

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΠΕΡΙΒΑΛΟΝΤΟΣ



Μεταπτυχιακή διατριβή

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΕΞΟΡΥΞΗΣ
ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΩΝ

Σοφία Γεωργίου

Λεμεσός 2016

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ
ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΕΞΟΡΥΞΗΣ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΩΝ

Της
Σοφίας Γεωργίου

Λεμεσός 2016

ΕΝΤΥΠΟ ΕΓΚΡΙΣΗΣ

Μεταπτυχιακή διατριβή

Βιολογικοί Μέθοδοι Επεξεργασίας Αποβλήτων Εξόρυξης Υδρογονανθράκων

Παρουσιάστηκε από

Σοφία Γεωργίου

Επιβλέπων καθηγητής: Δρ. Μιχάλης Κουτίνας

Μέλος επιτροπής: Δρ. Ιωάννης Βυρίδης

Μέλος επιτροπής: Δρ. Πέτρος Σάββα

Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου

[Ιούνιος, 2016]

Πνευματικά δικαιώματα

Copyright © Σοφία Γεωργίου, 2016

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της μεταπτυχιακής διατριβής από το Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Περιβάλλοντος του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η εργασία αυτή εκπονήθηκε στα πλαίσια της μεταπτυχιακής μου εργασίας, της Σχολής Γεωτεχνικών Επιστημών και Διαχείρισης Περιβάλλοντος ΤΕΠΙΑΚ.

Θέμα της εργασίας είναι «Ανάπτυξη Βιολογικής Μεθόδου Επεξεργασίας Αποβλήτων Εξόρυξης Υδρογονανθράκων» με στόχο ανάπτυξης βιολογικών διεργασιών που οδηγούν στη μείωση του ρυπαντικού φορτίου στα απόβλητα εξόρυξης υδρογονανθράκων.

Η ολοκλήρωση της μεταπτυχιακής αυτής εργασίας δεν θα ήταν δυνατή χωρίς την καθοδήγηση, βοήθεια και συμπαράσταση ορισμένων ανθρώπων τους οποίους και αισθάνομαι την υποχρέωση να ευχαριστήσω θερμά.

Καταρχήν, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους επιβλέποντες της μεταπτυχιακής μου εργασίας καθηγητή δρα Μιχαήλ Κουτίνα, δρα Κώστα Ανδρέου και καθηγητή δρα Ιωάννη Βυρίδη κυρίως για την εμπιστοσύνη που μου έδειξαν, και την υπομονή που έκαναν κατά τη διάρκεια υλοποίησης της μεταπτυχιακής εργασίας. Όπως επίσης και για την πολύτιμη βοήθεια, καθοδήγηση, υποστήριξη και γόνιμη κριτική τους για την επίλυση διάφορων θεμάτων.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες θα ήθελα να απευθύνω στη διδακτορικό φοιτήτρια Χρυσταλλένη Γιάνγκου, αφού χωρίς την αμέριστη και απλόχερη βοήθειά της, η ολοκλήρωση της μελέτης θα ήταν αδύνατη. Το αμείωτο ενδιαφέρον, οι υποδείξεις, η καθοδήγηση, η προθυμία της και η συμπαράστασή της τόσο κατά την εκτέλεση του πειραματικού μέρους όσο και κατά τη συγγραφή της εργασίας, ήταν καθοριστική. Οι ατελείωτες ώρες στα εργαστήρια και η υπομονή του, οδήγησαν στην ομαλή διεκπεραίωση της εργασίας.

Ευχαριστώ, επίσης, όλους τους γνωστούς, φίλους και συγγενείς που βοήθησαν (καθένας με τον δικό του τρόπο) στην ολοκλήρωση της προσπάθειάς μου αυτής.

Τέλος, οφείλω να ευχαριστήσω τους γονείς και τις αδελφές μου που με την αγάπη και την κατανόηση τους με στήριξαν στις σπουδές μου με διάφορους τρόπους, φροντίζοντας για την καλύτερη δυνατή μόρφωση μου δίνοντας μου δύναμη και κουράγιο σε κάθε προσπάθεια μου και αποτελούν το πολύτιμο αγαθό στη ζωή μου. /

Κλείνοντας τη σκηνή της παράστασης μου, τελείωσε με επιτυχία ένας μαραθώνιος και τώρα ξεκινά ο επόμενος. Ο δρόμος θα είναι μακρύς και δύσκολος, όμως πλάι μου θα βρίσκονται αγαπημένα άτομα που θα μου δίνουν δύναμη, κάνοντας την διαδρομή του ευχάριστη.

«Η τραγωδία της ζωής δεν είναι να μη πετυχαίνεις το στόχο σου.

Η τραγωδία της ζωής είναι να μην έχεις στόχο για να πετύχεις.»

Benjamin Mays, 1894-1984, Αφροαμερικανός ιεροκήρυκας

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα απόβλητα που δημιουργούνται από τη μονάδα εξόρυξης υδρογονανθράκων είναι πλούσια σε υδρογονάνθρακες και άλλα στοιχεία, γεγονός που τα καθιστά περιβαλλοντικά επικίνδυνα λόγω της υψηλής τοξικότητας του και είναι πολύ σημαντικά για τις επιπτώσεις που προκαλούν στο περιβάλλον. Για τον λόγο αυτό στόχος της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής είναι να διερευνηθεί και να αναπτυχθεί αερόβια διεργασία βιοαποικοδόμησης αποβλήτου από την εξόρυξη υδρογονανθράκων.

Το απόβλητο που μελετήθηκε στην προκείμενη έρευνα συλλέχθηκε από τη μονάδα επεξεργασίας της εταιρείας IESC - Innovating Environmental Solutions Center. Πραγματοποιήθηκαν χημικές εργαστηριακές αναλύσεις στο απόβλητο για τις φυσικοχημικές ιδιότητες του, οι οποίες είναι πολύ σημαντικό να μελετηθούν λόγω του ότι διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη μεταβολή της ποιότητας του. Στο πειραματικό μέρος γίνεται μια λεπτομερής ανάλυση των μεθόδων που χρησιμοποιήθηκαν για το φυσικοχημικό χαρακτηρισμό.

Επίσης, στο πειραματικό μέρος γίνεται αναφορά και περιγραφή των καλλιεργειών που αναπτύχθηκαν για τη βιοαποικοδόμηση του αποβλήτου. Οι καλλιέργειες που αναπτύχθηκαν είναι η καλλιέργεια ελέγχου, η καλλιέργεια με προσθήκη ενεργής ιλύς για πηγή μικροοργανισμών και η καλλιέργεια με προσθήκη εμβολίου μικροοργανισμών. Στις πιο πάνω καλλιέργειες πραγματοποιήθηκαν για κάθε μέρα δειγματοληψίας μελέτες για τις φυσικοχημικές ιδιότητες του αποβλήτου. Για την αξιολόγηση της ικανότητας των καλλιεργειών να βιοαποικοδομούν τους ρύπους που βρίσκονται στο απόβλητο πραγματοποιήθηκε ανάλυση των δειγμάτων από κάθε καλλιέργεια για κάθε μέρα δειγματοληψίας στο GC.

Τα αποτελέσματα συγκεντρώθηκαν σε πίνακες και αναλύθηκαν με κατάλληλα διαγράμματα, ώστε να εξαχθούν συμπεράσματα τόσο για την ποιότητα του αποβλήτου και των καλλιεργειών, όσο και για το βαθμό μείωσης των ρύπων στο απόβλητο. Το απόβλητο που μελετήθηκε στην παρούσα μελέτη έχει τύπο εδάφους αργιλώδες και χαρακτηρισμό εδάφους με βάση την οργανική ουσία υψηλό. Η σχετική υγρασία του αποβλήτου έχει ποσοστό 18 % και pH 9.0.

Οι μέρες δειγματοληψίας για όλες τις καλλιέργειες είναι 0, 1, 2, 9, 30, 73, 140, 163 και 203 και οι χρόνοι που μελετήθηκαν από την ανάλυση του GC είναι 2.8, 7.9, 10.7, 11.0, 11.2, 12.6, 13.5 και 16.1. Από την ανάλυση των δειγμάτων στο GC διαπιστώθηκε ότι και στις τρεις καλλιέργειες η διαθεσιμότητα των στοιχείων μειώθηκε αρκετά. Ο βαθμός μείωσης και στις τρεις καλλιέργειες είναι μεγαλύτερο από το 60% και για χρόνο 2,8 παρατηρήθηκε η μεγαλύτερη μείωση με ποσοστό 99,3% και στις τρεις καλλιέργειες.

Παρατηρώντας τα ποσοστά μείωσης η καλλιέργεια ελέγχου δεν είναι η αποδοτικότερη συγκριτικά με τις άλλες δύο καλλιέργειες. Αντιθέτως, η διαφορά των ποσοστών μείωσης από την βιοαποικοδόμηση για τις καλλιέργειες με προσθήκη ενεργής ιλύς και με προσθήκη εμβολίου μικροοργανισμών είναι αρκετά μικρή με μικρές διακυμάνσεις. Επομένως, και οι δύο πηγές μικροοργανισμών (ενεργή ιλύς και εμβόλιο συγκεκριμένων στελεχών μικροοργανισμών) είναι ισοδύναμες στη βιοαποικοδόμηση τέτοιων ρυπαντών.

Λέξεις κλειδιά: Περιβάλλον, πετρέλαιο, βιοαποικοδόμηση, βιοαποκατάσταση, αερόβια χώνευση, υδρογονάνθρακες πετρελαίου.

ABSTRACT

The waste generated by the hydrocarbon extraction unit (or oil extraction plant) is rich in hydrocarbons and other elements, which render them environmentally hazardous due to its high toxicity and its environmental impact. For that reason, this project aimed to investigate and develop an aerobic biodegradation process waste from the extraction of hydrocarbons.

In this project the waste was collected from the company's processing unit IESC - Innovating Environmental Solutions Center. In addition a chemical laboratory analysis was performed in the effluent on physicochemical properties, which has a significant role in changing the quality. In the experimental part there is a detailed analysis of the methods which were used for the physicochemical characterization.

Also, in the experimental part has reported a description of the grown cultures for biodegradation of the waste. Cultures were grown by the control culture, the culture by adding active sludge source for microorganisms and the culture by adding microorganisms vaccine. Based on the above, this study aimed to examine the physicochemical properties of the cultures' waste for each sampling day. To assess the ability of the cultures for the biodegradation of the pollutants in the effluent, the samples of each culture for each sampling day were analyzed in GC.

The results were compiled in tables and analyzed with the appropriate charts, in order to conclude to the quality of the waste and cultures, and the reduction rate of pollutants in the waste. The waste considered in this study has clayey soil type and soil classification based on the high organic matter. The relative humidity of the waste is 18% and pH 9.0.

The sampling days for all of the cultures were 0, 1, 2, 9, 30, 73, 140, 163 and 203 and the studied times from GC analysis was 2.8, 7.9, 10.7, 11.0, 11.2, 12.6, 13.5 and 16.1 mins. Results demonstrated that all of the cultures the availability of the elements has decreased considerably. The rate of reduction in all cultures is greater than 60% and at 2.8 mins was observed the largest decrease with 99.3%.

Observing the degradation percentage of the control culture is less efficient compared with the other two cultures is not efficient. However, this discrepancy of the reduction rates for biodegradation with the activated sludge cultures and microorganisms vaccine is quite small with small fluctuations. Thus, both sources of microorganisms (activated sludge and inoculum

of certain strains of microorganisms) are equivalent to the biodegradation of these kinds of contaminants.

Keywords: Environment, petroleum, biodegradation, bioremediation, aerobic digestion, petroleum hydrocarbons