

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ



Μεταπτυχιακή Διατριβή
ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΕΠΙΚΥΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΑΠΟ
ΑΕΡΟΜΕΤΑΦΕΡΟΜΕΝΟΥΣ ΜΥΚΗΤΕΣ ΤΟΥ
ΓΕΝΟΥΣ ASPERGILLUS ΣΕ ΜΟΝΑΔΑ
ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΦΥΤΙΚΩΝ
ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ

Επαμεινώνδας Γιαννουρής

Λεμεσός 2017

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ

ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ,
ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΑΠΟΜΟΝΩΣΗ ΑΕΡΟΜΕΤΑΦΕΡΟΜΕΝΩΝ
ΜΥΚΗΤΩΝ ΤΟΥ ΓΕΝΟΥΣ *ASPERGILLUS* ΣΕ
ΜΟΝΑΔΑ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΦΥΤΙΚΩΝ
ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ
ΕΠΙΚΥΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥΣ

Επαμεινώνδας Γιαννουρής

Λεμεσός 2017

ΕΝΤΥΠΟ ΕΓΚΡΙΣΗΣ

Μεταπτυχιακή Διατριβή

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΕΠΙΚΥΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΑΠΟ
ΑΕΡΟΜΕΤΑΦΕΡΟΜΕΝΟΥΣ ΜΥΚΗΤΕΣ ΤΟΥ
ΓΕΝΟΥΣ ASPERGILLUS ΣΕ ΜΟΝΑΔΑ
ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΦΥΤΙΚΩΝ
ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ

Παρουσιάστηκε από

Επαμεινώνδα Γιαννουρή

Επιβλέπων καθηγητής: Δρ. Δημήτρης Τσάλτας, Αναπληρωτής
Καθηγητής

Μέλος Επιτροπής Δρ. Φώτης Παπαδήμας, Επίκουρος Καθηγητής

Μέλος Επιτροπής Δρ. Γεώργιος Μπότσαρης, Ειδικό Εκπαιδευτικό
Προσωπικό

Πνευματικά δικαιώματα

Copyright © Επαμεινώνδας Γιαννουρή, 2017

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της μεταπτυχιακής διατριβής από το Τμήμα Γεωπονικών Επιστημών, Βιοτεχνολογίας και Επιστήμης Τροφίμων του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος.

Θα ήθελα να εκφράσω τη βαθιά μου ευγνωμοσύνη στον επιβλέποντα της πτυχιακής διατριβής μου Αναπληρωτή Καθηγητή Δρ. Δημήτρη Τσάλτα, για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε αναθέτοντάς μου αυτή την μελέτη, και κυρίως την ευκαιρία που μου έδωσε να ασχοληθώ με ένα τόσο ενδιαφέρον θέμα.

Οφείλω να ευχαριστήσω την εταιρεία Premier Shukuroglou, η οποία έδωσε την συγκατάθεση της για την εκπόνηση της παρούσας μελέτης, καθώς και το προσωπικό της μονάδας για το θετικό κλίμα συνεργασίας και την παροχή κάθε δυνατής βοήθειας κατά την περίοδο συλλογής δειγμάτων.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ ειδικά στη συμφοιτήτρια μου Έφη Αριστείδου για τη βοήθεια που μου πρόσφερε στο εργαστήριο, αλλά και στους λοιπούς αφανείς ήρωες του εργαστηρίου που συνέβαλαν στη ολοκλήρωση της εργασίας αυτής.

Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω θερμά την σύζυγο μου που με αμέριστη συμπαράσταση, υποστήριξη και υπομονή συνέβαλε καταλυτικά κατά τη διάρκεια εκπόνησης της παρούσας πτυχιακής εργασίας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η πιο διαδεδομένη μέθοδος για την επεξεργασία των οργανικών αποβλήτων είναι η *κομποστοποίηση*. Η αποδόμηση της οργανικής ύλης κατά τη διεργασία της κομποστοποίησης πραγματοποιείται από πολυάριθμους διαφορετικούς μικροοργανισμούς, όπως τα θετικά και αρνητικά κατά Gram βακτήρια, μύκητες και ζύμες. Στις μονάδες κομποστοποίησης παράγονται και απελευθερώνονται κατά τις διεργασίες λειτουργίας τους βιοαερολύματα, που αποτελούνται από αδρανή σωματίδια και προσκολλημένους μικροοργανισμούς καθώς και παράγωγα τους όπως μυκοτοξίνες, γλυκάνες και ενδοτοξίνες. Για τους λόγους αυτούς, οι μονάδες κομποστοποίησης προκαλούν μια ευρύτερη ανησυχία στο κοινό, εξαιτίας των πιθανών επιπτώσεών τους στην υγεία του προσωπικού που εργάζεται στις μονάδες αυτές καθώς επίσης και στο κοινό που ζει και δραστηριοποιείται κοντά σε τέτοιες εγκαταστάσεις λόγω των βιολογικών κινδύνων (βιοαερολυμάτων) από τις δραστηριότητες κομποστοποίησης.

Στόχος της παρούσας εργασίας, είναι η διερεύνηση της επικινδυνότητας από αερομεταφερόμενους μύκητες του γένους *Aspergillus* σε μονάδα κομποστοποίησης φυτικών υπολειμμάτων. Στην περιοχή μελέτης πραγματοποιήθηκαν συνολικά εννέα μηνιαίες επισκέψεις για σκοπούς συλλογής δεδομένων και δειγμάτων καθώς επίσης και καταγραφής των μετεωρολογικών συνθηκών. Οι επισκέψεις πραγματοποιήθηκαν κατά την περίοδο Απριλίου – Δεκεμβρίου 2015 και συλλέχθηκαν στοιχεία σύμφωνα με τις ακόλουθες διαδικασίες: έκθεση ανοικτών τρυβλίων για συλλογή και ανάπτυξη μικροοργανισμών από τον αέρα, μέτρηση του συνόλου στερεών σωματιδίων (TSP) στον αέρα σε διαφορετικές φάσεις λειτουργίας της μονάδας, λήψη δείγματος ώριμης κομπόστας για διερεύνηση της παρουσίας στελεχών *Aspergillus* spp. και λήψη μετεωρολογικών δεδομένων σε ψηφιακή μορφή από μετεωρολογικό σταθμό ο οποίος τοποθετήθηκε στη μονάδα.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι, ο σημαντικότερος παράγοντας για την αύξηση της συγκέντρωσης μικροοργανισμών στον αέρα ο οποίος σχετίζεται με τη λειτουργία της συγκεκριμένης μονάδας, είναι η παραγωγή και απελευθέρωση σκόνης καθώς καταγράφηκε μεγάλη διαφορά στη συγκέντρωση στερεών σωματιδίων (TSP) μεταξύ του σημείου Προσήνεμα (ΠΣ) και των σημείων Υπήνεμα (ΥΣ) της Κύριας Δραστηριότητας και στο σημείο της Κύριας Δραστηριότητας (ΚΔ). Σε σημεία και περιόδους όπου καταγράφηκε υψηλή συγκέντρωση σκόνης, καταγράφηκε αντίστοιχα

και μεγάλη πυκνότητα ανάπτυξης αποικιών. Η μεταφορά σκόνης προς γειτνιάζουσες βιομηχανικές μονάδες ή/και οικιστικές ζώνες είναι δεδομένη, λαμβάνοντας υπόψη και τις εντάσεις ανέμων που επικρατούν στη περιοχή. Η ταχύτητα ανέμου φαίνεται να αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για την συγκέντρωση των στερεών σωματιδίων και την ανάπτυξη μικροοργανισμών. Κατά την ανάλυση των μεταβολιτών που παράχθηκαν από στελέχη *Aspergillus* spp. σε υπόστρωμα Coconut Agar, εντοπίστηκαν (TLC) πέντε στελέχη από τα ογδόντα οκτώ (88) που συλλέχθηκαν συνολικά, τα οποία είναι τοξικογόνα. Το ποσοστό τοξικογόνων στελεχών, ως προς το σύνολο απομονώσεων σε στελέχη *Aspergillus* spp., ανέρχεται στο 5,68%.

Εν κατακλείδι, οι μονάδες αυτές δεν αποτελούν δυνητικό κίνδυνο για τους περιοίκους, καθώς τα υψηλότερα επίπεδα μικροβιακής μόλυνσης που ανιχνεύονται κατάντη των εγκαταστάσεων, μειώνονται με την απόσταση. Επιπλέον, δεν υπερβαίνουν τις οριακές τιμές που προτείνονται στη διεθνή βιβλιογραφία, υποδηλώνοντας ότι δεν αποτελούν σημαντικό κίνδυνο για την υγεία των εργαζομένων και των περίοικων, λαμβάνοντας υπόψη και τα χαμηλά ποσοστά παρουσίας τοξικογόνων μικροοργανισμών που εντοπίστηκαν στα πλαίσια της παρούσας μελέτης.

ABSTRACT

The most common method for organic waste treatment is composting. The degradation of the organic matter during the composting process is accomplished by numerous different microorganisms, such as gram positive and negative bacteria, fungi and yeasts. Composting plants produce and release bio-aerosols, consisting of inert particles and adhering microorganisms as well as their derivatives such as mycotoxins, glycans and endotoxins. For these reasons, composting plants cause a wider public concern because of their potential health effects for staff working in these plants as well as to the public living and operating close to such plants due to biological hazards arising from composting activities.

The aim of this paper is to investigate the risk of airborne fungus *Aspergillus* spp. in a plant residue composting plant. In the study area, a total of nine monthly visits were carried out for the purpose of collecting data and. Visits were carried out during the period April - December 2015 and data were collected according to the following procedures: open plate exposure for airborne microorganisms' collection and development, measurement of TSP (Total Suspended Particles) in air at different operating phases of the unit, sampling compost to investigate the presence of *Aspergillus* spp., and receiving meteorological data in digital format from a meteorological station that was placed in the unit.

The results showed that the most important factor in increasing the concentration of micro-organisms in the air associated with the operation of this unit is the generation and release of dust as there was a large difference in particles concentration (TSP) between the Upwind Sampling Point (USP - Reference Point) in comparison to the Downwind of the Main Activity Point (DAMAP) and the Main Activity Point (MAP). At points and periods where a high concentration of dust was recorded, colony forming unit (cfu) density was also recorded. The transfer of dust to neighboring industrial units and / or residential areas is given taking into account the prevailing wind tensions in the area. Wind speed seems to be a determining factor for the concentration of solid particles and the growth of micro-organisms. In analyzing the metabolites produced by strains of *Aspergillus* spp. on a Coconut Agar substrate, five strains of the eighty-eight (88) aggregated, which were identified as toxicogenic (TLC). The percentage of toxigenic strains, in terms of total isolates in strains of *Aspergillus* spp., is 5.68%.

In conclusion, these plants are not a potential hazard to the residents, as higher levels of microbial contamination detected downstream of the facility are reduced by distance. In addition, they do not exceed the limit values proposed in the international literature, suggesting that they are not a significant risk to the health of workers and residents, also taking into account the low levels of toxicogenic microorganisms identified in the present study.