



**ΕΛΙΔΕΚ.**  
Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας

**Περιγραφή Χρηματοδοτούμενου Ερευνητικού Έργου**  
**2η Προκήρυξη Ερευνητικών Έργων ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την**  
**ενίσχυση Μεταδιδακτορικών Ερευνητών/τριών**

# Αξιοποίηση του δυναμικού των βοηθητικών ενζύμων και των συνεργιστικών τους αλληλεπιδράσεων στην αξιοποίηση της ελληνικής λιγνοκυτταρινούχου βιομάζας - ARSIS

**Επιστημονικός/ή Υπεύθυνος/η:** Αναστασία Ζέρβα

**Φιλικός προς τον αναγνώστη τίτλος:** Ενζυμικός συνεργισμός στην αξιοποίηση της ελληνικής λιγνινοκυτταρινούχου βιομάζας

**Επιστημονική Περιοχή:** Επιστήμες Μηχανικού και Τεχνολογία

**Φορέας Προέλευσης και Χώρα:** Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Ελλάδα

**Φορέας Υποδοχής:** Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

**Συνεργαζόμενος Φορέας:** Πανεπιστήμιο Πατρών

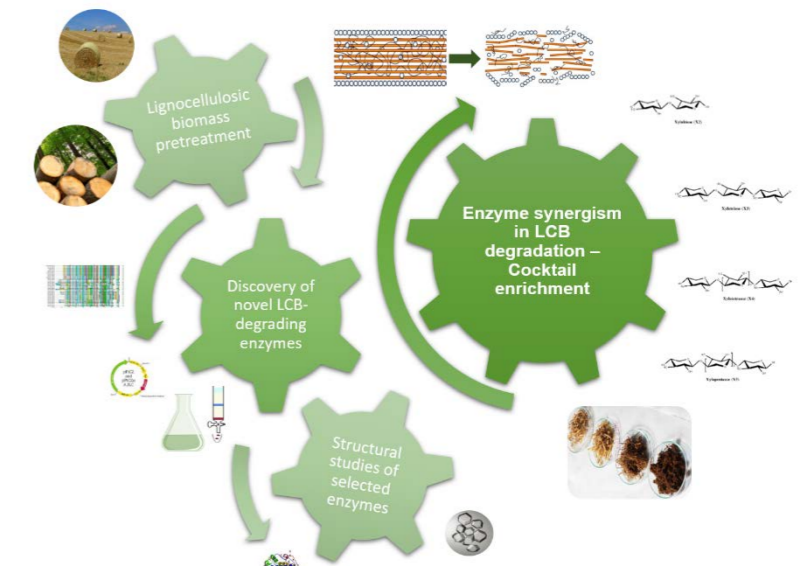
**Ιστοσελίδα προβολής του Έργου:**

**LinkedIn**

ARSIS project

**ResearchGate**

Anastasia Zerva project ARSIS - Harnessing the potential of AccessoRy enzymes and their SynergIStic relationships in the valorization of Greek lignocellulosic biomass



**Ποσό Χρηματοδότησης:** 197.000,00 €

**Διάρκεια Χρηματοδότησης:** 36 μήνες

## Σύνοψη Ερευνητικού Έργου

Ένας από τους πιο καθοριστικούς παράγοντες για αποδοτική σακχαροποίηση της λιγνινοκυτταρινούχου βιομάζας (ΛΚΒ) είναι ο συνεργισμός μεταξύ των κύριων υδρολυτικών ενζυμικών ενεργοτήτων και των Βοηθητικών Ενζυμικών Οικογενειών (ΒΕΟ). Η ανακάλυψη τέτοιων ενζύμων είναι ιδιαίτερης σημασίας στη βελτίωση της υδρόλυσης της ΛΚΒ, αφού μειώνει το κόστος της διαδικασίας, έναν καθοριστικό παράγοντα για κάθε βιομηχανική διεργασία, μέσω της μείωσης του ενζυμικού φορτίου. Κύριος στόχος του έργου ARSIS είναι η μελέτη των ΒΕΟ για τη βελτιστοποίηση παραδοσιακών λιγνινοκυτταρινολυτικών ενζυμικών μιγμάτων. Στο πλαίσιο του έργου ARSIS, υλικά ΛΚΒ, αντιπροσωπευτικά ελληνικών αγροτοβιομηχανικών παραπροϊόντων, θα υποβληθούν σε προκατεργασία με διαφορετικές μεθόδους, για την κατασκευή κατάλληλης βιβλιοθήκης υποστρωμάτων. Κατόπιν, ένζυμα από τις κύριες ΒΕΟ, τα οποία θα επιλεγθούν μετά από βιοπληροφορική ανάλυση, θα εξεταστούν σε ό,τι αφορά την εξειδίκευσή τους στα συστατικά της ΛΚΒ και τη συνεργιστική τους δράση με τις κύριες ενζυμικές οικογένειες αποικοδόμησής της (κυτταρινάσες, ημικυτταρινάσες κ.α.). Καινοτόμα ένζυμα με σημαντικό δυναμικό στην αποικοδόμηση της ΛΚΒ θα χαρακτηριστούν βιοχημικά και δομικά, για τη διαλεύκανση του τρόπου δράσης τους. Έτσι, θα κατασκευαστεί μια βιβλιοθήκη των κυριότερων ΒΕΟ, τα οποία θα εξεταστούν ως προς το δυναμικό τους στη βελτίωση των παραδοσιακών λιγνινοκυτταρινολυτικών ενζυμικών μιγμάτων. Η πραγματοποίηση του προτεινόμενου έργου βασίζεται στην τεχνογνωσία της επικεφαλής ομάδας Βιομηχανικής Βιοτεχνολογίας και Βιοκατάλυσης του ΕΜΠ στο πεδίο της Βιοκατάλυσης, αλλά και στην ομάδα του συνεργαζόμενου Πανεπιστημίου Πατρών με εμπειρία στη Δομική Βιολογία. Η προσαρμογή των μεθόδων προκατεργασίας και των ενζυμικών μιγμάτων, ειδικά για ελληνικά αγροτοβιομηχανικά απόβλητα, είναι εξέχουσας σημασίας στην ανάπτυξη μιας βιώσιμης κυκλικής οικονομίας στην Ελλάδα, σε συμφωνία με την παγκόσμια προσπάθεια μείωσης της χρήσης ορυκτών πρώτων υλών.

## Πρωτοτυπία του Ερευνητικού Έργου

*Η καινοτομία του έργου ARSIS, έγκειται στους ακόλουθους βασικούς παράγοντες:*

- *Εφαρμογή προσαρμοσμένων τεχνολογιών προκατεργασίας με στόχο την αποτελεσματική προεπεξεργασία της λιγνινοκυτταρινούχου βιομάζας, για την παραγωγή υλικών επιδεκτικών σε ενζυμική υδρόλυση.*
- *Κατασκευή βιβλιοθήκης νέων βοηθητικών ενζύμων αποικοδόμησης της λιγνινοκυτταρινούχου βιομάζας, μαζί με πλήρη δεδομένα χαρακτηρισμού, με σημαντικό δυναμικό για την αποικοδόμηση της λιγνινοκυτταρινούχου βιομάζας. Στο πλαίσιο του ARSIS, νέα ένζυμα θα ανακαλυφθούν και θα χαρακτηριστούν βιοχημικά και δομικά, προσφέροντας έτσι νέα προοπτική στις παραδοσιακές τεχνικές αποικοδόμησης της λιγνινοκυτταρινούχου βιομάζας*
  - *Ανάπτυξη προσαρμοσμένων ενζυμικών κοκτέιλ για την αποτελεσματική υδρόλυση της προκατεργασμένης λιγνινοκυτταρινούχου βιομάζας, εστιάζοντας όχι σε μεμονωμένες ενζυμικές ενεργότητες, αλλά στις συνεργιστικές αλληλεπιδράσεις τους*
- *Χαρτογράφηση των συνεργιστικών σχέσεων μεταξύ διαφορετικών ενζύμων στην αποικοδόμηση λιγνινοκυτταρινούχου βιομάζας*
  - *Δομικός προσδιορισμός νέων βοηθητικών ενζύμων, ο οποίος αποτελεί προϋπόθεση για κάθε μελλοντική προσπάθεια κατασκευής βελτιωμένων βιοκαταλυτών μέσω της πρωτεϊνικής μηχανικής.*
- *Βελτιστοποίηση αποδόσεων σακχαροποίησης σε υποστρώματα λιγνινοκυτταρινούχου βιομάζας αντιπροσωπευτικά των καταλοίπων από τον ελληνικό αγροβιομηχανικό τομέα*



## Αναμενόμενα αποτελέσματα & Αντίκτυπος του Ερευνητικού Έργου

**Το προτεινόμενο έργο στοχεύει στην επίτευξη επιστημονικών στόχων που θα προσελκύσουν σημαντικό οικονομικό ενδιαφέρον και θα έχουν μεγάλες δυνατότητες για εφαρμογές σε εθνικό και διεθνές επίπεδο.**

**Εκτός από την αιφύρο ανάπτυξη στον ευρύτερο αγροβιομηχανικό τομέα, η παραγωγή μικροβιακών βιοκαταλυτών με δραστηριότητα αποικοδόμησης της λιγνινοκυτταρινούχου βιομάζας έχει πολλά ελκυστικά χαρακτηριστικά στο πλαίσιο της «Πράσινης Χημείας». Τα ένζυμα με τέτοιες ιδιότητες έχουν ευρεία εφαρμογή σε μια ποικιλία βιομηχανικών και βιοτεχνολογικών διαδικασιών, όπως η αποτοξίνωση / βιοαποκατάσταση των ρύπων ή η βιοκαταλυτική σύνθεση πολύτιμων προϊόντων, η ανακάλυψη νέων ενζύμων θα μπορούσε να είναι μια σημαντική ευκαιρία για τη μεταφορά αυτής της εμπορικής δραστηριότητας στην ελληνική επικράτεια. Τα ένζυμα που δρουν σε υδατάνθρακες αντιπροσωπεύουν το 50% του παγκόσμιου μεριδίου αγοράς ενζύμων και, επομένως, η προσαρμογή των βιοτεχνολογικών γνώσεων σε υποστρώματα που διατίθενται ευρέως στην περιοχή της Μεσογείου θα μπορούσε να ενισχύσει σημαντικά τη βιομηχανική ανάπτυξη προς πιο πράσινες κατευθύνσεις. Επιπλέον περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις είναι οι εξής:**

- Η οικονομική βιωσιμότητα μπορεί να επιτευχθεί μέσω της κατεύθυνσης της αγοράς προς νέα προϊόντα, νέες ευκαιρίες απασχόλησης για νέους ερευνητές και εξειδικευμένο επιστημονικό / τεχνικό προσωπικό και εμφάνιση νέων τομέων για επενδύσεις κεφαλαίου.**
- Περιβαλλοντική βιωσιμότητα μέσω της ανάπτυξης εναλλακτικών προσεγγίσεων για την αξιοποίηση των γεωργικών και αγροτοβιομηχανικών αποβλήτων και καταλοίπων, τα οποία αφθονούν στον ελληνικό αγροτοβιομηχανικό τομέα, και θα οδηγήσουν σε μεθοδολογίες και προϊόντα με λιγότερες ή καθόλου περιβαλλοντικές επιπτώσεις σε σχέση με εκείνα που χρησιμοποιούνται σήμερα.**
- Κοινωνική βιωσιμότητα, εκφραζόμενη ως ίση πρόσβαση για όλα τα μέλη της κοινωνίας στα προϊόντα και την τεχνογνωσία που θα δημιουργηθεί από την υλοποίηση του έργου.**

## Η σημασία της χρηματοδότησης

*Η χρηματοδότηση των μεταδιδακτόρων μέσω του ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. χορηγείται με βάση μια πρωτοπόρα προσέγγιση για τα ελληνικά δεδομένα, όπου δίνεται η ελευθερία στον μεταδιδάκτορα ερευνητή να αναπτύξει δικές του ερευνητικές ιδέες, καθώς επίσης και να δημιουργήσει τη δική του ερευνητική ομάδα. Φυσικά, το πιο σημαντικό πλεονέκτημα αφορά στην πραγματοποίηση ανταγωνιστικού ερευνητικού έργου στην Ελλάδα, και η αποτροπή του brain drain. Ωστόσο, η προσωπική μου άποψη είναι ότι τα οφέλη που μπορεί να αποκομίσει ένας ερευνητής από τη χρηματοδότηση του ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. είναι πολλαπλά, και σχετίζονται, εκτός από την ανεξάρτητη έρευνα και τη σημαντική ενίσχυση του βιογραφικού του, και με δεξιότητες όπως η ηγεσία μιας ερευνητικής ομάδας, η κατανομή των πόρων, η συνεργασία με ερευνητές άλλων επιστημονικών πεδίων, οι δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων, καθώς επίσης και η διαχείριση ενός ερευνητικού έργου. Προσωπικά, θεωρώ ότι η ολοκλήρωση του έργου αυτού θα μου εξασφαλίσει μεγαλύτερη ωριμότητα και εμπειρία, ώστε να επιδιώξω μια ανεξάρτητη ερευνητική σταδιοδρομία.*



**ΕΛΙΔΕΚ.**  
Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας

## ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ

Λ. Συγγρού 185 & Σάρδεων 2  
ΤΚ. 17121, Νέα Σμύρνη, Ελλάδα  
210 64 12 410, 420  
communication@elidek.gr  
[www.elidek.gr](http://www.elidek.gr)