

## ΜΕΛΕΤΗ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΟΥ ΦΑΣΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗ ΣΤΟΧΕΥΜΕΝΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΠΙΘΥΜΗΤΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΣΕ ΦΩΤΟΣΥΝΘΕΤΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΜΙΚΡΟΦΥΚΩΝ

Π. Ψαχούλια<sup>1</sup>, Α. Καραπατσιά<sup>1,2</sup>, Χ. Χατζηδούκας<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

<sup>2</sup>Ινστιτούτο Χημικών Διεργασιών και Φυσικών Πόρων, ΙΔΕΠ/ΕΚΕΤΑ

(\*[chatzido@auth.gr](mailto:chatzido@auth.gr))

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα μικροφύκη, ως αυτότροφοι φωτοσυνθετικοί μικροοργανισμοί, αποτελούν μια από τις πιο ελκυστικές και πολλά υποσχόμενες μορφές βιομάζας, με δυνατότητα εκμετάλλευσης όλων των ενδοκυττάρων μεταβολικών προϊόντων τους (λιπίδια, πρωτεΐνες, υδατάνθρακες και χρωστικές), που τα καθιστά ιδανική πρώτη ύλη τροφοδοσίας ενός σύγχρονου βιοδιυλιστηρίου. Η στοχευμένη συσσώρευση επιθυμητών μεταβολιτών και η βελτιστοποίηση του ρυθμού παραγωγής βιομάζας μικροφυκών, με μεθοδική διαχείριση επιλεγμένων λειτουργικών συνθηκών σε συστήματα καλλιέργειάς τους, έχουν πυροδοτήσει το ενδιαφέρον πολλών ερευνητών, με την επίδραση του φωτισμού της καλλιέργειας να αποτελεί έναν από τους πιο βασικούς παράγοντες προς μελέτη. Το φως, φυσικό ή τεχνητό συνιστά έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες των φωτοσυνθετικών συστημάτων, καθώς αποτελεί κινούσα δύναμη και πηγή ενέργειας της φωτοσυνθετικής διαδικασίας, ενώ μέσω ενός σύνθετου και δαιδαλώδους μηχανισμού συμβάλλει στη ρύθμιση αρκετών ενδοκυττάρων μεταβολικών διαδρομών<sup>[1]</sup>. Κλειδί για τη φωτοσύνθεση σε πολλά στελέχη μικροφυκών είναι η χλωροφύλλη, ένα φωτοδευσμεικό μόριο που παράγεται στους χλωροπλάστες, και είναι ο κύριος φωτοϋποδοχέας με δύο κύριες ζώνες απορρόφησης, στη κυανή (450-475 nm) και την ερυθρή (630-675 nm) περιοχή του ορατού φάσματος<sup>[2]</sup>. Στο πλαίσιο αυτό διερευνάται η επίδραση του φωτεινού φάσματος σε καλλιέργεια του στελέχους μικροφυκών *Stichococcus* sp., σε φωτοβιοαντιδραστήρα εργαστηριακής κλίμακας. Συγκεκριμένα, μελετάται η επίδραση του λευκού (cool white), κόκκινου και μπλε φωτός παραγόμενων από τεχνητές πηγές φωτός τύπου LED τόσο στη συνολική πορεία ανάπτυξης των κυττάρων, όσο και στη δυναμική μεταβολή της συγκέντρωσης των βασικών ενδοκυττάρων προϊόντων. Σε όλα τα πειράματα εφαρμόζεται ένα προφίλ προοδευτικά αυξανόμενου φωτισμού σε συνδυασμό με μια σταδιακή αύξηση του ρυθμού ανάδευσης, προκειμένου να εξασφαλιστεί επαρκής έκθεση των κυττάρων στο φως και να μειωθεί το φαινόμενο αυτό-σκίασης. Η θερμοκρασία, το pH, η παροχή του αέρα και του CO<sub>2</sub> διατηρούνται σταθερές σε προ-επιλεγμένες βέλτιστες τιμές. Για την παρακολούθηση της καλλιέργειας πραγματοποιούνται καθημερινά μετρήσεις της οπτικής πυκνότητας (OD<sub>600</sub>), της ξηρής κυτταρικής μάζας (DCW) καθώς και της περιεκτικότητας σε λιπίδια, πρωτεΐνες, υδατάνθρακες και χρωστικές, με διάρκεια 17 ημερών που επιλέχθηκε ως χρόνος διεξαγωγής των πειραμάτων. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από αυτή την έρευνα αποδεικνύουν ότι το μήκος κύματος του φωτός επηρεάζει την πορεία της καλλιέργειας του *Stichococcus* sp. Η υψηλότερη συγκέντρωση βιομάζας επιτεύχθηκε χρησιμοποιώντας ψυχρό λευκό φως και άγγιξε την τιμή 3.7 g/l την τελευταία ημέρα της περιόδου των 17 ημερών. Η χρήση του μπλε LED φωτός σε συνδυασμό με κατάλληλα επιλεγμένες συνθήκες καλλιέργειας συνέβαλε σημαντικά στη μαζική σύνθεση και συσσώρευση λιπιδίων αυξάνοντας την τελική τους συγκέντρωση σε πολύ υψηλά επίπεδα (υψηλότερα από 1.4 g / l και 55% κ.β.), χωρίς καμία σημαντική αναστολή στην ανάπτυξη της καλλιέργειας. Έτσι, φαίνεται ότι το μπλε φως επηρεάζει θετικά τη συσσώρευση λιπιδίων στο στέλεχος *Stichococcus* sp., πιθανώς με την ενίσχυση συγκεκριμένων ενζύμων που εμπλέκονται στη μεταβολική οδό της σύνθεσης λιπαρών οξέων. Από την άλλη πλευρά, σε αντίθεση με πολλά άλλα πειραματικά αποτελέσματα, το κόκκινο LED φως δεν ευνόησε ούτε τη φωτοσυνθετική διαδικασία ούτε την προώθηση οποιουδήποτε ενδοκυτταρικού παραγώγου στην παρούσα μελέτη.

### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Carvalho, Ana P., Susana O. Silva, José M. Baptista, F. Xavier Malcata. (2010). *App. Mic. Biot.*, 89 (5): 1275-1288  
[2] Ooms M, Dinh C, Sargent E, Sinton D. (2016). *Nat. Com.*, 7(1): 12699.