

ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΛΙΠΙΔΙΩΝ ΑΠΟ ΤΗ ΖΥΜΗ *Yarrowia lipolytica* ΣΕ ΒΙΟΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΑ ΜΕΜΒΡΑΝΩΝ

A. Τσιρίγκα^{1,2}, A. Αγγελή², E. Θεοδοσίου³, A.M. Μακρής³, A.I. Καράμπελας^{1,2}, Σ.Ι. Πάτσιος^{1,*}

¹ Ινστιτούτο Χημικών Διεργασιών και Ενεργειακών Πόρων (ΙΔΕΠ), Εθνικό Κέντρο Έρευνας & Τεχνολογικής Ανάπτυξης, Θέρμη, Ελλάδα

² Τμήμα Χημικών Μηχανικών, ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

³ Ινστιτούτο Εφαρμοσμένων Βιοεπιστημών (INEB), Εθνικό Κέντρο Έρευνας & Τεχνολογικής Ανάπτυξης, Θέρμη, Ελλάδα

(*patsios@certh.gr)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ανάγκη για την ανάπτυξη νέων εναλλακτικών μορφών βιοκαυσίμων έχει οδηγήσει την έρευνα προς τη μελέτη παραγωγής βιοντίζελ δεύτερης γενιάς από μικροοργανισμούς όπως οι ελαιογόνες ζύμες. Η *Yarrowia lipolytica* (*Y. lipolytica*), μία από τις πιο γνωστές ελαιογόνες ζύμες, μπορεί να παράγει βιομάζα με περιεκτικότητα σε λιπίδια έως και 20-40% w/w^[1], ενώ τα λιπίδια της μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή βιοντίζελ αντί για φυτικά έλαια λόγω της όμοιας σύστασης σε τριγλυκερίδια^[2]. Ένα επιπλέον πλεονέκτημα της *Y. lipolytica* είναι η ικανότητά της να καταβολίζει αποτελεσματικά την ακατέργαστη γλυκερόλη, μία φθηνή πηγή άνθρακα που αποτελεί παραπροϊόν της παραγωγής βιοντίζελ. Παρόλη τη διαθεσιμότητα τροποποιημένων στελεχών, ικανών να συνθέτουν ενδοκυττάρια λιπίδια σε υψηλό ποσοστό, η παραγωγή τους σε μεγάλη κλίμακα απαιτεί περαιτέρω μελέτη για να καταστεί οικονομικά βιώσιμη^[3,4]. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η μετάβαση της παραγωγής λιπιδίων της *Y. lipolytica* από διεργασία ασυνεχούς ροής σε διεργασία ημι-συνεχούς ροής με ή χωρίς την προσθήκη μεμβράνης υπερδιήθησης στο βιοαντιδραστήρα. Άγριο στέλεχος της *Y. lipolytica* (MUCCL 28849) καλλιεργήθηκε σε βιοαντιδραστήρα 3 L, χρησιμοποιώντας συνθετικό θρεπτικό μέσο (V = 1,75 L) με ακατέργαστη γλυκερόλη. Το πείραμα ασυνεχούς ροής διήρκεσε 48 h, με τη στατική φάση να ξεκινάει στις 24 h έχοντας συγκέντρωση ξηρής βιομάζας 18,7 g/L και συγκέντρωση λιπιδίων 2,1 g/L. Στη διεργασία ημι-συνεχούς ροής, έγινε απομάκρυνση του 50% v/v του καλλιεργήματος και τροφοδοσία με φρέσκο θρεπτικό μέσο στις 24 h και στις 48 h με συνολικό χρόνο καλλιέργειας τις 72 h. Παράλληλα, διερευνήθηκε η επίδραση της χρήσης μη-αποστειρωμένης ή παστεριωμένης τροφοδοσίας ακατέργαστης γλυκερόλης. Η αποφυγή επιμολύνσεων επιτεύχθηκε με τη χρήση παστεριωμένης τροφοδοσίας και τη μείωση του pH στο 4 μετά από τις πρώτες 24 h καλλιέργειας. Το πείραμα ημι-συνεχούς ροής επαναλήφθηκε με την προσθήκη ενός στοιχείου μεμβρανών υπερδιήθησης (PVDF, 0,03 μm), όπου απομακρύνθηκε μέσω διήθησης το 11% v/v του καταναλωθέντος θρεπτικού μέσου (με πλήρη συγκράτηση των κυττάρων της ζύμης) και αναπληρώθηκε με φρέσκο. Με το βιοαντιδραστήρα μεμβρανών, η καλλιέργεια έφτασε σε συγκέντρωση βιομάζας ~50 g/L, με 4,9 g/L συγκέντρωση λιπιδίων στις 72 h. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι ο βιοαντιδραστήρας μεμβρανών μπορεί να αποτελέσει ένα χρήσιμο εργαλείο για τη βελτιστοποίηση της διεργασίας.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *Yarrowia lipolytica*, βιοαντιδραστήρας μεμβρανών, ακατέργαστη γλυκερόλη, βιοκαύσιμα δεύτερης γενιάς

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

[1] Lazar Z, Liu N, Stephanopoulos G. (2018). *Trends Biotechnol.* 36 (11):1157–1170.

- [2] Tsirigka A, Ntoula M, Kontogiannopoulos KN, Karabelas AJ, Patsios SI. (2022). *Fermentation* 9 (1):35.
- [3] Xu J, Liu N, Qiao K, Vogg S, Stephanopoulos G. (2017). *Proc. Natl. Acad. Sci.* 114 (27):E5308–E5316.
- [4] Tsirigka A, Theodosiou E, Patsios SI, Tsourekis A, Andreadelli A, Papa E, Aggeli A, Karabelas AJ, Makris AM. (2023). *Microb. Cell Fact.* 22 (1):62.