

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری



دانشکده فنی و مهندسی

بررسی اثر عمق نصب زهکش‌های زیرزمینی در شست‌وشوی نیترات از خاک شن لومی

پایان‌نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

در رشته مهندسی کشاورزی گرایش آبیاری و زهکشی

الهام نوروزپوراصل

استاد راهنما:

دکتر عباس ستوده‌نیا

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

دانشگاه بین‌المللی امام خمینی



IMAM KHOMENI
INTERNATIONAL UNIVERSITY

دانشکده فنی و مهندسی

گروه مهندسی آب

بررسی اثر عمق نصب زهکش‌های زیرزمینی در شست‌وشوی نیترات از خاک شن لومی

پایان‌نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

در رشته مهندسی کشاورزی گرایش آبیاری و زهکشی

الهام نوروزپوراصل

استاد راهنما:

دکتر عباس ستوده‌نیا

استاد مشاور:

دکتر پیمان دانش کار آراسته

آذر ۱۳۹۲



تقدیم به همه کسانی که لحظه‌ای بعد انسانی و وجدانی خود را فراموش نمی‌کنند و در اعتلای علم می-
کوشند.

و همچنین

تقدیم به پدر و مادر و برادرانم

و خدایی در فراسوی زمان...

قدردانی

سپاس خدای را که سخوران، در ستودن او بمانند و شمارندگان، شمردن نعمت‌های او نداند و کوشندگان، حق او را گزاردن نتوانند.

قدم نهادن در مسیر علم و فرهنگ، علاوه بر عزمی برخاسته از تعهد و ایثار، قدم‌هایی محکم و استوار، بصیرتی دین مدار و پر عیار می‌طلبد. همه‌ی پیشرفت‌های معنوی و مادی بشر، ریشه در تربیت افراد دارد که از منبع زلال ایمان، معرفت، تعهد و ایثار معلم سیراب می‌شود. امروز کاخ آباد علم بیش از پیش محتاج انسان‌هایی است که علاوه بر حفظ آبادانی علم و دین، در راه اعتلای آن به فرزندان خویش بکوشند. به همین دلیل به پاس همه این راهنمایی‌ها، بسی شایسته است از تلاش‌های مداوم و کوشش‌های مستمر اساتید محترم آقایان دکتر عباس ستوده نیا و دکتر پیمان دانش کار آراسته بسیار سپاسگزار باشم چرا که بدون راهنمایی‌های ایشان تهیه این پایان نامه غیر ممکن می‌نمود.

از جناب آقای مهندس غلام‌رضا بابایی کارشناس گروه آب که در عملیاتی کردن بخش آزمایشگاهی و باز کردن راه پژوهش کمک‌های شایانی به این بنده حقیر نمودند، هم‌چنین جناب آقای مهندس رضا سعیدی کارشناس محترم آزمایشگاه هیدرولیک به خاطر همکاری بی‌دریغ ایشان، کمال تشکر و قدردانی را دارم. از جناب آقای دکتر هادی رضوانی اعتدالی به خاطر راهنمایی‌هایشان در بخش تجزیه و تحلیل آماری نتایج نهایت تقدیر و تشکر را دارم. هم‌چنین از جناب آقای دکتر عباس کاویانی که زحمت داوری پایان‌نامه‌ام را بر عهده گرفتند.

و از تمامی دوستان از جمله خانم‌ها: مهندس مهسا جمشیدی، مهندس مریم درخشان سرچشمه، مهندس بهنوش کمالی و آقایان مهندس محمدحسن قره‌داغی، مهندس احمد دوستی و مهندس سعید ستوده‌نیا بابت تمام کمک‌ها و محبت‌هایشان تقدیر و تشکر می‌نمایم.

و از خانم مهندس تقوی و آقای فلاح کارمندان محترم آزمایشگاه‌های تخصصی فنی نیز سپاسگزارم. و با تشکر خالصانه خدمت همه کسانی که به نوعی مرا در به انجام رساندن این مهم یاری نموده‌اند و راه پژوهش را هر چه بیشتر بر من گشودند و تمام کسانی که یاس را به امید و گره کار را به گشایش تبدیل کردند و تمام کسانی که دانسته و ندانسته برای قدمی بهتر، مرا یاری رساندند و نامی از آنان برده نشد.

فرم پ ۱-۲: فرم تأییدیه‌ی هیأت داوران جلسه‌ی دفاع از پایان‌نامه/ رساله



دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)

معاونت آموزشی - مدیریت تحصیلات تکمیلی

فرم تأییدیه‌ی هیأت داوران جلسه‌ی دفاع از پایان‌نامه/ رساله (فرم شماره ۳۰)

بدین وسیله گواهی می‌شود جلسه دفاعیه از پایان‌نامه کارشناسی ارشد/ رساله دکتری/ ...
 دانشجو رشته ...
 تحت عنوان ...
 تاریخ ۱۳۹۶/۶/۱۳ در دانشگاه برگزار گردید و این پایان‌نامه رساله با نمره به عدد ... و به حروف ...
 درجه ...
 مورد تأیید هیأت داوران قرار گرفت.

ردیف	سمت	نام و نام خانوادگی	مرتبه‌ی دانشگاهی	دانشگاه یا مؤسسه	امضا
۱	استاد راهنما	عباس ستوده پنا	استادیار	۴۰۱ مجلس راه	
۲	استاد مشاور	پناه دانش‌نگار کمالی	استادیار	دانشگاه امام خمینی	
۳	داور راهنم	عباس کافور	استادیار	دانشگاه امام خمینی	
۴	نماینده تحصیلات تکمیلی	مهری حسینی	استادیار	دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)	
۵					

تذکره: در صورت وجود استاد راهنمای دوم برای پایان‌نامه/ رساله، یک ردیف با عنوان استاد راهنمای دوم، ذیل ردیف استاد راهنما اضافه شود.

تذکره: این برگه پس از تکمیل توسط هیأت داوران، در پایان‌نامه رساله درج می‌گردد.

ت

ت



اینجانب الهام نوروزپوراصل دانش‌آموخته مقطع کارشناسی ارشد در رشته مهندسی کشاورزی گرایش آبیاری و زهکشی که در تاریخ ۹۲/۹/۶ از پایان‌نامه‌ی خود تحت عنوان بررسی اثر عمق نصب زهکش‌های زیرزمینی در شست‌وشوی نترات از خاک شن لومی با کسب درجه‌ی عالی دفاع کرده‌ام، شرعاً و قانوناً متعهد می‌شوم:

۱. مطالب مندرج در این پایان‌نامه، حاصل تحقیق و مطالعه اینجانب بوده و در مواردی که از دستاوردهای علمی و پژوهشی دیگران اعم از پایان‌نامه، کتاب، مقاله و غیره استفاده کرده‌ام، با رعایت کامل امانت، مطابق مقررات، اقدام به ارجاع در متن و ذکر آن در فهرست منابع و مأخذ نموده‌ام.
۲. تمامی یا بخشی از این پایان‌نامه قبلاً برای دریافت هیچ مدرک تحصیلی به سایر دانشگاه‌ها و موسسات آموزش عالی ارائه نشده است.
۳. مقالات مستخرج از این پایان‌نامه کاملاً حاصل کار اینجانب بوده و از هرگونه جعل داده و یا تغییر اطلاعات پرهیز کرده‌ام.
۴. از ارسال همزمان و یا تکراری مقالات مستخرج از این پایان‌نامه (با بیش از ۳ درصد همپوشانی) به مجلات و یا همایش‌های گوناگون خودداری نموده و می‌نمایم.
۵. کلیه حقوق مادی و معنوی حاصل از این پایان‌نامه متعلق به دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره) بوده و متعهد می‌شوم هرگونه بهره‌مندی و یا نشر دستاوردهای حاصل از این تحقیق اعم از چاپ کتاب، مقاله، ثبت اختراع و غیره (چه در زمان دانشجویی و یا بعد از فراغت از تحصیل) یا کسب اجازه از استاد (استادان) راهنما باشد.
۶. در صورت اثبات تخلف و نقض موارد پنجگانه فوق (در هر زمان) مدرک تحصیلی صادر شده توسط دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره) از درجه اعتبار ساقط و اینجانب هیچگونه ادعایی نخواهم داشت.

الهام نوروزپوراصل



سوگندنامه دانش‌آموختگان کارشناسی ارشد دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)

به نام خدا

- سپاس ایزد متان را که مرا مشمول الطاف خویش نمود که با طی مراحل تحصیل موفق به اخذ درجه کارشناسی ارشد شوم. به شکرانه این نعمت بزرگ الهی که با امکانات این مرز و بوم، فراهم و نزد اینجانب به امانت گذاشته شده است، در پیشگاه ملت ایران به کتاب آسمانی خود، قرآن کریم، سوگند یاد می‌کنم که:
- در سراسر زندگی حرفه‌ای، در راه اعتلای کشور ایران و جامعه بشری به نحو احسن قدم برداشته و در این راه از هیچ تلاشی دریغ ننمایم.
 - در تمام فعالیت‌های تخصصی، رضای خدا را همراه یا صداقت علمی و اجتماعی در نظر داشته و از موقعیت‌های به دست آمده در جهت رفع مشکلات جامعه استفاده کنم و در همه‌ی امور، منافع کشور را بر منافع فردی مقدم بدارم.
 - همواره علم و دانش خود را به روز نگاه داشته و در ایفای مسئولیت و تعهدات حرفه‌ای در حد توان سعی و تلاش خود را به کار گیرم.
 - و اینکه از خداوند علیم توفیق بندگی و پای بندی به مفاد این سوگندنامه را خواستارم و از او می‌خواهم که مرا در ایفای رسالت علمی و انسانی خویش موفق بدارد.

الهام نوروزپوراصل

مجوز بهره برداری از پایان نامه / رساله

کلیه حقوق اعم از چاپ، تکثیر، نسخه برداری، ترجمه، اقتباس و ... از نتایج این پایان نامه برای دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره) قزوین محفوظ است. بهره برداری از این پایان نامه / رساله در چهارچوب مقررات کتابخانه و با توجه به محدودیتی که توسط استاد راهنما به شرح زیر تعیین می شود، بلامانع است:

- بهره برداری از این پایان نامه / رساله برای همگان بلامانع است.
- بهره برداری از این پایان نامه / رساله با اخذ مجوز از استاد راهنما، بلامانع است.
- بهره برداری از این پایان نامه / رساله تا تاریخ ممنوع است.

استاد راهنما می تواند یکی از گزینه های بالا را انتخاب کند و مسئولین کتابخانه موظف به رعایت موارد تعیین شده می باشد.

نام استاد و یا اساتید راهنما: عباس سزده نیا

تاریخ: ۹۲، ۹، ۷

امضاء: م

چکیده

در سال‌های اخیر توجه به زهکشی در کشور ابعاد تازه‌ای گرفته است و بحث در مورد لزوم اصلاح ضوابط طراحی تنها بعد اقتصادی و بهره‌برداری نداشته و بعد زیست‌محیطی آن در اولویت می‌باشد. عمق زهکش‌های زیرزمینی یک پارامتر مهم در طراحی سامانه‌های زهکشی است که نقش تعیین‌کننده‌ای در مقدار و کیفیت زه‌آب‌های خارج شده از لوله‌های زهکش دارد. در این پژوهش برای بررسی این موضوع از یک مدل آزمایشگاهی بهره گرفته شد. زهکش‌ها در سه عمق ۰/۲۵، ۰/۵ و ۰/۸۵ متری در یک مخزن به ابعاد ۱×۰/۵×۱ متر حاوی خاکی با بافت شن لومی نصب شده و غلظت نترات، نیتريت، آمونیوم و آمونیاک زه‌آب و حجم زه‌آب خروجی از زهکش‌ها اندازه‌گیری شد. نتایج به دست آمده نشان داد که بیشینه غلظت یون‌های نیتروژن آب خروجی با افزایش عمق نصب زهکش‌ها افزایش می‌یابد. بیشترین غلظت نترات خارج شده از زهکش‌های نصب شده در عمق‌های ۰/۲۵، ۰/۵ و ۰/۸۵ متری به ترتیب برابر با ۷۴/۶۶، ۱۱۵/۳۷ و ۲۸۰/۴۶ میلی گرم در لیتر بود که اختلاف در سطح ۵٪ معنی‌دار می‌باشد. و برای یون نیتريت به ترتیب برابر با ۰/۵۲، ۳/۹ و ۵/۶۸ میلی گرم بر لیتر است که اختلاف بین عمق اول و سوم در سطح ۱۰٪ معنی‌دار شد. و همچنین برای یون آمونیوم نیز به ترتیب ۰/۰۲، ۰/۰۸ و ۰/۱۲ میلی گرم بر لیتر ثبت شد، که بین عمق اول با سوم اختلاف در سطح ۵٪ معنی‌دار و بین عمق دوم با اول و سوم اختلاف در سطح ۱۰٪ معنی‌دار گردید. هم‌چنین حجم زه‌آب خروجی در عمق ۰/۵ و ۰/۸۵ متری به ترتیب ۲۶ و ۳۰ درصد نسبت به عمق ۰/۲۵ متری افزایش یافت. در ادامه معادلات چرخه نیتروژن حل و ضرایب پنج‌گانه مربوط به چرخه نیتروژن محاسبه گردید که به کمک آن‌ها می‌توان در مورد چگونگی تبدیل شکل‌های گونه‌های مختلف نیتروژن در خاک قضاوت نمود و برنامه ریزی مناسبی را برای رسیدن به منافع بهینه اقتصادی و زیست‌محیطی انجام داد.

کلمات کلیدی: زهکشی زیرزمینی، کیفیت زه‌آب، مدل آزمایشگاهی، محیط زیست، نشت نترات، چرخه نیتروژن.

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل اول: مقدمه و ضرورت

- ۱-۱- مقدمه ۲
- ۲-۱- اهمیت و ضرورت انجام تحقیق ۴
- ۳-۱- نحوه تدوین پایان‌نامه ۴

فصل دوم: مروری بر منابع

- ۱-۲- مقدمه ۷
- ۲-۲- تأثیر عمق و فاصله‌ی نصب زهکش بر میزان شست‌وشوی نترات ۷
- ۳-۲- تأثیر عمق نصب زهکش در کاهش حجم زه‌آب خروجی ۱۲
- ۴-۲- مدل‌سازی چرخه نیتروژن در خاک ۱۳
- ۵-۲- معرفی مدل‌های شبیه‌سازی حرکت و انتقال نترات در خاک ۱۴
- ۱-۵-۲- مدل LEACHM ۱۴
- ۲-۵-۲- مدل DSSAT-CERES-Maize ۱۸
- ۳-۵-۲- مدل HYDRUS ۲۰
- ۶-۲- مطالعات دیگر انجام شده بر روی آبشویی نترات ۲۱

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۳۰	۱-۳-۱- مقدمه
۳۰	۲-۳-۲- مدل فیزیکی (آزمایشگاهی)
۳۱	۱-۲-۳- مشخصات مدل آزمایشگاهی
۳۱	۲-۲-۳- مشخصات لوله‌های زهکشی
۳۲	۳-۲-۳- پیزومترها
۳۲	۴-۲-۳- مشخصات آب آبیاری و کود
۳۳	۵-۲-۳- مراحل آماده‌سازی
۳۷	۶-۲-۳- مراحل انجام آزمایش
۳۸	۷-۲-۳- نمونه‌گیری از خاک در طول آزمایش تاثیر عمق
۳۹	۸-۲-۳- بیلان آب
۳۹	۹-۲-۳- بیلان جرمی نیتروژن
۴۰	۳-۳- مدل چرخه نیتروژن
۴۱	۴-۳- محاسبات آماری

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل چهارم: نتایج و بحث

۴۳	۱-۴-مقدمه.....
۴۳	۲-۴-حجم آب آبیاری.....
۴۴	۳-۴-آزمایش تاثیر عمق بر کیفیت زه آب خروجی.....
۴۴	۱-۳-۴-عمق اول.....
۴۷	۲-۳-۴-عمق دوم.....
۴۹	۳-۳-۴-عمق سوم.....
۵۲	۴-۴-حجم زه آب خروجی.....
۵۲	۵-۴-مقایسه نتایج سه عمق مختلف نصب زهکش.....
۵۲	۱-۵-۴-نترات.....
۵۶	۲-۵-۴-نیتريت.....
۵۷	۳-۵-۴-آمونوم.....
۵۹	۶-۴-بیان نیتروژن.....
۶۰	۷-۴-مدل چرخه نیتروژن.....

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل پنجم: نتیجه‌گیری کلی و پیشنهادها

۵-۱- نتیجه‌گیری کلی ۶۳

۵-۲- پیشنهادها ۶۵

فهرست منابع ۶۶

چکیده انگلیسی ۷۱

فهرست جداول

صفحه	عنوان
۱۰	جدول (۱-۲) تأثیر اعماق مختلف بر میزان زهکشی، رواناب و محصول نسبی (ساین، ۲۰۰۶).....
۳۳	جدول (۱-۳) مشخصات فیزیکی و شیمیایی آب آبیاری.....
۳۳	جدول (۲-۳) مشخصات شیمیایی یک گرم کود اوره.....
۳۴	جدول (۳-۳) خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک.....
۵۲	جدول (۱-۴) درصد زه آب خروجی در هر عمق نسبت به حجم آب ورودی.....
۵۳	جدول (۲-۴) داده‌های ورودی و خروجی تجزیه کوواریانس نترات.....
۵۴	جدول (۳-۴) نتایج مقایسه آماری نترات.....
۵۵	جدول (۴-۴) نتایج برازش منحنی به پارامترهای اندازه‌گیری شده و جدول واریانس توابع حاصله.....
۵۶	جدول (۵-۴) داده‌های ورودی و خروجی تجزیه کوواریانس نیتريت.....
۵۷	جدول (۶-۴) نتایج مقایسه آماری نیتريت.....
۵۸	جدول (۷-۴) داده‌های ورودی و خروجی تجزیه کوواریانس آمونیوم.....
۵۸	جدول (۸-۴) نتایج مقایسه آماری آمونیوم.....
۵۹	جدول (۹-۴) بیلان گونه‌های مختلف نیتروژن.....
۶۰	جدول (۱۰-۴) ضرایب معادلات چرخه نیتروژن برای عمق نصب زهکش ۲۵ سانتیمتر.....

فهرست جداول

عنوان

صفحه

جدول (۴-۱۱) ضرایب معادلات چرخه نیتروژن برای عمق نصب زهکش ۵۰ سانتیمتر..... ۶۰

جدول (۴-۱۲) ضرایب معادلات چرخه نیتروژن برای عمق نصب زهکش ۸۵ سانتیمتر..... ۶۱

جدول (۴-۱۳) ضرایب معادلات چرخه نیتروژن برای کل دوره آزمایش..... ۶۱

فهرست شکل‌ها

صفحه	عنوان
۳۱	شکل (۱-۳) نمایی از مدل آزمایشگاهی مورد استفاده
۳۲	شکل (۲-۳) نمایی از لوله‌های پیرومتر
۳۴	شکل (۳-۳) منحنی دانه بندی خاک مورد استفاده
۳۵	شکل (۴-۳) منحنی مشخصه رطوبتی خاک مورد استفاده
۳۵	شکل (۵-۳) تراکم نمودن و نصب لوله‌های زهکش در مکان مشخص (رضی، ۱۳۹۰)
۳۶	شکل (۶-۳) هواکش و لامپ
۳۷	شکل (۷-۳) شکل سمت راست، کود اوره استفاده شده، شکل سمت چپ، آبیاری سطحی خاک
۳۷	شکل (۸-۳) دستگاه فنومتر (۱)، EC متر (۲) و pH متر (۳) مورد استفاده
۳۸	شکل (۹-۳) از راست به چپ: نیتريت، آمونیوم و نترات
۳۹	شکل (۱۰-۳) مراحل نمونه برداری از خاک و عصاره گیری از نمونه اشباع
۴۳	شکل (۱-۴) مقدار آب آبیاری استفاده شده در هر آزمایش
۴۴	شکل (۲-۴) روند تغییرات دما در طول آزمایش عمق اول
۴۵	شکل (۳-۴) روند تغییرات شوری در طول آزمایش عمق اول
۴۵	شکل (۴-۴) روند تغییرات اسیدیته در طول آزمایش عمق اول

فهرست شکل‌ها

عنوان	صفحه
شکل (۴-۵) مقدار نترات و نیتروژن-نیتراتی خروجی از زهکش عمق اول	۴۶
شکل (۴-۶) مقدار نیتريت و نیتروژن-نیتريتی خروجی از زهکش عمق اول	۴۶
شکل (۴-۷) مقدار آمونیوم، آمونیاک خروجی از زهکش عمق اول	۴۶
شکل (۴-۸) روند تغییرات دما در آبیاری‌های عمق دوم	۴۷
شکل (۴-۹) روند تغییرات شوری در طول آزمایش عمق دوم	۴۷
شکل (۴-۱۰) روند تغییرات اسیدیته در طول آزمایش عمق دوم	۴۸
شکل (۴-۱۱) مقدار نترات و نیتروژن-نیتراتی خروجی از زهکش عمق دوم	۴۸
شکل (۴-۱۲) مقدار نیتريت و نیتروژن-نیتريتی خروجی از زهکش عمق دوم	۴۸
شکل (۴-۱۳) مقدار آمونیوم، آمونیاک خروجی از زهکش عمق دوم	۴۹
شکل (۴-۱۴) روند تغییرات دما در طول آزمایش عمق سوم	۴۹
شکل (۴-۱۵) روند تغییرات شوری در طول آزمایش عمق سوم	۵۰
شکل (۴-۱۶) روند تغییرات اسیدیته در طول آزمایش عمق سوم	۵۰
شکل (۴-۱۷) مقدار نترات و نیتروژن-نیتراتی خروجی از زهکش عمق سوم	۵۱
شکل (۴-۱۸) مقدار نیتريت و نیتروژن-نیتريتی خروجی از زهکش عمق سوم	۵۱

فهرست شکل‌ها

صفحه

عنوان

شکل (۴-۱۹) مقدار آمونیوم، آمونیاک خروجی از زهکش عمق سوم ۵۱

شکل (۴-۲۰) تغییرات غلظت نترات نسبت به زمان برای سه عمق نصب زهکش ۵۴