



به نام خدا

ارزیابی گلخانه ای تاثیر سه نوع ورمی کمپوست و نیتروژن بر رشد و ترکیب شیمیایی  
ذرت و برنج

به وسیله ی:

محمد رضا ریگی

۱۳۸۲ / ۱ / ۲۰

۱۳۸۲ / ۱ / ۲۰

پایان نامه

ارائه شده به معاونت تحصیلات تکمیلی به عنوان بخشی  
از فعالیت های تحصیلی لازم برای اخذ درجه کارشناسی ارشد

در رشته ی:

خاکشناسی

از دانشگاه شیراز

شیراز

جمهوری اسلامی ایران

وزارت اطلاعات مدرن علمی ایران  
مجموعه پردازان

ارزیابی و تصویب شده توسط کمیته پایان نامه با درجه: عالی

دکتر عبدالمجید رونقی، دانشیار بخش خاکشناسی (رئیس کمیته)

دکتر منوچهر مفتون، استاد بخش خاکشناسی

دکتر نجفعلی کریمیان، استاد بخش خاکشناسی

تیر ماه ۱۳۸۲

تقلید بی:

## پدر بزرگوارم

کوشید تا بیاسایم، رنج کشید تا بیارامم،

صبر و بردباریش تکیه گاهم،

وجود و ایمانش افتخارم،

تداوم سایه اش آرزویم.

## مادر مهربانم

گوهر یگانه دریای خلقت، مظهر الطاف خدا و جلوه گاه

عشق و صفا،

آن اسوه صداقت، آن یگانه سرچشمه جوشان محبت، تنها

مونسای که دعای خیرش بدرقه راه و توشه تلاشم بوده

است.

## خواهران و برادران عزیزم

امید و شادی بخش زندگی

و همه عزیزانی که دوستشان دارم

و در قلب کوچکم جای دارند.

## سپاسگزاری

الها، پادشاهها، پاکت دائم و پاکت گویم، از تسبیح همه متسبحان و تهلیل همه مهللان و از پندار همه صاحب پنداران. الهی تو می دانی که عاجزم از شکر، تو بجای من شکر کن خود را، که شکر آن است و بس. در زیر این طاق بلند، آموختن و معرفت طلبی کیمیائی بود که در بهترین روزگار جوانیم، بر من ارزانی شد و چنان است که نبض خاطر من همه لحظه به پاس شکر خواهد تپید و لطف بی دریغ و منتش را سپاس گویم.

اکنون که به لطف پروردگار نگارش این پایان نامه به اتمام رسیده است به پاس حق شناسی لازم می دانم که مراتب قدردانی و تشکر را از استاد بزرگوارم جناب آقای دکتر عبدالمجید رونقی ابراز دارم که با راهنماییهای ارزنده خویش در طول دوران تحصیل و تحقیق، در پیشبرد و تکمیل این رساله، اینجانب را یاری نمودند و در کنار مسائل علمی و تخصصی از صفات اخلاقی ایشان درس گرفته و با راهنمایی ایشان گام برداشتن در مسیر تحقیق را آموختم. همچنین بسیار شایسته است که از اساتید مشاور محترم، آقایان دکتر منوچهر مفتون و دکتر نجفعلی کریمیان که در هر بار رجوع به ایشان با گشاده روئی تمام تجربیات خویش را در اختیارم قرار دادند و با ارائه نظرات ارزشمندشان در جهت غنی تر ساختن این تحقیق یاریم دادند، صمیمانه تشکر نمایم. بخشی از زحمات مربوط به این پایان نامه را دیگران متقبل شده اند از اینرو لازم است از آقایان اسفندیاری، نوری، یابسی، مقصودی و مرادی برای کمکهای زیادی که در انجام کارهای گلخانه ای و آزمایشگاهی کردند، تشکر کنم. از اعضاء هیئت علمی بخش خاکشناسی که از محضر ایشان استفاده کرده ام، تشکر و قدردانی می کنم. همچنین از سایر دوستان و دانشجویان دوره دکتری و کارشناسی ارشد که با همکاری و ایجاد جوی صمیمانه مرا همراهی نمودند، سپاسگزارم. و در نهایت از پدر و مادرم که همیشه مشوق من بوده ام کمال تشکر و قدردانی را دارم.

چکیده:

## ارزیابی گلخانه ای تاثیر سه نوع ورمی کمپوست و نیتروژن بر رشد و ترکیب شیمیایی ذرت و برنج

به وسیله‌ی:

محمد رضا ریگی

ماده آلی تاثیر بسزایی بر ویژگی های فیزیکی، شیمیایی و زیستی خاک دارد. در بیشتر خاک های زراعی ایران میزان ماده آلی کمتر از یک درصد می باشد. با افزودن پس مانده های آلی کمپوست شده به خاک، مقدار ماده آلی خاک افزایش یافته و آلودگی محیط زیست کاهش می یابد. ورمی کمپوست ها دارای آنزیم ها و هورمون های رشد می باشند، بنابراین نسبت به کمپوست های معمولی برتری دارند.

هدف از انجام این پژوهش بررسی برهمکنش سه نوع ورمی کمپوست (حاصل از کود دامی، لجن فاضلاب و لاشبرگ) و نیتروژن بر رشد و ترکیب شیمیایی ذرت (*Zea mays L.*) و برنج (*Oryza sativa L.*) تحت شرایط گلخانه ای می باشد. تیمار ها به صورت فاکتوریل شامل چهار سطح ورمی کمپوست (صفر، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ گرم در کیلوگرم خاک)، سه سطح نیتروژن (صفر، ۱۵۰ و ۳۰۰ میلی گرم در کیلوگرم خاک برای ذرت و صفر، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی گرم در کیلوگرم خاک برای برنج از منبع اوره) و دو گیاه (ذرت و برنج) بودند که در یک طرح کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. پنج عدد بذر ذرت و ده عدد بذر برنج به ترتیب در عمق ۲/۵ و یک سانتی متری خاک کاشته شدند و یک هفته بعد از جوانه زنی، گیاهچه ها در ذرت به سه و در برنج به چهار عدد تنک گردیدند. میزان سبزینه گیاه برگ قبل از برداشت توسط کلروفیل متر دستی (مدل Minolta SPAD-502) قرائت شد. پس از هشت هفته گیاهان از محل طوقه قطع و برداشت شدند.

مصرف ورمی کمپوست از کود دامی (کود دامی)، عملکرد وزن خشک، غلظت نیتروژن کل و قرائت کلروفیل متر دستی گیاه ذرت را به طور معنی داری افزایش داد. در گیاه برنج، مصرف کود دامی وزن خشک، قرائت کلروفیل متر دستی، ارتفاع گیاه، تعداد پنجه، غلظت فسفر، سدیم و مس را به طور معنی داری افزایش داد. کاربرد ورمی کمپوست از لجن فاضلاب (لجن فاضلاب)، وزن خشک، غلظت نیتروژن کل، پتاسیم، منگنز، روی و قرائت کلروفیل متر دستی گیاه ذرت را به طور معنی داری افزایش داد، در حالی که تاثیر معنی داری بر ارتفاع، قطر ساقه ذرت، میزان فسفر، سدیم، آهن و مس نداشت. کاربرد لجن فاضلاب وزن خشک، قرائت کلروفیل متر دستی، ارتفاع گیاه، تعداد پنجه، و غلظت فسفر، سدیم، منگنز، روی، و مس را به طور معنی داری افزایش داد ولی بر غلظت نیتروژن کل، پتاسیم و آهن تاثیری نداشت. مصرف ورمی کمپوست از لاشبرگ (لاشبرگ)، با افزایش معنی دار وزن خشک، قرائت کلروفیل متر دستی، قطر ساقه ذرت، و غلظت آهن، منگنز و روی ذرت همراه بود. مصرف لاشبرگ، قرائت کلروفیل متر دستی، ارتفاع گیاه، غلظت نیتروژن کل، پتاسیم، سدیم و مس را به طور معنی داری در برنج افزایش داد ولی بر وزن خشک، تعداد پنجه، غلظت فسفر، آهن، منگنز و روی بی تاثیر بود. افزایش نیتروژن، وزن خشک، قرائت کلروفیل متر دستی، و غلظت نیتروژن کل، منگنز و مس گیاه ذرت را به طور معنی داری افزایش داد ولی تاثیری بر ارتفاع ذرت نداشت. مصرف نیتروژن قرائت کلروفیل متر دستی و غلظت نیتروژن کل، فسفر، آهن و مس برنج را به طور معنی داری افزایش داد ولی تاثیری بر غلظت روی نداشت. مصرف توام کود دامی با نیتروژن، عملکرد وزن خشک، غلظت سدیم، منگنز و مس را به طور معنی داری در دو گیاه افزایش داد و کاربرد لجن فاضلاب با نیتروژن نیز، عملکرد وزن خشک و قرائت کلروفیل متر دستی را به طور معنی داری افزایش داد.

در دو خاک پس از برداشت ذرت و برنج، مصرف کود دامی تاثیر معنی داری بر میانگین غلظت فسفر، سدیم، روی، ماده آلی و میزان قابلیت هدایت الکتریکی داشت. تاثیر کاربرد لجن فاضلاب بر میانگین غلظت آهن، روی، مس، سرب، کادمیم، ماده آلی و میزان قابلیت هدایت الکتریکی در دو خاک معنی دار بود. هم چنین میانگین غلظت فسفر، سدیم، آهن، روی، منگنز، سرب و ماده آلی در خاک به طور معنی داری تحت تاثیر مصرف لاشبرگ قرار گرفت.

نتایج نشان می دهد که کاربرد کود دامی، لجن فاضلاب و لاشبرگ غنی شده با نیتروژن، تاثیر مطلوبی بر رشد و ترکیب شیمیایی ذرت و برنج را افزایش داد. مقادیر بهینه کود دامی، لجن فاضلاب و لاشبرگ به ترتیب ۲۰، ۳۰ و ۲۰ گرم در کیلوگرم خاک برای ذرت و برای برنج به ترتیب ۱۰ و ۳۰ گرم کود دامی و لجن فاضلاب در کیلوگرم خاک می باشند. مقدار بهینه نیتروژن به ترتیب ۱۵۰، ۳۰۰ و ۱۵۰ میلی گرم در کیلوگرم خاک برای ذرت و ۱۰۰، ۲۰۰ و ۱۰۰ میلی گرم در کیلوگرم خاک برای برنج به دست آمد. بیشترین

عملکرد وزن خشک ذرت با مصرف ۲۰ گرم کود دامی و ۳۰۰ میلی گرم نیتروژن، ۱۰ گرم لجن فاضلاب و ۳۰۰ میلی گرم نیتروژن و ۱۵۰ میلی گرم نیتروژن در کیلوگرم خاک به دست آمد. بیشترین عملکرد وزن خشک برنج با مصرف ۳۰ گرم کود دامی و ۱۰۰ میلی گرم نیتروژن، ۳۰ گرم لجن فاضلاب و ۲۰۰ میلی گرم نیتروژن و ۱۰۰ میلی گرم نیتروژن در کیلوگرم خاک به دست آمد. با مصرف توأم کود های آلی و شیمیایی، نه تنها کاربرد کود های شیمیایی کاهش یافته، بلکه با افزایش ذخیره انرژی، بهبود شرایط فیزیکی، شیمیایی و زیستی خاک و کاهش آلودگی محیط همراه خواهد بود.

## فهرست مطالب

عنوان	صفحه
چکیده.....	پنج
فهرست جدول ها.....	دوازده
فهرست جدول های پیوست.....	شانزده
فصل اول - مقدمه.....	۱
فصل دوم- مروری بر پژوهش های انجام شده.....	۹
۱-۲- تاثیر نیتروژن بر رشد و ترکیب شیمیائی ذرت.....	۱۰
۲-۲- تاثیر نیتروژن بر رشد و ترکیب شیمیائی برنج.....	۱۱
۳-۲- تاثیر ورمی کمپوست بر رشد و ترکیب شیمیائی غلات.....	۱۳
فصل سوم- روش تحقیق و مواد.....	۱۸
۱-۳- انتخاب خاک.....	۱۹
۲-۳- ورمی کمپوست های مورد استفاده.....	۲۱
۳-۳- آزمایش گلخانه‌ای.....	۲۱
فصل چهارم- نتایج و بحث.....	۲۴
۱-۴- تاثیر نیتروژن و ورمی کمپوست بر رشد و ترکیب شیمیائی ذرت.....	۲۵
۱-۱-۴- وزن خشک اندام هوایی.....	۲۵
۲-۱-۴- میزان سبزینگی گیاه ذرت.....	۲۸



## عنوان

## صفحه

۳-۱-۴- ارتفاع گیاه ذرت.....	۳۰
۴-۱-۴- قطر ساقه گیاه ذرت.....	۳۰
۵-۱-۴- غلظت نیتروژن کل گیاه.....	۳۳
۶-۱-۴- غلظت فسفر گیاه.....	۳۶
۷-۱-۴- غلظت پتاسیم گیاه.....	۳۸
۸-۱-۴- غلظت سدیم گیاه.....	۳۸
۹-۱-۴- غلظت آهن گیاه.....	۴۱
۱۰-۱-۴- غلظت منگنز گیاه.....	۴۳
۱۱-۱-۴- غلظت روی گیاه.....	۴۵
۱۲-۱-۴- غلظت مس گیاه.....	۴۷
۱۳-۱-۴- غلظت سرب و کادمیم در اندام هوایی ذرت.....	۴۹
۲-۴- تاثیر نیتروژن و ورمی کمپوست بر رشد و ترکیب شیمیایی برنج.....	۵۰
۱-۲-۴- وزن خشک اندام هوایی گیاه.....	۵۰
۲-۲-۴- میزان سبزینگی گیاه برنج.....	۵۲
۳-۲-۴- ارتفاع گیاه برنج.....	۵۴
۴-۲-۴- تعداد پنجه گیاه برنج.....	۵۶
۵-۲-۴- غلظت نیتروژن کل گیاه.....	۵۸
۶-۲-۴- غلظت فسفر گیاه.....	۶۰
۷-۲-۴- غلظت پتاسیم گیاه.....	۶۳
۸-۲-۴- غلظت سدیم گیاه.....	۶۵
۹-۲-۴- غلظت آهن گیاه.....	۶۷
۱۰-۲-۴- غلظت منگنز گیاه.....	۶۹
۱۱-۲-۴- غلظت روی گیاه.....	۷۱
۱۲-۲-۴- غلظت مس گیاه.....	۷۲
۱۳-۲-۴- غلظت سرب و کادمیم در اندام هوایی برنج.....	۷۵

## ۳-۴- تاثیر نیتروژن و ورمی کمپوست بر بعضی از ویژگی های شیمیایی

خاک پس از برداشت ذرت.....	۷۶
۱-۳-۴- غلظت نیتروژن نیتراتی.....	۷۶
۲-۳-۴- غلظت فسفر قابل استفاده خاک.....	۷۸
۳-۳-۴- میزان پتاسیم عصاره اشباع خاک.....	۸۰
۴-۳-۴- میزان سدیم عصاره اشباع خاک.....	۸۲
۵-۳-۴- آهن قابل استفاده خاک.....	۸۲
۶-۳-۴- روی قابل استفاده خاک.....	۸۵
۷-۳-۴- مس قابل استفاده خاک.....	۸۷
۸-۳-۴- منگنز قابل استفاده خاک.....	۸۷
۹-۳-۴- میزان سرب قابل استفاده خاک.....	۹۰
۱۰-۳-۴- میزان کادمیم قابل استفاده خاک.....	۹۲
۱۱-۳-۴- میزان ماده آلی خاک.....	۹۴
۱۲-۳-۴- میزان قابلیت هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک.....	۹۴

## ۴-۴- تاثیر نیتروژن و ورمی کمپوست بر بعضی از ویژگی های شیمیایی

خاک پس از برداشت برنج.....	۹۷
۱-۴-۴- غلظت نیتروژن نیتراتی.....	۹۷
۲-۴-۴- غلظت فسفر خاک.....	۹۹
۳-۴-۴- میزان پتاسیم عصاره اشباع خاک.....	۱۰۱
۴-۴-۴- میزان سدیم عصاره اشباع خاک.....	۱۰۳
۵-۴-۴- آهن قابل استفاده خاک.....	۱۰۳
۶-۴-۴- روی قابل استفاده خاک.....	۱۰۶
۷-۴-۴- مس قابل استفاده خاک.....	۱۰۸
۸-۴-۴- منگنز قابل استفاده خاک.....	۱۰۸
۹-۴-۴- میزان سرب قابل استفاده خاک.....	۱۱۱

عنوان	صفحه
۱۰-۴-۴- میزان کادمیم قابل استفاده خاک.....	۱۱۳
۱۱-۴-۴- میزان ماده آلی خاک.....	۱۱۵
۱۲-۴-۴- قابلیت هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک .....	۱۱۵
<b>فصل پنجم- نتیجه گیری کلی و پیشنهادهای</b>	
۱۱۹.....	
<b>منابع.....</b>	
۱۴۶.....	

عنوان و چکیده انگلیسی

مرکز اطلاعات و آرک علمی ایران  
تهیه مدارک

## فهرست جدول ها

عنوان و شماره	صفحه
جدول ۳-۱- برخی از ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک مورد آزمایش.....	۲۰
جدول ۳-۲- برخی از ویژگی های شیمیایی سه نوع ورمی کمپوست.....	۲۲
جدول ۴-۱- تاثیر نوع و سطوح ورمی کمپوست و نیتروژن بر وزن خشک ذرت.....	۲۶
جدول ۴-۲- تاثیر ورمی کمپوست و نیتروژن بر اعداد قرائت شده توسط کلروفیل متر دستی (SPAD-502) در برگ ذرت.....	۲۹
جدول ۴-۳- تاثیر نوع و سطوح ورمی کمپوست و نیتروژن بر ارتفاع گیاه ذرت.....	۳۱
جدول ۴-۴- تاثیر نوع و سطوح ورمی کمپوست و نیتروژن بر قطر ساقه ذرت.....	۳۲
جدول ۴-۵- تاثیر نوع و سطوح ورمی کمپوست و نیتروژن بر غلظت نیتروژن کل در ذرت.....	۳۴
جدول ۴-۶- تاثیر نوع و سطوح ورمی کمپوست و نیتروژن بر غلظت فسفر در ذرت.....	۳۷
جدول ۴-۷- تاثیر نوع و سطوح ورمی کمپوست و نیتروژن بر غلظت پتاسیم در ذرت.....	۳۹
جدول ۴-۸- تاثیر نوع و سطوح ورمی کمپوست و نیتروژن بر غلظت سدیم در ذرت.....	۴۰
جدول ۴-۹- تاثیر نوع و سطوح ورمی کمپوست و نیتروژن بر غلظت آهن در ذرت.....	۴۲
جدول ۴-۱۰- تاثیر نوع و سطوح ورمی کمپوست و نیتروژن بر غلظت منگنز در ذرت.....	۴۴
جدول ۴-۱۱- تاثیر نوع و سطوح ورمی کمپوست و نیتروژن بر غلظت روی در ذرت.....	۴۶
جدول ۴-۱۲- تاثیر نوع و سطوح ورمی کمپوست و نیتروژن بر غلظت مس در ذرت.....	۴۸
جدول ۴-۱۳- تاثیر نوع و سطوح ورمی کمپوست و نیتروژن بر وزن خشک برنج.....	۵۱

## عنوان و شماره

## صفحه

- جدول ۴-۱۴- تاثیر ورمی کمپوست و نیتروژن بر اعداد قرائت شده توسط کلروفیل متر دستی (SPAD-502) در برگ برنج..... ۵۳
- جدول ۴-۱۵- تاثیر نوع و سطوح ورمی کمپوست و نیتروژن بر ارتفاع گیاه برنج..... ۵۵
- جدول ۴-۱۶- تاثیر نوع و سطوح ورمی کمپوست و نیتروژن بر تعداد پنجه در برنج..... ۵۷
- جدول ۴-۱۷- تاثیر نوع و سطوح ورمی کمپوست و نیتروژن بر غلظت نیتروژن کل در برنج..... ۵۹
- جدول ۴-۱۸- تاثیر نوع و سطوح ورمی کمپوست و نیتروژن بر غلظت فسفر در برنج..... ۶۱
- جدول ۴-۱۹- تاثیر نوع و سطوح ورمی کمپوست و نیتروژن بر غلظت پتاسیم در برنج..... ۶۴
- جدول ۴-۲۰- تاثیر نوع و سطوح ورمی کمپوست و نیتروژن بر غلظت سدیم در برنج..... ۶۶
- جدول ۴-۲۱- تاثیر نوع و سطوح ورمی کمپوست و نیتروژن بر غلظت آهن در برنج..... ۶۸
- جدول ۴-۲۲- تاثیر نوع و سطوح ورمی کمپوست و نیتروژن بر غلظت منگنز در برنج..... ۷۰
- جدول ۴-۲۳- تاثیر نوع و سطوح ورمی کمپوست و نیتروژن بر غلظت روی در برنج..... ۷۳
- جدول ۴-۲۴- تاثیر نوع و سطوح ورمی کمپوست و نیتروژن بر غلظت مس در برنج..... ۷۴
- جدول ۴-۲۵- تاثیر ورمی کمپوست و نیتروژن بر غلظت نیتروژن نیتراتی در خاک پس از برداشت ذرت..... ۷۷
- جدول ۴-۲۶- تاثیر ورمی کمپوست و نیتروژن بر غلظت فسفر قابل استفاده در خاک پس از برداشت ذرت..... ۷۹
- جدول ۴-۲۷- تاثیر ورمی کمپوست و نیتروژن بر غلظت پتاسیم در عصاره اشباع خاک پس از برداشت ذرت..... ۸۱

## عنوان و شماره

## صفحه

- جدول ۴-۲۸- تاثیر ورمی کمپوست و نیتروژن بر غلظت سدیم در عصاره اشباع خاک پس از برداشت ذرت..... ۸۳
- جدول ۴-۲۹- تاثیر ورمی کمپوست و نیتروژن بر غلظت آهن قابل استفاده در خاک پس از برداشت ذرت..... ۸۴
- جدول ۴-۳۰- تاثیر ورمی کمپوست و نیتروژن بر غلظت روی قابل استفاده در خاک پس از برداشت ذرت..... ۸۶
- جدول ۴-۳۱- تاثیر ورمی کمپوست و نیتروژن بر غلظت مس قابل استفاده در خاک پس از برداشت ذرت..... ۸۸
- جدول ۴-۳۲- تاثیر ورمی کمپوست و نیتروژن بر غلظت منگنز قابل استفاده در خاک پس از برداشت ذرت..... ۸۹
- جدول ۴-۳۳- تاثیر ورمی کمپوست و نیتروژن بر غلظت سرب قابل استفاده در خاک پس از برداشت ذرت..... ۹۱
- جدول ۴-۳۴- تاثیر ورمی کمپوست و نیتروژن بر غلظت کادمیم قابل استفاده در خاک پس از برداشت ذرت..... ۹۳
- جدول ۴-۳۵- تاثیر ورمی کمپوست و نیتروژن بر میزان ماده آلی در خاک پس از برداشت ذرت..... ۹۵
- جدول ۴-۳۶- تاثیر ورمی کمپوست و نیتروژن بر قابلیت هدایت الکتریکی در خاک پس از برداشت ذرت..... ۹۶
- جدول ۴-۳۷- تاثیر ورمی کمپوست و نیتروژن بر غلظت نیتروژن نیتراتی در خاک پس از برداشت برنج..... ۹۸
- جدول ۴-۳۸- تاثیر ورمی کمپوست و نیتروژن بر غلظت فسفر قابل استفاده در خاک پس از برداشت برنج..... ۱۰۰
- جدول ۴-۳۹- تاثیر ورمی کمپوست و نیتروژن بر غلظت پتاسیم در عصاره اشباع خاک پس از برداشت برنج..... ۱۰۲
- جدول ۴-۴۰- تاثیر ورمی کمپوست و نیتروژن بر غلظت سدیم در عصاره اشباع خاک پس از برداشت برنج..... ۱۰۴

<b>عنوان و شماره</b>	<b>صفحه</b>
جدول ۴-۴۱- تاثیر ورمی کمپوست و نیتروژن بر غلظت آهن قابل استفاده در خاک پس از برداشت برنج.....	۱۰۵
جدول ۴-۴۲- تاثیر ورمی کمپوست و نیتروژن بر غلظت روی قابل استفاده در خاک پس از برداشت برنج.....	۱۰۷
جدول ۴-۴۳- تاثیر ورمی کمپوست و نیتروژن بر غلظت مس قابل استفاده در خاک پس از برداشت برنج.....	۱۰۹
جدول ۴-۴۴- تاثیر ورمی کمپوست و نیتروژن بر غلظت منگنز قابل استفاده در خاک پس از برداشت برنج.....	۱۱۰
جدول ۴-۴۵- تاثیر ورمی کمپوست و نیتروژن بر غلظت سرب قابل استفاده در خاک پس از برداشت برنج.....	۱۱۲
جدول ۴-۴۶- تاثیر ورمی کمپوست و نیتروژن بر غلظت کادمیم قابل استفاده در خاک پس از برداشت برنج.....	۱۱۴
جدول ۴-۴۷- تاثیر ورمی کمپوست و نیتروژن بر میزان ماده آلی در خاک پس از برداشت برنج.....	۱۱۶
جدول ۴-۴۸- تاثیر ورمی کمپوست و نیتروژن بر قابلیت هدایت الکتریکی در خاک پس از برداشت برنج.....	۱۱۷