

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه شهید باهنر کرمان
دانشکده کشاورزی
بخش خاکشناسی

پایان نامه تحصیلی برای دریافت درجه کارشناسی ارشد
رشته کشاورزی گرایش علوم خاک

اثرات کاربرد ماده آلی بر غلظت قابل دسترس برخی از عناصر سنگین در طی زمان در خاک

مؤلف:

مجتبی خواجه

استاد راهنما:

دکتر مجید فکری

استاد مشاور:

دکتر مجید حجازی مهریزی

شهریور ماه ۱۳۹۲



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

گروه خاکشناسی

دانشکده کشاورزی

دانشگاه شهید باهنر کرمان

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

دانشجو: مجتبی خواجه

استاد راهنما: دکتر مجید فکری

استاد مشاور: دکتر مجید حجازی مهریزی

دور ۱: دکتر اعظم جعفری

دور ۲: دکتر وحیدرضا جلالی

نماینده تحصیلات تکمیلی: دکتر نسرین سیاری

معاونت آموزشی و پژوهشی دانشکده: دکتر مجید رحیم پور

حق چاپ محفوظ و مخصوص به دانشگاه شهید باهنر کرمان است

تقدیم به :

پدر و مادر عزیزم

که همواره چراغ وجودشان

روشنگر راه من در سختی ها و مشکلات بوده است

برادران و خواهر عزیزم

که همیشه پشتیبان من بودند

تقدیم به :

همسر عزیزم

که نگاه پر مهر و قلب عاشقش همواره همراه من در زندگی بود

تشکر و قدردانی :

حمد و سپاس ذات پاک و بی نیاز معبودی که به قلم، قداست و به انسان، کرامت بخشید و او را به زیور علم و دانش بسیار است. اکنون که با استعانت از درگاه پروردگار مرحله ای دیگر از زندگی را پشت سر نهادم با خشوع و افتادگی تمام بر خود لازم می دانم صمیمانه ترین مراتب سپاس و قدردانی را نثار یکایک افرادی که به نحوی در طی این مدت مرا یاری نمودند، نمایم. از استاد راهنمای بزرگوار جناب آقای دکتر مجید فکری که مسئولیت این پایان نامه را تقبل نمودند و در تمام مراحل پایان نامه مرا از راهنمایی ها و مساعدت های بی دریغ و ارزشمند خویش بهره مند ساختند کمال تشکر و قدر دانی را دارم. از استاد بزرگوار جناب آقای دکتر مجید حجازی مهریزی به خاطر تقبل مشاوره این پایان نامه قدردانی می نمایم. از اساتید گرامی جناب آقای دکتر وحیدرضا جلالی موخر و خانم دکتر اعظم جعفری که داوری جلسه دفاعیه را بر عهده داشتند بسیار متشکرم. مراتب تقدیر و تشکر خود را از اساتید گروه خاکشناسی جناب آقای دکتر فریور، آقای دکتر محمود آبادی، خانم مهندس نوربخش و آقای دکتر سرچشمه پور که در طول دوران تحصیل از محضرشان کسب فیض نمودم، ابراز میدارم. از کارشناسان و کارکنان آزمایشگاه خاکشناسی خانم مهندس دانشور و خانم جمشیدی که در جهت اجرای تحقیق همکاری نمودند، سپاسگزارم. همچنین از همکاری و کمک های بی دریغ دوستان بسیار عزیزم آقایان محمد امیری خواه، الیاس سالار محمودی، دانیال صابر، علی کرمی، محسن ایرانپور، نادر شهابی نژاد، علی رستمی، احمد موسوی شهیدی، مسلم رستگاری، مصیب سالاری نیا، سجاد سالار محمودی، فرید مهدوی، سهیل عموزاده، محسن خدایاری، خانم سرمست، خانم اسماعیلی و همه کسانی که حضورشان قوت قلبی بود برای عبور از این مرحله از زندگی صمیمانه و صادقانه سپاسگذاری می نمایم و از درگاه ایزد منان برای کلیه این عزیزان آرزوی توفیق روزافزون دارم. در پایان از پدر و مادر عزیزم به پاس محبت های بی دریغشان که همواره پشتیبانم بوده اند بی نهایت سپاسگزارم. از همسر عزیزم به پاس همراهی های همیشگی شان کمال تشکر را دارم. از برادران و خواهر عزیزم به پاس یاری و محبت هایشان سپاسگزارم.

چکیده

امروزه آلودگی محیط زیست از جمله خاک به فلزات سنگین از مسائل مهمی است که جوامع مختلف با آن روبه‌رو هستند. جذب فلزات سنگین توسط گیاه موجب کاهش کیفیت محصولات کشاورزی می‌شود. ضمن آنکه آبخویی آنها موجب آلودگی منابع آب‌های سطحی و زیر زمینی می‌گردد. تحقیق حاضر با هدف بررسی اثر کاربرد کود مرغی و پودر یونجه بر غلظت قابل دسترس عناصر سنگین روی، کادمیم، مس و آهن با گذشت زمان در خاک انجام شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام گردید. نمونه‌های خاک با ماده آلی در سه سطح صفر، ۳ درصد کود مرغی و ۳ درصد پودر یونجه تیمار شدند و به مدت دو ماه در شرایط گلخانه نگهداری شدند. پس از دو ماه انکوباسیون خاک داخل هر گلدان با تیمارهای کودی ذیل تیمار شدند:

۱- سولفات روی (۱۰ میلی گرم در کیلوگرم از منبع $Zn SO_4 \cdot 7H_2O$)

۲- سولفات آهن (۱۰ میلی گرم در کیلوگرم از منبع $FeSO_4$)

۳- سولفات مس (۵ میلی گرم در کیلوگرم از منبع $CuSO_4 \cdot 5H_2O$)

۴- نترات کادمیم (۵ میلی گرم در کیلوگرم از منبع $Cd(NO_3)_2$)

در زمان‌های ۲، ۴، ۸ و ۱۲ هفته پس از انکوباسیون میزان روی، کادمیم، مس و آهن نمونه‌ها بوسیله EDTA ۰/۰۵ مولار عصاره‌گیری شد و غلظت قابل دسترس آن‌ها با دستگاه ICP اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که افزودن کود مرغی و پودر یونجه سبب افزایش غلظت قابل دسترس روی، کادمیم، مس و آهن نسبت به تیمار شاهد شد و با گذشت زمان غلظت قابل دسترس این عناصر در خاک به طور معنی‌داری کاهش یافت. اثرات متقابل ماده آلی و زمان نشان داد که وجود کود مرغی و پودر یونجه به خاک اثر کاهشی زمان را تعدیل کرد. یافته‌های این تحقیق اهمیت به نقش کاربرد کودهای آلی بر غلظت قابل دسترس فلزات سنگین در خاک در راستای گیاه پالایی و جلوگیری از هدررفت این عناصر و آلودگی منابع آب‌های زیر زمینی را نشان می‌دهد.

کلمات کلیدی: کود مرغی، پودر یونجه، زمان، فلزات سنگین و EDTA

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل اول کلیات.....
۲	۱-۱-مقدمه.....
۵	۲-۱-اهداف تحقیق.....
۶	۳-۱-فرضیات.....
۷	فصل دوم- مرور منابع.....
۸	۱-۲- خاک و کره زمین.....
۸	۲-۲-فلزات سنگین.....
۱۰	۲-۲-۱- سرنوشت فلزات سنگین در خاک.....
۱۱	۲-۲-۲- حدود غلظت های مجاز و بحرانی فلزات سنگین در خاک.....
۱۳	۳-۲-۲- کادمیم.....
۱۶	۴-۲-۲- تأثیر کادمیم بر گیاه، انسان و حیوان.....
۱۶	۵-۲-۲- عوامل مؤثر بر قابلیت دسترسی زیستی کادمیم.....
۱۷	۶-۲-۲- عناصر سنگین مورد نیاز گیاه (عناصر کم مصرف).....
۱۸	۲-۲-۶-۱- آهن.....
۱۸	۲-۲-۶-۱-۱- اشکال آهن و واکنش آن در خاک.....
۱۹	۲-۲-۶-۱-۲- اهمیت آهن در تغذیه انسان و گیاه.....
۱۹	۲-۲-۶-۲- روی.....
۲۰	۲-۲-۶-۱- اشکال روی و واکنش آن در خاک.....
۲۰	۲-۲-۶-۲- عوامل مؤثر بر قابلیت دسترسی زیستی روی.....
۲۱	۲-۲-۶-۳- اهمیت روی در تغذیه انسان.....
۲۲	۲-۲-۶-۳- مس.....

۲۲	.....۱-۳-۶-۲-۲ اشکال مس و واکنش آن در خاک.
۲۳	.....۳-۲ ماده آلی
۲۳	.....۱-۳-۲ کودهای آلی
۲۵	.....۲-۳-۲ اثر مواد آلی بر خصوصیات خاک
۲۵	.....۳-۳-۲ خصوصیات فیزیکی خاک
۲۶	.....۴-۳-۲ خصوصیات شیمیایی خاک
۲۷	.....۵-۳-۲ بهبود خصوصیات زیستی خاک
۲۸	.....۶-۳-۲ پیامدهای نامطلوب کاربرد کودهای آلی در خاک
۲۹	.....۷-۳-۲ اثر ماده آلی بر فلزات سنگین خاک
۳۳	.....۸-۳-۲ اثر ماده آلی بر عناصر سنگین مورد نیاز گیاه
۳۴	.....۹-۳-۲ کود مرغی به عنوان ماده اصلاح کننده
۳۵	.....۱۰-۳-۲ کود مرغی و افزایش فلزات سنگین در خاک
۳۷	.....۴-۲ بررسی اثر زمان بر قابلیت دسترسی فلزات سنگین
۴۰	.....فصل سوم- مواد و روش‌ها
۴۱	.....۱-۳ نمونه برداری
۴۱	.....۲-۳ تجزیه‌های فیزیکی و شیمیایی
۴۱	.....۳-۳ خصوصیات منابع آلی
۴۲	.....۴-۳ آماده سازی تیمارها و مطالعات آزمایشگاهی
۴۲	.....۵-۳ زمان و نحوه انجام آزمایشات عصاره گیری از نمونه های خاک
۴۳	.....۶-۳ اندازه گیری درصد بازیافت عناصر سنگین
۴۳	.....۷-۳ تجزیه و تحلیل داده ها
۴۴	.....فصل چهارم- نتایج و بحث
۴۵	.....۱-۴ خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و کودهای آلی مورد استفاده
۴۶	.....۲-۴ اثر ماده آلی بر pH خاک
۴۷	.....۳-۴ اثر ماده آلی بر هدایت الکتریکی خاک

۴-۴	اثر ماده آلی (کود مرغی و پودر یونجه) و زمان بر غلظت روی قابل استخراج با EDTA در خاک	۴۸
۴-۴-۱	اثر زمان بر غلظت روی	۴۹
۴-۴-۲	اثر ماده آلی بر غلظت روی	۵۰
۴-۴-۳	اثر متقابل زمان و ماده آلی بر غلظت روی	۵۱
۴-۴-۴	بازیافت عنصر روی	۵۲
۴-۴-۵	اثر ماده آلی (کود مرغی و پودر یونجه) و زمان بر غلظت کادمیم قابل استخراج با EDTA در خاک	۵۳
۴-۴-۵-۱	اثر زمان خواباندن بر غلظت کادمیم	۵۴
۴-۴-۵-۲	اثر ماده آلی بر غلظت کادمیم	۵۵
۴-۴-۵-۳	اثر متقابل زمان و ماده آلی بر غلظت کادمیم	۵۶
۴-۴-۵-۴	بازیافت عنصر کادمیم	۵۷
۴-۴-۶	اثر ماده آلی (کود مرغی و پودر یونجه) و زمان بر غلظت مس استخراج شده توسط EDTA در خاک	۵۸
۴-۴-۶-۱	اثر زمان خواباندن بر غلظت مس	۵۹
۴-۴-۶-۲	اثر ماده آلی بر غلظت مس	۶۰
۴-۴-۶-۳	اثر متقابل زمان و ماده آلی بر غلظت مس	۶۱
۴-۴-۶-۴	بازیافت عنصر مس	۶۲
۴-۴-۷	اثر ماده آلی (کود مرغی و پودر یونجه) و زمان بر غلظت آهن عصاره گیری شده توسط EDTA در خاک	۶۴
۴-۴-۷-۱	اثر زمان خواباندن بر غلظت آهن	۶۴
۴-۴-۷-۲	اثر ماده آلی بر غلظت آهن	۶۵
۴-۴-۷-۳	اثر متقابل زمان و ماده آلی بر غلظت آهن	۶۶
۴-۴-۷-۴	بازیافت آهن	۶۷
۴-۴-۷-۵	فصل پنجم - نتیجه گیری	۶۹
۴-۴-۷-۱	نتیجه گیری کلی	۷۰

۷۱.....پیشنهادات-۲-۵

۷۲.....منابع

چکیده انگلیسی

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۱-۲- حد بهینه و بیشینه عناصر کمیاب در خاک.....	۱۲
جدول ۲-۲- حداکثر غلظت (میلی گرم بر کیلوگرم) مجاز فلزات سنگین در کشورهای مختلف با توجه به سمیت آن ها برای گیاه در خاک های کشاورزی.....	۱۳
جدول ۱-۴- برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد آزمایش.....	۴۵
جدول ۲-۴- برخی خصوصیات شیمیایی مواد آلی مورد استفاده.....	۴۶
جدول ۳-۴- تجزیه واریانس اثر تیمارهای آزمایشی بر میزان روی قابل عصاره گیری با EDTA.....	۴۸
جدول ۴-۴- تجزیه واریانس اثر تیمارهای آزمایشی بر میزان کادمیم قابل عصاره گیری با EDTA.....	۵۴
جدول ۴-۵- تجزیه واریانس اثر تیمارهای آزمایشی بر میزان مس قابل استخراج با EDTA.....	۵۹
جدول ۴-۵- تجزیه واریانس اثر تیمارهای آزمایشی بر میزان آهن قابل استخراج با EDTA.....	۶۴

فهرست شکل‌ها

عنوان	صفحه
شکل ۴-۱- اثر ماده آلی بر EC عصاره خاک. (حروف غیر مشترک نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح آماری ۵ درصد هستند).....	۴۸
شکل ۴-۲- نمودار اثر زمان خواباندن بر میزان روی استخراج با EDTA (حروف غیر مشترک نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح آماری ۵ درصد هستند).....	۴۹
شکل ۴-۳- نمودار اثر ماده آلی بر میزان روی قابل عصاره گیری با EDTA.....	۵۰
شکل ۴-۴- نمودار اثر متقابل زمان و ماده آلی بر میزان روی قابل عصاره گیری با EDTA (حروف غیر مشترک نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح آماری ۵ درصد هستند).....	۵۲
شکل ۴-۵- تاثیر زمان و تیمارهای آلی بر میزان بازیافت روی خاک.....	۵۳
شکل ۴-۶- نمودار اثر زمان خواباندن بر میزان کادمیم قابل استخراج با EDTA (حروف غیر مشترک نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح آماری ۵ درصد هستند).....	۵۵
شکل ۴-۷- نمودار اثر ماده آلی بر میزان کادمیم قابل استخراج با EDTA.....	۵۶
شکل ۴-۸- نمودار اثر متقابل زمان و ماده آلی بر میزان کادمیم قابل استخراج با EDTA (حروف غیر مشترک نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح آماری ۵ درصد هستند).....	۵۷
شکل ۴-۹- نمودار بازیافت میزان کادمیم قابل استخراج با EDTA.....	۵۸
شکل ۴-۱۰- نمودار اثر زمان خواباندن بر میزان مس قابل استخراج با EDTA (حروف غیر مشترک نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح آماری ۵ درصد هستند).....	۶۰
شکل ۴-۱۱- نمودار اثر ماده آلی بر میزان مس قابل عصاره گیری با EDTA.....	۶۱
شکل ۴-۱۲- نمودار اثر متقابل زمان و ماده آلی بر میزان مس قابل استخراج با EDTA (حروف غیر مشترک نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح آماری ۵ درصد هستند).....	۶۲
شکل ۴-۱۳- نمودار بازیافت میزان مس قابل عصاره گیری با EDTA.....	۶۳
شکل ۴-۱۴- نمودار اثر زمان خواباندن بر میزان آهن قابل استخراج با EDTA (حروف غیر مشترک نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح آماری ۵ درصد هستند).....	۶۵

- شکل ۴-۱۵- نمودار اثر ماده آلی بر میزان آهن قابل استخراج با EDTA.....۶۶
- شکل ۴-۱۶- نمودار اثر متقابل زمان و ماده آلی بر میزان آهن قابل استخراج با EDTA (حروف غیر مشترک نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح آماری ۵ درصد هستند).....۶۷
- شکل ۴-۱۷- نمودار بازیافت میزان مس قابل استخراج با EDTA.....۶۸

فصل اول

کلیات

۱-۱- مقدمه

آلودگی محیط زیست و افزایش روند تخریب اکوسیستم‌های طبیعی از جمله خاک که اکنون جهان با آن روبروست ناشی از برخورد غیر معقول انسان با محیط زیست و استفاده نامناسب از منابع طبیعی است. امروزه آلودگی محیط زیست از جمله خاک یکی از مسائل مهمی است که جوامع مختلف با آن روبه‌رو هستند. بویژه آلودگی خاک‌ها به فلزات سنگین که یکی از نگرانی‌های زیست محیطی عصر حاضر به شمار می‌رود و در سالهای اخیر توجه به این عناصر در خاک‌ها به دلیل اثرات نامطلوب بر فعالیت‌های متابولیکی و فیزیولوژیکی موجودات زنده افزایش یافته است. Ross (۱۹۹۹) منابع آلودگی ناشی از فعالیت‌های انسان را به ۵ گروه تقسیم کرده است.

ب- الف- ذوب و استخراج فلزات

ت- فعالیت‌های صنعتی مثل فرآیندهای هسته‌ای، تولید صنعتی باتری‌ها، رنگ‌ها و اجزای الکتریکی.

ث- پ- رسوبات اتمسفری

ج- فعالیت‌های کشاورزی نظیر استفاده از آفت کش‌های حاوی فلزات سنگین، کود و مواد به‌ساز خاک و سایر مواد شیمیایی که در کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرند. غلظت فلزات سنگین در خاک‌های کشاورزی به دلیل مواد افزوده شده به غذای دام و استفاده از کودهای تجارتي به تدریج در حال افزایش است (Mottaghian و همکاران، ۲۰۰۸).

ح- فاضلاب‌ها

از بین پنج گروه اصلی منابع آلودگی، صنایع به عنوان مهم‌ترین منبع آلودگی متمرکز در شهرهای بزرگ شناخته شده‌اند. خودروها نیز به ویژه در کشورهایی که در آن‌ها از تکنولوژی کنترل آلودگی خودروها استفاده نمی‌شود از مهم‌ترین عوامل آلودگی محسوب می‌گردند (Huang و Iskandar، ۲۰۰۰ و Pandey، ۲۰۰۶). معمولاً فلزات سنگین به عنوان فلزاتی با وزن مخصوص بیشتر از ۵/۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب تعریف می‌شوند و عناصری هستند که به طور طبیعی به میزان کم در خاک یافت می‌شوند. با اینکه کمیت آنها بسیار پایین است، تعدادی از آنها به عنوان مواد غذایی برای گیاهان به حساب می‌آیند ولی با کمیت بالا تمامی این فلزات برای گیاهان سمی می‌باشند (زاهدی پور، ۱۳۷۵). باید توجه داشت، از آنجا که همه عناصر به طور طبیعی در خاک وجود دارند در تعریف غلظت طبیعی آنها در خاک باید تغییرات زمین‌شناسی و جغرافیایی در نظر گرفته شود (Blaster و همکاران، ۲۰۰۰).

همچنین این فلزات می‌توانند از طریق فعالیت‌های بشر از جمله احتراق سوخت‌های فسیلی، فعالیت‌های معدن‌کاری، صنایع ذوب فلز، ضایعات شهری، زهکش‌های صنعتی، لجن فاضلاب، استفاده از کودهای آلی و آفت‌کش‌های حاوی ترکیبات فلزی وارد محیط زیست از جمله منابع آبی و خاکی گردند (زاهدی‌پور، ۱۳۷۵). عمومی‌ترین فلزات سنگین که در خاک‌های مناطق آلوده دیده می‌شوند، به ترتیب شامل سرب (Pb)، کروم (Cr)، آرسنیک (As)، روی (Zn)، کادمیم (Cd)، مس (Cu) و جیوه (Hg) می‌باشند. همچنین خروج این عناصر به صورت گرد و غبار یا به همراه پساب از واحدهای مختلف تولید، مهمترین راه ورود این عناصر به خاک، آب و گیاهان منطقه می‌باشد به این ترتیب تجمع فلزات سنگین جذب شده در اندام‌های گیاه در غلظت‌هایی بیش از حد استاندارد، ضمن فراهم آوردن موجبات کاهش رشد و عملکرد محصولات کشاورزی و نیز نابودی گیاهان حساس و باقی‌ماندن گیاهان مقاوم و نیز رویش گونه‌های خاص گیاهی، آلوده شدن زنجیره غذایی و به خطر افتادن سلامت جوامع انسانی را نیز به همراه دارد (کریمیان، ۱۳۷۱؛ بای‌بوردی، ۱۳۷۷؛ عباسپور، ۱۳۷۷؛ افیونی و عرفان منش، ۱۳۷۹؛ Schnoor، ۱۹۹۷). فلزات سنگین از جمله کادمیم از عوامل آلاینده محیطی محسوب می‌شوند که دارای اثرات منفی بر برقراری و عملکرد سیستم‌های همزیستی بین باکتری‌های مختلف ریزوبیوم و گیاهان میزبان آن‌ها می‌باشند (Davis و همکاران، ۱۹۸۰). کادمیم ممکن است از طریق رسوبات اتمسفری و یا کودهای فسفاته وارد خاک‌های کشاورزی شود (Nicholson و همکاران، ۲۰۰۳). خاک بستر حیات موجودات زنده به خصوص گیاهان محسوب می‌شود. این بستر حیات ترکیبی کلیدی است که برای تخریب و تجزیه زیست توده مرده ضروری می‌باشد. مواد آلی به علت اثرات سازنده‌ای که بر روی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی، حاصلخیزی و بیولوژی خاک دارند، به عنوان یکی از ارکان مهم باروری خاک شمرده شده‌اند (Silveria و همکاران، ۲۰۰۳). نتایج تحقیقات مختلف نشان می‌دهد که عوامل مختلفی بر فراهمی فلزات سنگین در محیط‌های کشت اثر می‌گذارد. یکی از این عوامل ماده آلی است که بسته به نوع ماده آلی و شرایط محیطی موجود می‌تواند فراهمی فلزات سنگین در خاک را کم یا زیاد کند. کودهای دامی منبع خوبی از عناصر غذایی هستند و به عنوان یک کود آلی برای خاک‌های کشاورزی کاربرد دارند و باعث بهبود ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها می‌شوند. همراه با فراهم آوردن عناصر غذایی، کود آلی بر حلالیت فلزات نیز تأثیر می‌گذارد (Del Castillo و همکاران، ۱۹۹۳). مقدار ماده آلی خاک‌های مناطق خشک که بیش از ۶۰٪ زمین‌های خشک در ایران را شامل می‌شود، کم و اغلب کمتر از ۱٪ می‌باشد (بای‌بوردی

و همکاران، ۱۳۷۹). از طرف دیگر، خاک این مناطق به علت خاصیت قلیایی ($pH > 7$) و درصد زیاد آهک دارای مشکل جذب برخی عناصر غذایی به ویژه عناصر کم مصرف مانند آهن، روی، مس و منگنز می‌باشد. به همین دلیل کشاورزان همیشه در تلاش بوده‌اند تا با رفع کمبود عناصر غذایی و به کارگیری مدیریت صحیح، تولید محصول را تا سرحد امکان افزایش دهند. در ایران مصرف فزاینده کودهای شیمیایی در ۵۰ سال اخیر اثرات منفی زیادی بر ویژگیهای شیمیایی و فیزیکی خاک گذاشته و در مواردی کاهش عملکرد را به همراه داشته است. بنابراین توجه بیشتر به کودهای آلی و همراه نمودن آنها با کودهای شیمیایی ضروری به نظر می‌رسد. فضولات دامی، بقایای گیاهی، کودهای سبز، لجن فاضلاب و کمپوست از عمده‌ترین منابع تأمین کننده مواد آلی برای خاک هستند (رحیمی، ۱۳۷۱؛ تاتارو، ۱۳۷۶). ماده آلی کلید حاصلخیزی و باروری خاک است. برای حفظ حاصلخیزی و قدرت تولید یک خاک میزان ماده آلی باید در سطح مناسبی حفظ شود (Baruzzini و همکاران، ۱۹۹۲). افزایش مواد آلی در خاکهای زراعی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و حلالیت برخی از عناصر غذایی از جمله کلسیم، منیزیم و پتاسیم را بهبود می‌دهد (ملکوتی، ۱۳۷۸). مدیریت صحیح مواد آلی از اصول مهم کشاورزی پایدار محسوب می‌شود (Loveland و همکاران، ۲۰۰۳). بطور کلی با استفاده از کودهای آلی می‌توان نیاز غذایی گیاه را تأمین و همزمان شرایط فیزیکی خاک را بهبود بخشید (ملکوتی، ۱۳۸۴). کمپوست کردن کودهای آلی یک روش مناسب برای تولید محصول پایدار، بوی کم، حمل و نقل و اضافه کردن آسان به خاک می‌باشد. از دیگر محاسن کمپوست کردن از بین بردن عوامل بیماری‌زا و تخم علفهای هرز و کاهش حجم و وزن کود آلی می‌باشد (Eghbal، ۲۰۰۰). عناصر کم مصرف از طرق مختلف وارد خاک می‌شوند از مهمترین راه‌های ورود عناصر کمیاب به خاک را می‌توان به زباله‌های شهری و صنعتی، حشره‌کش‌ها، کودهای شیمیایی، لجن فاضلاب و غیره اشاره نمود (Kabata و Tabatabai، ۱۹۷۷). عناصر کم مصرف را به دو شکل کاتیونی و آنیونی در خاک می‌توان انتظار داشت. کاتیونها شامل آهن، روی، منگنز و مس و آنیونها شامل کلر، مولیبدن و بر می‌باشند (سالار دینی، ۱۳۷۲). روی جزء عناصر غذایی کم مصرف می‌باشد که می‌توان آن را جزء عناصر سنگین نیز طبقه‌بندی کرد. مقدار کل روی در خاک بین ۱۰۰-۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم می‌باشد (زرین کفش، ۱۳۷۶). روی در بسیاری از سیستم‌های آنزیمی نقش دارد. این عنصر در ساخته شدن و تجزیه پروتئین‌ها نیز نقش دارد (ملکوتی و طهرانی، ۱۳۸۴). آهن از جمله عناصر کم مصرف ضروری است مقدار آهن در پوسته زمین ۵/۱٪ است غلظت آهن در خاک

می‌تواند ۱۰-۲٪ باشد. (ملکوتی و همایی، ۱۳۸۳). برای مبارزه با کمبود Fe راه‌های مختلفی وجود دارد، از جمله مصرف کودهای آلی که در اثر تجزیه آنها علاوه بر تعادل pH خاک مواد کلاته آلی تولید می‌شود که جذب Fe را تسهیل می‌کند. در خاک‌های آهنی ایران بدلیل مختلف از جمله pH و آهنک فراوان و مدیریت ضعیف و کم بودن مواد آلی آهن قابل جذب برای گیاه کم است (غیبی و ملکوتی، ۱۳۸۲). پژوهش‌ها نشان داده است که لجن فاضلاب و کمپوست دارای عناصر پر مصرف مانند نیتروژن، فسفر، پتاسیم و عناصر کم مصرف مانند آهن، مس، روی و منگنز می‌باشند که می‌توانند باعث افزایش باروری و حاصلخیزی خاک شده و از آن طریق در افزایش رشد و عملکرد گیاه نقش بسزایی داشته باشند (رضایی‌نژاد و همکاران، ۱۳۷۹؛ زایری، ۱۳۸۰). نتایج تحقیقات گذشته حاکی از آن است که تولید محصولات کشاورزی با مصرف کودهای حیوانی و کمپوست بیشتر افزایش می‌یابد و در حالی که این مواد حاوی مقدار بسیار زیادی عناصر سنگین مانند کادمیم، مس، سرب و روی می‌باشد و از نظر آلودگی خاک و منابع آبی باید مورد توجه قرار گیرد. این عناصر در محیط ریزوسفر تجمع یافته و به علت انتقال به چرخه انسان و حیوان می‌توانند خطرناک باشند (Kabata و همکاران، ۱۹۹۷؛ Bolan و همکاران، ۲۰۰۳). مصرف صحیح و متناسب انواع کودها (شیمیایی، حیوانی، کمپوست گیاهی یا کود سبز و غیره) مهمترین و اساسی‌ترین راه حفظ و اصلاح شرایط حاصلخیزی خاک و افزایش میزان عملکرد محصولات کشاورزی است (ملکوتی، ۱۳۷۸). با توجه به اهمیت آهن، روی و مس از جنبه تغذیه گیاه و کمبود آنها در خاک‌های آهنی و همچنین اهمیت کادمیم از نظر آلودگی و کاربرد مقادیر زیاد کود مرغی در زمین‌های کشاورزی تحقیق در این زمینه از اهمیت خاصی برخوردار است.

۲-۱- اهداف تحقیق

- ۱- مطالعه اثر ماده آلی بر برخی از خصوصیات شیمیایی خاک
- ۲- مطالعه اثر ماده آلی و زمان بر غلظت عناصر سنگین در خاک
- ۳- بررسی اثر مواد آلی مختلف بر میزان بازیافت عناصر سنگین با گذشت زمان

۱-۳- فرضیات

- ۱- ماده آلی باعث افزایش غلظت عناصر سنگین می شود.
- ۲- با گذشت زمان غلظت عناصر سنگین کاهش می یابد.
- ۳- ماده آلی اثر کاهش زمان را تعدیل می کند.

فصل دوم

مرور منابع