

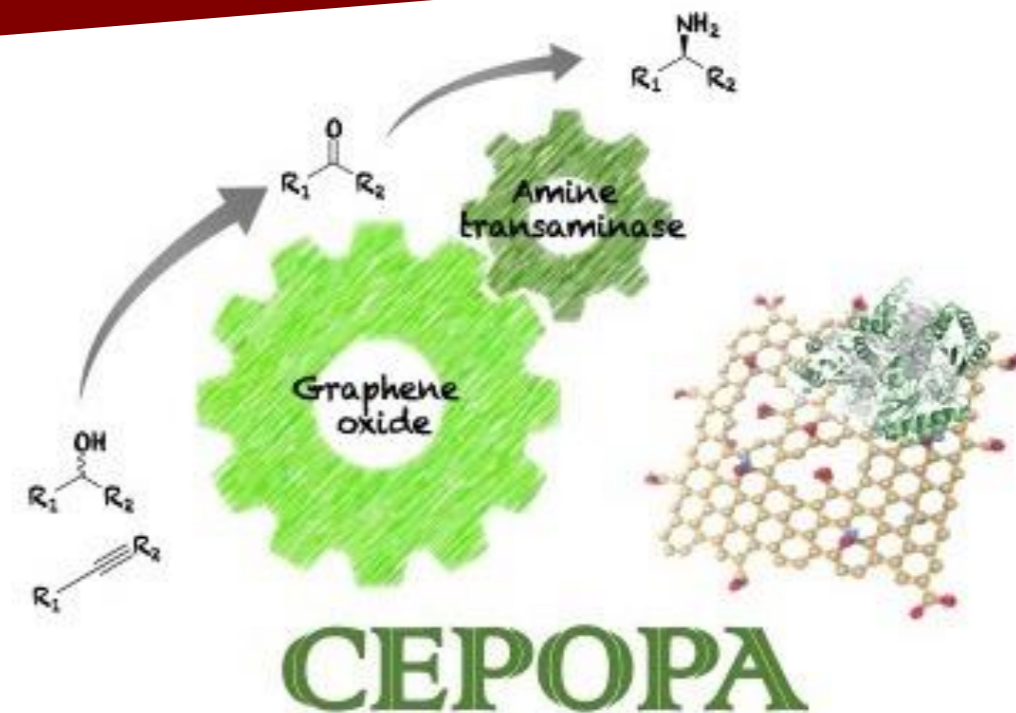


ΕΛΙΔΕΚ.
Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας

Περιγραφή Χρηματοδοτούμενου Ερευνητικού Έργου
1η Προκήρυξη Ερευνητικών Έργων ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την
ενίσχυση των Μελών ΔΕΠ και Ερευνητών/τριών και την
προμήθεια ερευνητικού εξοπλισμού μεγάλης αξίας

Τίτλος Ερευνητικού Έργου:

Ανάπτυξη αιεφόρων χημειοενζυμικών διεργασιών για την παραγωγή οπτικά ενεργών αμινών από αλκοόλες και αλκύνια



Επιστημονικός Υπεύθυνος: Επίκ. Καθ. Ιωάννης Παυλίδης

Φιλικός προς τον αναγνώστη τίτλος: CEROPA

Επιστημονική Περιοχή: Φυσικές Επιστήμες

Φορέας Υποδοχής: Πανεπιστήμιο Κρήτης

Ιστοσελίδα open data του προγράμματος: <https://fairdomhub.org/projects/193>

Ιστοσελίδα εργαστηρίου: <http://www.chemistry.uoc.gr/pavlidis/>



Ποσό Χρηματοδότησης: 200.000 €

Διάρκεια Χρηματοδότησης: 36 μήνες

Σύνοψη Ερευνητικού Έργου

Η σύνθεση οπτικά ενεργών αμινών έχει προσελκύσει σημαντικό ενδιαφέρον της επιστημονικής κοινότητας και της βιομηχανίας, καθώς η συγκεκριμένη κατηγορία ενώσεων περιλαμβάνει σημαντικά δομικά στοιχεία φαρμακευτικών ενεργών συστατικών. Το πρόγραμμα **CEPOPA** στοχεύει στην ανάπτυξη χημειοενζυμικών διεργασιών για την παραγωγή οπτικά ενεργών αμινών, με τον συγκερασμό δύο καταρχήν ασύμβατων αντιδράσεων: (α) της χημικής οξείδωσης αλκοολών και αλκυνίων που καταλύεται από το οξειδίο του γραφενίου και άλλα λειτουργικά νανοϋλικά, και (β) της ενζυμικής εναντιοεκλεκτικής αμίνωσης κετονών και αλδεϋδών. Η ακινητοποίηση των ενζύμων στα λειτουργικά νανοϋλικά ελαχιστοποιεί τους περιορισμούς από τα φαινόμενα μεταφοράς και επιτρέπει την επαναχρησιμοποίηση των βιοκαταλυτών, με σκοπό την μείωση του κόστους της διεργασίας και των παραγόμενων ρύπων με ταυτόχρονη αύξηση της παραγωγικότητας. Ο συνδυασμός των δύο αντιδράσεων μπορεί να οδηγήσει στο επιθυμητό προϊόν σε ηπιότερες συνθήκες από ότι όταν οι δύο αντιδράσεις καταλύονται ξεχωριστά, ενώ αποφεύγεται ο καθαρισμός των ενδιάμεσων ενώσεων. Με αυτό τον τρόπο ο φορέας ακινητοποίησης δεν είναι αδρανής όγκος στην βιοδιεργασία, αλλά αξιοποιείται καταλυτικά ώστε να παρέχει σταδιακά το υπόστρωμα για τα ακινητοποιημένα ένζυμα – μία προσέγγιση η οποία θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί και σε άλλα συνθετικά μονοπάτια στο μέλλον.

Πρωτοτυπία του Ερευνητικού Έργου

Στα πλαίσια του προγράμματος CEROPA, μία νέα χημειοενζυμική διεργασία θα αναπτυχθεί, στην οποία ο φορέας ακινητοποίησης θα χρησιμοποιηθεί ως καταλύτης. Το οξείδιο του γραφενίου, καθώς και άλλα νέα νανοϋλικά που βρίσκονται στο επίκεντρο του CEROPA, θα μελετηθούν για τις καταλυτικές ιδιότητες τους, καθώς το πλήρες δυναμικό τους ως καταλύτες δεν έχει ακόμα αποκαλυφθεί. Επιπλέον, θα αναπτύξουμε μία αλληλουχία αντιδράσεων με τρανσαμινάσες, στην οποία τα νανοϋλικά θα απελευθερώνουν αργά το υπόστρωμα για το ένζυμο, για αποφυγή αναστολής από υπόστρωμα. Αυτή θα είναι μία από τις πρώτες εργασίες στην ακινητοποίηση τρανσαμινασών σε νανοϋλικά, καθώς υπάρχουν αρκετές προκλήσεις για την ακινητοποίηση αυτών των ενζύμων σε νανοϋλικά, κυρίως λόγω της διμερούς τους μορφής, αλλά και της απαίτησης πρόσδεσης συνενζύμου στο ενεργό κέντρο. Η χημειοενζυμική διεργασία θα βελτιστοποιηθεί μέσω της μεθοδολογίας απόκρισης επιφάνειας (*response surface methodology*) ώστε να εξορθολογιστεί η βελτιστοποίηση και να προβλεφθούν συνδυαστικά αποτελέσματα των παραμέτρων (όπως η επίδραση του χρόνου επώασης των ενζύμων σε υψηλή θερμοκρασία). Τέλος, υποστηρίζουμε το κίνημα της ανοικτής πρόσβασης στην επιστήμη και για αυτό όλα τα δεδομένα του προγράμματος θα είναι διαθέσιμα σε ένα αποθετήριο προσβάσιμο από όλους, για αρκετά χρόνια μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος CEROPA.

Αναμενόμενα αποτελέσματα & Αντίκτυπος του Ερευνητικού Έργου

Τα αποτελέσματα του CEROPA θα οδηγήσουν σε πολυδιάστατα οφέλη τα οποία συγκλίνουν την ακαδημαϊκή έρευνα και την βιομηχανία, προς όφελος της κοινωνίας. Στα πλαίσια του προγράμματος θα αναπτύξουμε νέες χημειοενζυμικές διεργασίες που θα αξιοποιήσουν το καταλυτικό δυναμικό νέων νανοϋλικών και θα σχεδιάσουμε νέες διεργασίες συνδυάζοντας διάφορα νανοϋλικά με τρανσαμινάσες για να παράγουμε προϊόντα επιθυμητά για την φαρμακευτική και χημική βιομηχανία. Η ενόραση που θα αποκτήσουμε από την μελέτων των αντιδράσεων δύο σταδίων σε ένα δοχείο θα μας επιτρέψει να κατανοήσουμε καλύτερα και να σχεδιάσουμε νέες χημειοενζυμικές διεργασίες. Ένας τέτοιος σχεδιασμός μπορεί να έχει σημαντικό οικονομικό αντίκτυπο, ειδικά για φαρμακοβιομηχανίες που έχουν διαρκές ενδιαφέρον για αποτελεσματικές οδούς προς οπτικά ενεργές αμίνες. Οι έως τώρα ενζυμικές αμινώσεις στην βιομηχανία δεν επαναχρησιμοποιούν τον βιοκαταλύτη, κάτι που οδηγεί σε σημαντικό κόστος. Η ανάπτυξη μίας αειφόρου χημειοενζυμικής διεργασίας με τρανσαμινάσες θα έχει σημαντικό οικονομικό αντίκτυπο και αναμένεται πως βιομηχανικοί εταίροι θα ενδιαφερθούν. Στα πλαίσια του CEROPA δεν προτάθηκε κάποια συνεργασία με βιομηχανία, καθώς το κρίσιμο TRL δεν είχε επιτευχθεί, αλλά τα αποτελέσματα του έργου θα παρέχουν την βάση για την ανάπτυξη και κλιμάκωση βιομηχανικά ενδιαφέροντων διεργασιών. Η αειφορία της διεργασίας φέρνει οφέλη και στο περιβάλλον, καθώς οδηγεί στην μείωση των ρύπων και της κατανάλωσης ενέργειας. Επιπλέον, η επαναχρησιμοποίηση του βιοκαταλύτη και η υψηλότερη παραγωγικότητα, συνδυασμένη με την μείωση των ρύπων, αναμένεται να μειώσει σημαντικά το κόστος των διεργασιών, οδηγώντας σε ανταγωνιστικές εναλλακτικές προς τις χρησιμοποιούμενες μεθόδους.

Η σημασία της χρηματοδότησης

Η χρηματοδότηση της ερευνητικής ιδέας που περιγράφεται στο έργο CEROPA είναι πολύ σημαντική για αρκετούς λόγους. Σε προσωπικό επίπεδο, το συγκεκριμένο έργο είναι το πρώτο που χρηματοδοτήθηκε μετά τον διορισμό μου σε θέση Επίκουρου Καθηγητή στο Πανεπιστήμιο Κρήτης, οπότε βοήθησε στην γρήγορη στελέχωση του εργαστηρίου Ενζυμικής Τεχνολογίας και στην άμεση έναρξη των ερευνητικών δραστηριοτήτων, στα πλαίσια του CEROPA. Στα πλαίσια του προγράμματος προβλέπονται δύο θέσεις νέων ερευνητών, κάτι που βοηθά τους φοιτητές μας να αφοσιωθούν απρόσκοπτα στην έρευνα τους.

Σε επίπεδο σχεδιασμού, καθώς το TRL δεν ήταν κρίσιμος παράγοντας για την προκήρυξη του ΕΛ.Ι.Δ.Ε.Κ., μπόρεσα να προτείνω και να χρηματοδοτήσω την επικύρωση μίας ιδέας (proof of concept), με πιθανό σημαντικό αντίκτυπο στην εφαρμοσμένη έρευνα, ώστε να μπορέσω να φτάσω στο κατάλληλο TRL, και να μπορέσω πλέον να δημιουργήσω μία σύμπραξη με βιομηχανικούς εταίρους ώστε να αποδείξουμε την ανταγωνιστικότητα τέτοιων διεργασιών σε βιομηχανικό επίπεδο.



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