



Τεχνολογικό
Πανεπιστήμιο
Κύπρου

Σχολή Γεωτεχνικών
Επιστημών και
Διαχείρισης
Περιβάλλοντος

Πτυχιακή εργασία

**Αξιολόγηση ιδιοτήτων συνθετικών μικροβιακών κοινοτήτων που
προάγουν την ανάπτυξη των φυτών**

Αννίτα Παπαθεοδώρου

Λεμεσός, Μάιος 2021

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ
ΠΕΡΙΒΑΛΟΝΤΟΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ, ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ
ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Πτυχιακή εργασία

Αξιολόγηση ιδιοτήτων συνθετικών μικροβιακών κοινοτήτων που
προάγουν την ανάπτυξη των φυτών

της

Αννίτας Παπαθεοδώρου

Επιβλέπων Καθηγητής

Δρ. Ιάκωβος Παντελίδης

Λεμεσός, Μαιος 2021

Πνευματικά δικαιώματα

Copyright © Αννίτα Παπαθεοδώρου, 2021

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της πτυχιακής εργασίας από το Τμήμα Γεωπονικών Επιστημών Βιοτεχνολογίας και Τεχνολογίας τροφίμων του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος.

Η παρούσα πτυχιακή διατριβή πραγματοποιήθηκε στα εργαστήρια Φυτικής Παραγωγής του τμήματος Γεωπονικών Επιστημών, Βιοτεχνολογίας και Επιστήμης Τροφίμων του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου. Με την υλοποίηση της πτυχιακής, έχω την ανάγκη να εκφράσω τις ευχαριστίες μου προς όλους εκείνους που συνείσφεραν στην ολοκλήρωσή της με οποιοδήποτε τρόπο.

Στο σημείο αυτό αισθάνομαι την ανάγκη να εκφράσω τις ειλικρινείς και θερμές μου ευχαριστίες στον επιβλέπον καθηγητή Δρ. Ιάκωβο Παντελίδη για τη συνεχή καθοδήγηση, υποστήριξη, και την αφιέρωση πολύτιμου χρόνου, καθώς με και την αδιάκοπη συμπαράσταση και ενθάρρυνση που μου παρείχε σε όλο αυτό το διάστημα.

Ακόμα, θα ήθελα να εκφράσω την βαθιά μου ευγνωμοσύνη στην Δρ. Μαρία Τσολακίδου αφού χάρη στην ανυπολόγιστη βοήθεια, την συμπαράσταση και τις εισηγήσεις της καθ' όλη τη διάρκεια της έρευνας, κατάφερα να ολοκληρώσω τη διατριβή αυτή.

Δεν παραβλέπω να ευχαριστήσω τους ανθρώπους εκτός του ακαδημαϊκού μου περιβάλλοντος, την οικογένεια και τους φίλους μου, οι οποίοι με την συμπαράσταση και την στήριξη που μου έδειξαν, συνέβαλαν όλο αυτό τον καιρό στην ολοκλήρωση της φοίτησής μου. Τους ευχαριστώ αληθινά που πίστεψαν σε μένα και στις δυνάμεις μου και η συνεχής τους εμπύχωση σήμαινε πολλά για μένα.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ριζόσφαιρα των φυτών αποτελείται από πληθώρα μικροοργανισμών. Οι μικροοργανισμοί αυτοί μπορεί είτε να ενισχύουν την ανάπτυξη και την άμυνα των φυτών, είτε να προκαλούν παθογένεια σε αυτά αλλά και ενίοτε να έχουν ουδέτερη σημασία για τα φυτά-ξενιστές. Για πολλά από τα παθογόνα που δραστηριοποιούνται στη ριζόσφαιρα των φυτών η λήψη προληπτικών μέτρων αποτελεί τη σημαντικότερη στρατηγική αντιμετώπισης τους, καθώς τα χημικά σκευάσματα που υπάρχουν στην αγορά δεν είναι αποτελεσματικά ιδιαίτερα μετά την εμφάνιση των συμπτωμάτων. Η σύγχρονη γεωργία εστιάζει το ενδιαφέρον της στη μείωση των χημικών φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων αφού τα προβλήματα που προκαλεί η υπερχρήση τους στον άνθρωπο και στο περιβάλλον σε συνδυασμό με την κλιματική αλλαγή, θέτουν νέες προκλήσεις στην παραγωγικότητα των καλλιεργειών που μόνο με ριζικές αλλαγές στους τρόπους διαχείρισης τους μπορούν να αντιμετωπιστούν. Ένας μεγάλος αριθμός εργασιών δείχνουν ότι πολλά ριζοβακτήρια έχουν θετική επίδραση για το φυτό-ξενιστή, προσφέροντας του προστασία από παθογόνα και προωθώντας την ανάπτυξη του. Σε προηγούμενη μελέτη σχεδιάστηκαν δύο συνθετικές μικροβιακές κοινότητες (SynComs) χρησιμοποιώντας αντιπροσωπευτικά ριζοσφαιρικά βακτήρια που απομονώθηκαν από τη ριζόσφαιρα φυτών τομάτας που αναπτύχθηκαν σε κατασταλτικό ζυμωμένο οργανικό υπόστρωμα. Τα ριζοσφαιρικά βακτήρια που χρησιμοποιήθηκαν επιλέγηκαν μετά από αξιολόγηση της αντιμικροβιακής τους δράσης εναντίον φυτοπαθογόνων μυκήτων και των χαρακτηριστικών προώθησης της ανάπτυξης των φυτών. Ο σκοπός της παρούσας πτυχιακής διατριβής ήταν να διερευνηθεί αν οι δύο συνθετικές κοινότητες διατηρούν τα χαρακτηριστικά προώθησης της ανάπτυξης των φυτών που παρουσίαζαν μεμονωμένα οι απομονώσεις που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή τους.

Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης έδειξαν ότι οι συνθετικές κοινότητες που παρασκευάστηκαν διατήρησαν την ενζυμική δραστηριότητα κυτταρινάσης και πηκτινάσης καθώς και την ικανότητα παραγωγής ινδολοξικού οξέος και διαλυτοποίησης του φωσφόρου που παρουσίαζαν οι μεμονωμένες απομονώσεις που τις αποτελούσαν. Επιπρόσθετα, και οι δύο συνθετικές κοινότητες είχαν την ικανότητα να παράγουν σιδηροφόρους σε δοκιμές *in vitro*. Ωστόσο, η ενζυμικές δραστηριότητες ACC απαμινάσης και πρωτεάσης που είχαν κάποιες από τις απομονώσεις που

χρησιμοποιήθηκαν, δεν παρατηρήθηκαν στις SynComs. Η παρούσα εργασία έδειξε ότι η κατασκευή μικροβιακών κοινοτήτων είναι μια υποσχόμενη πρακτική που μπορεί να έχει εφαρμογή στην πράξη και να προσφέρει χρήσιμες ιδιότητες στα φυτά ωστόσο χρειάζονται περισσότερες μελέτες για να εξακριβωθεί ποιες απομονώσεις είναι συμβατές μεταξύ τους και μπορούν να διατηρήσουν τις ωφέλιμες για τα φυτά ιδιότητες τους ως μικροβιακές κοινότητες.

Λέξεις κλειδιά: συνθετικές μικροβιακές κοινότητες, PGPR, προαγωγή ανάπτυξης των φυτών

ABSTRACT

The rhizosphere of plants consists of a vast amount of microorganisms. These microorganisms can either enhance the growth of plants and protect them from pathogens, or cause diseases in plants whereas in some cases they have a neutral effect on host plants. For many soilborne pathogens, taking preventive measures is the most important strategy to deal with them as the available pesticides are unable to control them especially after the onset of symptoms. Modern agriculture turned its interest on more sustainable methods to control plant pathogens and improve growth of plants. Special focus is given on the reduction of chemical pesticides as the problems in humans and the environment caused by their overuse in combination with climate change, pose new challenges to crop productivity. Many studies show that many rhizobacteria have a positive effect on the host plant, offering protection against pathogens and promoting its growth. In a previous study, two synthetic microbial communities (SynComs) were designed using representative rhizospheric bacteria isolated from the rhizosphere of tomato plants grown on a suppressive compost.

The rhizospheric bacteria used for the construction of the SynComs were previously evaluated for their antimicrobial properties and growth-promoting characteristics. The purpose of this study was to investigate whether the two synthetic communities retain the growth-promoting characteristics of the isolates used for their construction.

The results of this study showed that both SynComs retained the cellulase and pectinase activity and the ability to produce indoleacetic acid and solubilize phosphorus.

Moreover, both synthetic communities were able to produce siderophores in *in vitro* experiments. However, the ACC deaminase and protease enzymatic activities were not observed in SynComs. The present work suggests that the construction of microbial

communities is a promising tool that could be applied in practice and provide useful properties to plants, however more studies are needed to determine which isolates are compatible and can retain their beneficial properties when used in microbial consortia.

Keywords: synthetic microbial communities, PGPR, plant promotion