Name of Candidate : Azza Rashed Abd El- Hamid Rashed
Degree: Ph.D.
Title of thesis: Impact of industrial wastes on soil physical and chemical properties.
Supervisors : Prof. Dr. S.B. El – Amir Prof. Dr. M.M .Selem
Ass. Prof. H. M. Nasr
Department : Soil Science
Branch : Soil Physics **Approval :** 1/1 /2004

Abstract

The theme of this study was to detect the impact of some different industrial wastes on some soil properties .To achieve these objectives, three industrial regions were selected to represent different sources of pollution at Helwan, Kafr El-Zeiyat and Mostorod. Soil, Water and wastewater samples were taken, then ,chemically and physically analyzed. Suspended matter which is loaded in wastewater and consequently irrigation water was analyzed. The obtained results reveled that industrial wastewater negatively affected irrigation water and soil properties as in Helwan and Kafr El- Zeiyat regions, where, high electrical conductivity (dS/m), Sodium adsorption ratio (SAR) and the dominancy of Na^+ and Cl^- ions in irrigation water increased the electrical conductivity (dS/m) and the exchangeable sodium (ESP) in the soil ,which led to a decrease in total aggregates, large aggregates, mean weight diameter and stability index. On the other hand fine aggregates, fine capillary pores, water holding pores, bulk density, penetration resistance were increased. Saturated hydraulic conductivity (Ks) and infiltration rate (IR) were decreased.

In Mostorod region, where the wastewater is loaded with high amount of either clay or hydrocarbon, revealed that, suspended matter accumulate on the soil surface layer and negatively affected soil properties according to chemical composition of suspended matter. The Ceramic industrial wastewater loaded with clay mineral mainly Kaolinite led to an increase in clay content. Plugging the conducting pores, increasing fine capillary pores ,soil bulk density and penetration resistance. Subsequently quickly drainable pores, saturated hydraulic conductivity (Ks) and infiltration rate (IR) were decreased.

On the other hand ,Hydrocarbons which is the main constituent of petrochemical industrial wastewater. Suspended matter has a different effect due to its hydrophobicity feature, it caused soil water repellency, decreased also moisture retained at any particular suction and decreased available water content ,quickly drainable pores by clogging it to form fine pores and increased soil bulk density and penetration resistance. Hence, saturated hydraulic conductivity and Infiltration rate were decreased.

أسم الطالبة : عزة راشد عبد الحميد راشد **الدرجة** : الدكتوراة
المشرفون : أ.د/صلاح الدين بكر الأمير أ.د/ محمود محمد سليم
د./ حمدي محمد نصر
قسم : الأراضي **فرع** : طبيعة الأراضي **تاريخ منح الدرجة** : ٢٠٠٤/١/١

الملخص العربي

أجريت هذه الدراسة بهدف تتبع تأثير بعض المخلفات الصناعية على خواص الأرض. ولتحقيق ذلك تم اختيار ثلاث مناطق صناعية تمثل مصادر مختلفة من التلوث وهى منطقة حلوان- كفر الزيات - مسطرد حيث تم أخذ عينات من التربة - ماء الرى وماء الصرف الصناعى وتم تحليل العينات كيماوى وطبيعى. وتم تحليل المواد المعلقة فى ماء الصرف الصناعى وماء الرى الملوث بالمخلفات الصناعية.

وكانت النتائج كالآتى:-

تؤثر مخلفات الصناعة السائلة تأثيراً سلبياً على خواص المياه والأرض فى منطقة حلوان وكفر الزيات حيث زاد التوصيل الكهربائى - نسبة ادمصاص الصوديوم وكانت السيادة لأيون الصوديوم والكلوريد كذلك ارتفع التوصيل الكهربائى ونسبةالصوديوم المتبادل مما إنعكس على رقم الـ pH للتربة وبالتالي أدي الي هدم البناء الأرضى وأتضح ذلك في نقص نسبة التجمعات الكلية - نقص متوسط أوزان الأقطارالمكافئة (MWD) نسبة التجمعات الكبيرة ودليل الثبات (SI) بينما زادت نسبة التجمعات الصغيرة ونسبة المسام الضيقة على حساب المسام الواسعة والحاملة للماء مع زيادة الكثافة الظاهرية ومقاومة التربة للاختراق بالإضافة إلى ذلك نقص كل من معامل التوصيل الهيدروليكى المشبع ومعدل الرشح.

أوضحت نتائج الدراسة فى منطقة مسطرد أن المواد المعلقة ذات تركيب مختلف تبعاً لنوع الصناعة الناتجة منها وأنها تتراكم على سطح الأرض وتؤثر سلبيا على خواص الأرض فوجد أن معدن الكاوؤلينيت هو المكون السائد فى المواد المعلقة الناتجة من صناعة السيراميك ولذا فهو يؤدى إلى زيادة محتوى الطين للأراضى المتأثرة حيث تنزلق حبيبات المواد المعلقة بين المسام الواسعة فتزيد نسبة المسام الضيقة على حساب نسبة المسام الواسعة والمسام الحاملة للماء ويزيد من قيمة الكثافة الظاهرية ومقاومة التربة للاختراق(PR) ولذا يقل معامل التوصيل الهيدروليكى المشبع ومعدل الرشح للتربة.

على الجانب الآخر وجد أن المواد الهيدروكربونية تمثل المكون الرئيسى للمواد المعلقة المتخلفة عن الصناعات البتروكيماوية وأن المواد الهيدروكربونية عبارة عن مواد عضوية كارهة للماء تغلف أسطح حبيبات التربة مما يؤدى إلى نقص محتوى الرطوبة عند أى ضغط ونقص محتوى الماء الميسر كما أنها تقلل نسبة المسام الواسعة حيث أنها تنزلق داخل المسام و تسدها مما يؤدي الي تكوين مسام ضيقة كما تزيد الكثافة الظاهرية وبالتالى مقاومة التربة للاختراق ونتيجة لذلك نقص معامل التوصيل الهيدروليكي المشبع ومعدل الرشح للتربة.

CONTENTS

Page

1- INTRODUCTION 1

2- REVIEW OF LITERATURE 3

2.1. Definitions of pollution 3

2.2. Soil pollution by different industrial activities 5

2.3. Characteristics of some industrial wastes 5

2.3.1. Characteristics of industrial wastes of the Steel and Metallurgical work industry and Coke 5

2.3.2. Characteristics of industrial wastewater effluents of Oil and Detergent industry 8

2.3.3. Characteristics of industrial wastewater effluents of Petrochemicals and Oil Refinery Industry 9

2.3.4. Characteristics of industrial wastewater effluents of Ceramic-tile Manufacturing industry 10

2.4. Effect of industrial wastewater effluents on some soil properties 12

2.4.1. Effect of industrial wastewater effluents on some soil chemical properties 12

2.4.1.1. Soil reaction 12

2.4.1.2. Total soluble salts 13

2.4.1.3. Organic matter 15

2.4.1.4. Cation exchange capacity 16

2.4.2 Effect of industrial wastewater effluents on some soil physical properties 17

2.4.2.1. Soil structure 17

2.4.2.2. Soil moisture characteristics 25

2.4.2.3. Soil porosity 27

2.4.2.4. Soil bulk density 28

2.4.2.5. Saturated hydraulic conductivity 28

Page

2.4.2.6.Infiltration rate 33

3- MATERIALS AND METHODS 36

3.1. Soil sampling 36

3.2. Water sampling 40

3.3 Methods of analysis 42

3.3.1. Physical analysis 42

3.3.2 Chemical analysis 43

3.3.3. Qualitative clay Mineralogical analysis 44

3.3.4. Micromorphological analysis 45

3.3.5. Hydrocarbon analysis 45

4- RESULTS AND DISCUSSIONS 46

4.1.Chemical analysis of industrial wastewater effluents . 46

4.2. Effect of industrial complex wastes on some chemical and physical properties of the soil at Helwan 51

4.2.1.Chemical analysis of irrigation water at Helwan. 51

4.2.2. Effect of Industrial Complex wastes on some soil chemical properties 53

4.2.3. Effect of industrial Complex wastes on some physical properties of the soil at Helwan 61

4.3. Effect of industrial wastewater effluents of Oil and Soap industry on some soil chemical and physical properties at Kafr El-Zeiyat 90

4.3.1. Chemical analysis of irrigation water 90

4.3.2. Effect of industrial wastewater effluents of Oil and Soap Company on some soil Chemical properties 92

4.3.3. Effect of industrial wasewater effluents of Oil and Soap Company on some soil physical properties 98

Page

4.4. Effect of industrial waste effluents on some soil chemical and physical properties of the soil at Mostorod area 121

4.4.1.Effect Ceramic industrial wastewater effluents on some chemical and physical properties of the soil 121

4.4.1.1. Chemical analyses of irrigation water 121

4.4.1.2. Effect of Ceramic industrial wastewater effluents on some soil chemical properties 123

4.4.1.3. Effect of Ceramic industrial waste effluents on some soil physical properties 129

4.4.2. Effect of industrial wastewater of petrochemicals industries and Oil Refinery on some properties 152

4.4.2.1. Chemical analyses irrigation water 152

4.4.2.2. Effect of industrial wastewater effluent of petrochemical industries and Oil refinery on some chemical properties of the soil 154

4.4.2.3. Effect of industrial waste effluent of petrochemicals industries and Oil refinery on some physical properties of the soil 157

5- SUMMARY 178

6- REFERENCES 182

7- APPENDIX.....

8- ARABIC SUMMARY .....