فیزیکی خاک	۱۱۹
۱۱۹.....	۲-۱۳-۳- اثر سطح کمپوست بر میزان خصوصیات فیزیکی خاک	۱۱۹
۱۱۹.....	۳-۱۳-۳- اثرات متقابل نوع آب آبیاری و سطح کمپوست بر میزان خصوصیات فیزیکی خاک	۱۱۹
۱۲۵.....	۴- نتیجه گیری کلی	۱۲۵
۱۲۶.....	۵- پیشنهادات	۱۲۶
۱۲۷.....	۶- منابع	۱۲۷

فهرست جداول:

جدول ۲-۱- برخی ویژگی‌های فیزیکی خاک مورد نظر در لایه‌های مختلف	۲۵
جدول ۲-۲- ویژگی‌های شیمیایی خاک، کمپوست و فاضلاب	۳۱
جدول ۳-۱- تجزیه واریانس پارامترهای رشد اندام هوایی در گیاه ریحان	۳۳
جدول ۳-۲- تجزیه واریانس اندازه‌گیری پارامترهای ریشه در گیاه ریحان	۳۳
جدول ۳-۳- مقایسه میانگین مقادیر پارامترهای رشد گیاه ریحان در اثر نوع آب آبیاری و سطوح مختلف کود کمپوست	۳۴
جدول ۳-۴- مقایسه میانگین مقادیر پارامترهای رشد در اثر چینهای مختلف	۳۵
جدول ۳-۵- اثرات متقابل نوع آب آبیاری و سطح کمپوست بر میانگین پارامترهای رشد اندام هوایی گیاه ریحان	۳۶
جدول ۳-۶- اثرات متقابل نوع آب آبیاری و سطح کمپوست بر میانگین پارامترهای رشد ریشه ریحان	۳۷
جدول ۳-۷- جدول تجزیه واریانس میزان فلزات سنگین (میلیگرم بر کیلوگرم وزن خشک) تجمع یافته در اندام برگ در اثر فاکتورهای مختلف	۴۳
جدول ۳-۸- جدول تجزیه واریانس میزان فلزات سنگین تجمع یافته در اندام ساقه و ریشه (میلیگرم بر کیلوگرم وزن خشک)	۴۴
جدول ۳-۹- مقایسه میانگین میزان عناصر سنگین (میلیگرم بر کیلوگرم وزن خشک) تجمع یافته در اندام برگ و ساقه در اثر نوع آب آبیاری	۴۵
جدول ۳-۱۰- مقایسه میزان عناصر سنگین (میلیگرم بر کیلوگرم وزن خشک) تجمع یافته در اندام برگ و ساقه در سطوح مختلف کود کمپوست	۴۶
جدول ۳-۱۱- مقایسه میزان عناصر سنگین (میلیگرم بر کیلوگرم وزن خشک) تجمع یافته در اندام برگ و ساقه در چینهای مختلف	۴۶
جدول ۳-۱۲- مقایسه میانگین مقادیر عناصر سنگین (میلیگرم بر کیلوگرم وزن خشک) تجمع یافته در ریشه گیاه ریحان در اثر اعمال نوع آب آبیاری و سطوح مختلف کود کمپوست	۴۷
جدول ۳-۱۳- اثر متقابل نوع آب آبیاری و سطح کمپوست بر مقادیر عناصر سنگین در برگ و ساقه گیاه ریحان	۴۸
جدول ۳-۱۴- اثر متقابل نوع آب آبیاری و سطح کمپوست بر مقادیر عناصر سنگین در ریشه گیاه ریحان	۴۹
جدول ۳-۱۵- تجزیه واریانس عناصر سنگین موجود در زه آب خروجی از لایسمترها	۵۶
جدول ۳-۱۶- مقایسه میانگین فلزات سنگین زه آب خروجی در اثر نوع آب آبیاری و سطح کمپوست	۵۷
جدول ۳-۱۷- مقایسه مقادیر میانگین فلزات سنگین در زه آب خروجی از لایسمترها در زمانهای مختلف آبیاری	۵۸
جدول ۳-۱۸- اثر متقابل نوع آب آبیاری و سطح کمپوست بر میانگین فلزات سنگین در زه آب خروجی از لایسمترها	۵۹
جدول ۳-۱۹- تجزیه واریانس میزان عناصر سنگین موجود در خاک در عمقهای مختلف	۶۸
جدول ۳-۲۰- مقایسه مقادیر میانگین میزان عناصر سنگین (میلیگرم بر کیلوگرم خاک خشک) در خاک لایسمترها در اثر اعمال نوع آب آبیاری، سطح کمپوست و عمق خاک (آزمون دانکن)	۶۹

جدول ۳-۲۱- اثرات متقابل نوع آب آبیاری و سطح کمپوست بر میانگین عناصر سنگین (میلیگرم بر کیلوگرم خاک خشک) در خاک لایسمترها.....	۷۱
جدول ۳-۲۲- تجزیه واریانس پارامترهای شیمیایی زه آب خروجی از ستون خاک.....	۸۳
جدول ۳-۲۳- مقایسه میانگین پارامترهای شیمیایی زه آب خروجی از ستون خاک در اثر نوع آب آبیاری، سطح کمپوست و زمان آبیاری.....	۸۴
جدول ۳-۲۴- اثرات متقابل فاضلاب و کمپوست بر میزان پارامترهای شیمیایی زه آب خروجی از ستون خاک.....	۸۵
جدول ۳-۲۵- تجزیه واریانس پارامترهای شیمیایی خاک.....	۸۸
جدول ۳-۲۶- مقایسه میانگین اثر نوع فاضلاب بر میزان پارامترهای شیمیایی خاک لایسمترها.....	۸۸
جدول ۳-۲۷- اثرات متقابل فاضلاب و کمپوست بر میزان پارامترهای شیمیایی خاک.....	۸۹
جدول ۳-۲۸- تجزیه واریانس خصوصیات فیزیکی خاک.....	۱۲۳
جدول ۳-۲۹- مقایسه میانگین خصوصیات فیزیکی خاک در اثر نوع آب آبیاری.....	۱۲۳
جدول ۳-۳۰- مقایسه میانگین خصوصیات فیزیکی خاک در اثر اعمال سطوح مختلف کود کمپوست.....	۱۲۳
جدول ۳-۳۱- اثر متقابل نوع آب آبیاری و سطح کمپوست بر خصوصیات فیزیکی خاک.....	۱۲۴

فهرست شکل‌ها:

شکل ۲-۱- نمای کلی از تصفیه‌خانه فاضلاب شهرستان کرمانشاه.....	۲۲
شکل ۲-۲- تهیه فاضلاب خام از آشغالگیر اولیه (۱)، تهیه پساب تصفیه شده از استخر خروجی (۲)، بشکه‌های ۲۲۰ لیتری برای حمل انواع فاضلاب (۳) و نمای کلی از کارخانه بازیافت ماده آلی شهر کرمانشاه.....	۲۳
شکل ۲-۳- ظروف جمع‌آوری زه آب خروجی از لایسمترها.....	۲۴
شکل ۲-۴- نمای کلی از لایسمترهای بکار برده شده در طرح و ابعاد آنها و محل نمونه برداری خاک.....	۲۵
شکل ۲-۵- نمای کلی از لایسمترهای بکار برده شده در گلخانه.....	۲۶
شکل ۲-۶- آرایش ریحان‌های کشت شده در لایسمترها (۱)، بوته‌های ریحان در هنگام چین اول (۲)، بوته‌های ریحان در هنگام چین دوم (۳) و بوته‌های ریحان پس از آخرین برداشت (۴).....	۲۷
شکل ۳-۱- روند تغییرات آبشویی عناصر سنگین از ستون خاک در اثر فاضلاب خام بر سطوح مختلف کود کمپوست: (a): عنصر منگنز، (b): نیکل، (c): سرب، (d): آهن.....	۶۱
شکل ۳-۲- روند تغییرات آبشویی عناصر سنگین از ستون خاک در اثر فاضلاب خام بر سطوح مختلف کود کمپوست: (a): عنصر روی، (b): مس، (c): کادمیوم.....	۶۱

شکل ۳-۳- روند تغییرات آبشویی عنصر منگنز از ستون خاک در اثر انواع فاضلاب بر سطوح مختلف کود کمپوست:
 (a):فاضلاب تصفیه شده، (b): ترکیب ۵۰ درصد فاضلاب خام و ۵۰ درصد آب شرب، (c): ترکیب ۷۵ درصد فاضلاب خام و ۲۵ درصد آب شرب، (d): آب شرب ۶۲

شکل ۳-۴- روند تغییرات آبشویی عنصر سرب از ستون خاک در اثر انواع فاضلاب بر سطوح مختلف کود کمپوست:
 (a):فاضلاب تصفیه شده، (b): ترکیب ۵۰ درصد فاضلاب خام و ۵۰ درصد آب شرب، (c): ترکیب ۷۵ درصد فاضلاب خام و ۲۵ درصد آب شرب، (d): آب شرب ۶۲

شکل ۳-۶- روند تغییرات آبشویی عنصر آهن از ستون خاک در اثر نوع آب بر سطوح مختلف کود کمپوست:
 (a):فاضلاب تصفیه شده، (b): ترکیب ۵۰ درصد فاضلاب خام و ۵۰ درصد آب شرب، (c): ترکیب ۷۵ درصد فاضلاب خام و ۲۵ درصد آب شرب، (d): آب شرب ۶۳

شکل ۳-۷- روند تغییرات آبشویی عنصر روی از ستون خاک در اثر نوع آب بر سطوح مختلف کود کمپوست:
 (a):فاضلاب تصفیه شده، (b): ترکیب ۵۰ درصد فاضلاب خام و ۵۰ درصد آب شرب، (c): ترکیب ۷۵ درصد فاضلاب خام و ۲۵ درصد آب شرب، (d): آب شرب ۶۴

شکل ۳-۸- روند تغییرات آبشویی عنصر مس از ستون خاک در اثر نوع آب بر سطوح مختلف کود کمپوست:
 (a):فاضلاب تصفیه شده، (b): ترکیب ۵۰ درصد فاضلاب خام و ۵۰ درصد آب شرب، (c): ترکیب ۷۵ درصد فاضلاب خام و ۲۵ درصد آب شرب، (d): آب شرب ۶۴

شکل ۳-۹- روند تغییرات آبشویی عنصر کادمیوم از ستون خاک در اثر انواع فاضلاب بر سطوح مختلف کود کمپوست:
 (a):فاضلاب تصفیه شده، (b): ترکیب ۵۰ درصد فاضلاب خام و ۵۰ درصد آب شرب، (c): ترکیب ۷۵ درصد فاضلاب خام و ۲۵ درصد آب شرب، (d): آب شرب ۶۵

شکل ۳-۱۰- میزان عناصر سنگین در عمقهای مختلف از ستون خاک در اثر فاضلاب خام بر سطوح مختلف کود کمپوست: (a):عنصر منگنز، (b): نیکل، (c): سرب، (d): روی ۷۲

شکل ۳-۱۱- میزان عناصر سنگین در عمقهای مختلف از ستون خاک در اثر فاضلاب خام بر سطوح مختلف کود کمپوست: (a): مس، (b): کادمیوم، (c): آهن ۷۲

شکل ۳-۱۳- میزان عنصر نیکل در اعماق مختلف از ستون خاک در اثر انواع فاضلاب بر سطوح مختلف کود کمپوست: (a):فاضلاب تصفیه شده، (b): ترکیب ۵۰ درصد فاضلاب خام و ۵۰ درصد آب شرب، (c): ترکیب ۷۵ درصد فاضلاب خام و ۲۵ درصد آب شرب، (d): آب شرب ۷۳

- شکل ۳- ۱۴- میزان عنصر سرب در اعماق مختلف از ستون خاک در اثر انواع فاضلاب بر سطوح مختلف کود کمپوست: (a):فاضلاب تصفیه شده، (b): ترکیب ۵۰ درصد فاضلاب خام و ۵۰ درصد آب شرب، (c): ترکیب ۷۵ درصد فاضلاب خام و ۲۵ درصد آب شرب، (d): آب شرب ۷۴
- شکل ۳- ۱۵- میزان عنصر روی در اعماق مختلف از ستون خاک در اثر انواع فاضلاب بر سطوح مختلف کود کمپوست: (a):فاضلاب تصفیه شده، (b): ترکیب ۵۰ درصد فاضلاب خام و ۵۰ درصد آب شرب، (c): ترکیب ۷۵ درصد فاضلاب خام و ۲۵ درصد آب شرب، (d): آب شرب ۷۴
- شکل ۳- ۱۶- میزان عنصر مس در اعماق مختلف از ستون خاک در اثر انواع فاضلاب بر سطوح مختلف کود کمپوست: (a):فاضلاب تصفیه شده، (b): ترکیب ۵۰ درصد فاضلاب خام و ۵۰ درصد آب شرب، (c): ترکیب ۷۵ درصد فاضلاب خام و ۲۵ درصد آب شرب، (d): آب شرب ۷۵
- شکل ۳- ۱۷- میزان عنصر منگنز در اعماق مختلف از ستون خاک در اثر انواع فاضلاب بر سطوح مختلف کود کمپوست: (a):فاضلاب تصفیه شده، (b): ترکیب ۵۰ درصد فاضلاب خام و ۵۰ درصد آب شرب، (c): ترکیب ۷۵ درصد فاضلاب خام و ۲۵ درصد آب شرب، (d): آب شرب ۷۵
- شکل ۳- ۱۸ میزان عنصر منگنز در اعماق مختلف از ستون خاک در اثر انواع فاضلاب بر سطوح مختلف کود کمپوست: (a):فاضلاب تصفیه شده، (b): ترکیب ۵۰ درصد فاضلاب خام و ۵۰ درصد آب شرب، (c): ترکیب ۷۵ درصد فاضلاب خام و ۲۵ درصد آب شرب، (d): آب شرب ۷۶
- شکل ۳- ۱۹- روند تغییرات میزان اسیدیته و شوری در زه آب خروجی و لایه‌های مختلف از ستون خاک در اثر فاضلاب خام بر سطوح مختلف کود کمپوست: (a):اسیدیته زه آب، (b): شوری زه آب، (c): اسیدیته خاک، (d): شوری خاک ۹۰
- شکل ۳- ۲۰- روند تغییرات پتاسیم در زه آب خروجی و لایه‌های مختلف از ستون خاک در اثر فاضلاب خام بر سطوح مختلف کود کمپوست: (a) زه آب، (b): اعماق مختلف خاک ۱۰۰
- شکل ۳- ۲۱- روند تغییرات میزان پتاسیم زه آب در اثر انواع فاضلاب بر سطوح مختلف کود کمپوست: (a):فاضلاب تصفیه شده، (b): ترکیب ۵۰ درصد فاضلاب خام و ۵۰ درصد آب شرب، (c): ترکیب ۷۵ درصد فاضلاب خام و ۲۵ درصد آب شرب، (d): آب شرب ۱۰۱
- شکل ۳- ۲۲- روند تغییرات میزان پتاسیم خاک در اعماق مختلف از ستون خاک در اثر انواع فاضلاب بر سطوح مختلف کود کمپوست: (a):فاضلاب تصفیه شده، (b): ترکیب ۵۰ درصد فاضلاب خام و ۵۰ درصد آب شرب، (c): ترکیب ۷۵ درصد فاضلاب خام و ۲۵ درصد آب شرب، (d): آب شرب ۱۰۱
- شکل ۳- ۲۴- روند تغییرات میزان فسفات زه آب در اثر انواع فاضلاب بر سطوح مختلف کود کمپوست: (a):فاضلاب تصفیه شده، (b): ترکیب ۵۰ درصد فاضلاب خام و ۵۰ درصد آب شرب، (c): ترکیب ۷۵ درصد فاضلاب خام و ۲۵ درصد آب شرب، (d): آب شرب ۱۱۴

- شکل ۳- ۲۵- روند تغییرات میزان فسفر قابل جذب خاک در اثر انواع فاضلاب بر سطوح مختلف کود کمپوست:
 (a):فاضلاب تصفیه شده، (b): ترکیب ۵۰ درصد فاضلاب خام و ۵۰ درصد آب شرب، (c): ترکیب ۷۵ درصدفاضلاب خام و ۲۵ درصد آب شرب، (d): آب شرب..... ۱۱۵
- شکل ۳- ۲۶- روند تغییرات میزان نیترات زه آب در اثر انواع فاضلاب بر سطوح مختلف کود کمپوست: (a):فاضلاب تصفیه شده، (b): ترکیب ۵۰ درصد فاضلاب خام و ۵۰ درصد آب شرب، (c): ترکیب ۷۵ درصدفاضلاب خام و ۲۵ درصد آب شرب، (d): آب شرب..... ۱۱۵
- شکل ۳- ۲۷- روند تغییرات میزان نیترات لایه‌های مختلف خاک در اثر انواع فاضلاب بر سطوح مختلف کود کمپوست: (a):فاضلاب تصفیه شده، (b): ترکیب ۵۰ درصد فاضلاب خام و ۵۰ درصد آب شرب، (c): ترکیب ۷۵ درصدفاضلاب خام و ۲۵ درصد آب شرب، (d): آب شرب..... ۱۱۶
- شکل ۳- ۲۸- روند روند تغییرات میزان نسبت جذب سدیم زه آب در اثر انواع فاضلاب بر سطوح مختلف کود کمپوست: (a):فاضلاب تصفیه شده، (b): ترکیب ۵۰ درصد فاضلاب خام و ۵۰ درصد آب شرب، (c): ترکیب ۷۵ درصدفاضلاب خام و ۲۵ درصد آب شرب، (d): آب شرب..... ۱۱۸



دانشگاه بوعلی سینا

مشخصات پایان نامه تحصیلی

عنوان:

اثر فاضلاب و کود کمپوست بر برخی خصوصیات فیزیکی - شیمیایی خاک تحت کشت ریحان

نام نویسنده: مسعود شاکرمی

نام استاد راهنما: دکتر صفر معروفی

نام اساتید مشاور: دکتر قاسم رحیمی و دکتر فرشاد دشتی

دانشکده: کشاورزی

گروه آموزشی: مهندسی آب

رشته تحصیلی: مهندسی کشاورزی

گرایش تحصیلی: آبیاری و زهکشی

مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد

تاریخ تصویب پروپوزال: ۱۳۹۱/۰۱/۲۱

تاریخ دفاع: ۱۳۹۱/۱۲/۰۹

تعداد صفحات: ۱۳۸

چکیده:

افزایش مصرف سرانه، استفاده بی‌رویه از منابع آب و خشکسالی‌های اخیر باعث شده است در بسیاری از مناطق کشور شرایط بحرانی کمی و کیفی منابع آب بروز نماید. در چنین شرایطی استفاده از آب‌های نامتعارف از جمله پساب تصفیه خانه‌های فاضلاب در بخش‌های مختلف به ویژه در بخش کشاورزی که عمده مصرف آب را به خود اختصاص می‌دهد، اهمیت ویژه‌ای می‌یابد. از طرفی طبق سند چشم‌انداز توسعه و بر اساس بند (ب) ماده ۶۱ قانون برنامه چهارم، وزارت جهاد کشاورزی موظف است در جهت مصرف کودهای کمپوست و جایگزینی بخشی از آن با انواع کودهای شیمیایی سیاست‌های لازم را اتخاذ نماید و میزان ماده آلی خاک را برای دستیابی به تولید پایدار تا ۱ درصد افزایش دهد. بنابراین در این پژوهش، از پسماندها (فاضلاب و کمپوست) به منظور کشت گیاه ریحان در شرایط لایسیمتری استفاده شد. بدین منظور تعداد ۶۰ لایسیمتر فلزی با سطح مقطع مربع و ارتفاع ۱۲۶ سانتی‌متر طراحی و ساخته شد. پس از ساخت و آماده‌سازی لایسیمترها با خاک سه لایه که بترتیب از بالا به پایین دارای بافت رسی، لوم رسی شنی و لوم شنی بودند، پر شدند. به منظور بازسازی شرایط و ساختمان طبیعی و گسترش منافذ درشت و مسیره‌های ترجیحی در نیم‌رخ خاک، بعد از ریختن هر لایه در لایسیمتر، با آب گلخانه چندین بار اشباع شدند. این تحقیق در قالب آزمایش فاکتوریل در دو فاکتور با مبنای طرح بلوک تصادفی و در سه تکرار در گل‌خانه دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی-سینا هم‌زمان انجام گرفت. فاکتور اول شامل نوع آب آبیاری: ۱. فاضلاب خام، ۲. فاضلاب تصفیه شده، ۳. ترکیب ۵۰ درصد فاضلاب خام و ۵۰ درصد آب شرب، ۴. ترکیب ۲۵ درصد فاضلاب خام و ۷۵ درصد آب شرب و ۵. آب شرب (شاهد) و فاکتور دوم شامل سطح کود کمپوست: ۱. چهل تن در هکتار، ۲. هشتاد تن در هکتار، ۳. صد و بیست تن در هکتار و ۴. خاک شاهد بوده است که به خاک لایه سطحی لایسیمتر اضافی گردید. با توجه به نوع آب و کمپوست مصرفی، بیست تیمار بصورت W_1C_1 الی تیمار W_5C_4 انتخاب و نامگذاری شدند. کلیه تحلیل‌های آماری بر اساس آزمون دانکن و در سطح ۹۵ درصد مورد بررسی قرار گرفتند. در کل یازده آبیاری با فواصل تقریباً یک هفته در طی فصل رشد (حدود شش ماه) انجام گرفت و گیاه ریحان در سه مرحله چیده شد.

اثرات توام فاضلاب و کمپوست بر برخی از ویژگی‌های فیزیکی خاک (جرم مخصوص ظاهری، جرم مخصوص حقیقی و هدایت هیدرولیکی)، تمرکز فلزات سنگین (گیاه، زه‌آب و خاک)، pH، شوری، فسفات، نیترات و پتاسیم (زه‌آب و خاک)، نسبت جذب سدیم (زه‌آب) و عملکرد و اجزای عملکرد گیاه ریحان اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که بالاترین مقدار پارامترهای وزن‌های تر و خشک اندام هوایی و ارتفاع بوته مربوط به تیمار W_1C_4 می‌باشد. اما بالاترین مقادیر پارامترهای تعداد ساقه فرعی و طول گل-آذین بترتیب در تیمارهای W_1C_3 و W_2C_3 مشاهده شد. نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثر متقابل کمپوست و فاضلاب بر میزان عناصر سنگین موجود در برگ، ساقه و ریشه ریحان نشان داد که بالاترین میانگین کلیه عناصر سنگین مربوط به تیمار W_1C_4 و کمترین مقدار مربوط به تیمار W_5C_1 می‌باشد. بیشترین و کمترین میزان کلیه عناصر سنگین بترتیب در اندام ریشه و برگ مشاهده شد و اندام ساقه مقدار متوسطی را داشته است. بالاترین و کمترین میزان کلیه عناصر سنگین موجود در زه‌آب خروجی و خاک در تیمارهای W_1C_4 و W_5C_1 مشاهده شد. نتایج pH و شوری زه‌آب خروجی از لایسیمترها نشان داد که همه تیمارها میزان pH زه‌آب را نسبت به تیمار شاهد (W_5C_1) کاهش داده‌اند بطوری که بالاترین (۷/۷۶) و کمترین (۷/۵۹) میزان pH بترتیب در تیمارهای W_5C_1 و W_1C_4 رخ داده است. اما بالاترین ($1698/44 \mu s/m$) و کمترین ($1460/69 \mu s/m$) میزان شوری زه‌آب خروجی بترتیب مربوط به تیمارهای W_1C_1 و W_1C_4 می‌باشد. نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثرات متقابل فاضلاب و کمپوست بر میزان pH خاک نشان داد بالاترین و کمترین میزان pH خاک مربوط به تیمارهای W_5C_1 (۷/۷۶) و W_1C_4 (۷/۳۶) می‌باشد اما از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری بین هیچ یک از تیمارها مشاهده نشد. روند تغییرات میزان pH و شوری در اعماق مختلف نشان داد با افزایش عمق خاک به میزان pH خاک افزوده اما از میزان شوری خاک کاسته می‌گردد. بالاترین ($1932 \mu s/m$) و کمترین ($1078 \mu s/m$) میزان شوری خاک بترتیب در تیمارهای W_1C_4 و W_1C_1 مشاهده گردید که از لحاظ آماری معنی‌دار می‌باشد. روند تغییرات میزان فسفر قابل جذب در اعماق مختلف از خاک نشان داد که با افزایش عمق خاک از میزان فسفر خاک به طور چشمگیری کاسته می‌گردد. همچنین کلیه تیمارها میزان فسفر خاک را نسبت به تیمار شاهد افزایش داده‌اند بطوری که بیشترین ($16/24 \text{ mg/kg}$) و کمترین ($7/76 \text{ mg/kg}$) میزان فسفر خاک بترتیب در تیمارهای W_1C_4 و W_1C_1 مشاهده شد که این اختلاف از لحاظ آماری معنی‌دار می‌باشد. بالاترین ($12/91 \text{ mg/kg}$) و کمترین ($3/29 \text{ mg/kg}$) میزان نیترات زه‌آب در تیمارهای W_1C_4 و W_5C_1 مشاهده گردید که این اختلاف از لحاظ آماری معنی‌دار می‌باشد. همچنین تمامی تیمارها میزان نیترات زه‌آب را نسبت به تیمار شاهد به طور معنی‌داری و در سطح ۵ درصد افزایش داده‌اند. نتایج حاصل از اثرات تیمارها بر میزان پتاسیم خاک نشان داد کلیه تیمارها میزان پتاسیم خاک را نسبت به تیمار شاهد افزایش داده بطوری که بالاترین ($11/39 \text{ mg/kg}$) و کمترین ($5/23$) میزان پتاسیم خاک مربوط به تیمارهای W_1C_4 و W_5C_1 می‌باشد. اما اثرات متقابل فاضلاب و کمپوست بر میزان پتاسیم زه‌آب خروجی معنی‌دار بود و مقایسه میانگینی انجام نگرفت. بالاترین (۰/۵۵) و کمترین (۰/۴۳) میانگین نسبت جذب سدیم زه‌آب در تیمارهای W_5C_2 و W_1C_2 مشاهده شد که این اختلاف از لحاظ آماری معنی‌دار می‌باشد. همچنین بالاترین و کمترین میزان پارامترهای تخلخل و هدایت هیدرولیکی بترتیب در تیمارهای W_1C_4 و W_5C_1 مشاهده شد که این اختلاف از لحاظ آماری معنی‌دار می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: فاضلاب، کمپوست، لایسیمتر، گیاه ریحان، فلزات سنگین، pH، شوری، نیترات، فسفات، پتاسیم و هدایت هیدرولیکی

مقدمہ

مقدمه:

در یک قرن اخیر به دلیل افزایش رشد جمعیت و توسعه دامنه فعالیت‌های انسان در بخش‌های مختلف، مصرف سرانه آب به شدت افزایش یافته است. افزایش مصرف سرانه و نیز استفاده بی‌رویه از منابع آب سبب شده است که در بسیاری از مناطق جهان به خصوص نقاطی که به طور طبیعی با اقلیم نامناسب و محدودیت منابع آب روبرو هستند شرایط بحرانی کمی و کیفی منابع آب بروز نماید. در چنین شرایطی استفاده از آب‌های نامتعارف از جمله پساب تصفیه خانه‌های فاضلاب در بخش‌های مختلف به ویژه در بخش کشاورزی که عمده مصرف آب را به خود اختصاص می‌دهد، اهمیت ویژه‌ای می‌یابد. امروزه کاربرد پساب در کشاورزی در بسیاری از کشورهای جهان از جمله ایالات متحده آمریکا، کانادا، فرانسه، آلمان، مکزیک، برزیل، مصر، مراکش، اردن، عربستان سعودی، قطر، چین و ... رایج است (نی‌ریزی، ۱۳۷۸، عرفانی آگاه، ۱۳۷۸، انجلکیس^۱ و همکاران، ۱۹۹۹، آسانو و لوین^۲، ۱۹۹۶، باور^۳، ۲۰۰۰، ترسیولوس^۴ و همکاران، ۲۰۰۶). در کشور ایران نیز در سال‌های اخیر، به دلیل محدودیت منابع آب، افزایش جمعیت، توسعه شهرنشینی، صنایع، و کشاورزی و همچنین توسعه و اجرای طرح‌های متعدد جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب، کاربرد پساب در اراضی کشاورزی اهمیت ویژه‌ای یافته و در اولویت‌های برنامه‌ریزی مدیریت منابع آب قرار دارد (حسین‌پور و همکاران، ۱۳۸۷).

استفاده از پساب‌ها (فاضلاب‌های تصفیه شده) در کشاورزی مزایای متعددی را به همراه دارد که در بسیاری از مقالات به آن اشاره شده است و مهمترین آنها عبارتند از: فراهم نمودن یک منبع آب ارزان و دائمی، کاهش هزینه‌های تصفیه، آزادسازی بخشی از منابع آب با کیفیت خوب برای سایر مصارف، کاهش مصرف کودهای شیمیایی و اثرات زیست محیطی آنها و کاهش اثرات زیست محیطی دفع پساب به منابع آبی (دانش و همکاران، ۱۳۶۹، بهری^۵، ۱۹۹۹، هارووی^۶، ۱۹۹۸، فتا و کتریتو^۷، ۲۰۰۵ و شلف^۸، ۱۹۹۰).

۱- Angelakis

۲- Asano and Levine

۳- Bower

۴- Thrassyvoulos

۵- Bahri

۶- Haruvy

۷- Fatta, D. and Kythreotou

۸- Shelef