

Βιοαποικοδόμηση τυροσόλης και υδρόξυ-τυροσόλης, των δύο κύριων φαινολικών ενώσεων του κατσίγαρου, από το μικροφύκος *Scenedesmus obliquus*

Δρ. Αικατερίνη Παπαζή
ΑγροΕΤΑΚ (MIS453350) ΚΥΤΕ 3317/95

Εισαγωγή

Το 95% της παγκόσμιας παραγωγής ελαιόλαδου, η οποία ανέρχεται σε 2,5-3 εκατομμύρια τόνους το χρόνο, προέρχεται από τις χώρες της Μεσογείου. Η μεγαλύτερη ελαιοπαραγωγός χώρα είναι η Ισπανία με την Ιταλία να βρίσκεται στη δεύτερη και την Ελλάδα στην τρίτη θέση. Για την επεξεργασία του ελαιόκαρπου υπάρχουν δύο κύριες μέθοδοι: η φυγοκεντρική (δύο ή τριών φάσεων) από την οποία παράγεται ποσότητα αποβλήτων της τάξης των 5 m³/(1000 Kg ελιών) και η κλασσική (παραδοσιακή μέθοδος), που οδηγεί σε περίπου 3.25 m³/(1000 Kg ελιών) απόβλητα.

Τα υγρά απόβλητα που ενδιαφέρουν άμεσα την παρούσα μελέτη, ανήκουν στην κατηγορία των γεωργικών αποβλήτων, αποκαλούνται ως κατσίγαρος ή μούργα και αποτελούν ένα από τα βασικότερα προβλήματα των ελαιουργείων. Αξίζει να σημειωθεί ότι η ρυπαντική ικανότητα των υγρών αποβλήτων από την επεξεργασία της ελιάς είναι εκατό φορές μεγαλύτερη από αυτή των αστικών αποβλήτων. Η αλόγιστη εναπόθεση του κατσίγαρου μπορεί να προκαλέσει σοβαρά και ανεπίστρεπτα προβλήματα στο περιβάλλον. Ο κύριος λόγος για αυτό είναι το ιδιαίτερα υψηλό οργανικό φορτίο, το οποίο δεν βιοαποικοδομείται εύκολα, και οι υψηλές συγκεντρώσεις οξέων και πολυφαινολικών ενώσεων (που αποτελούν και τις ενώσεις με τις οποίες θα ασχοληθεί η παρούσα μελέτη) που οδηγούν στην εμφάνιση φυτοτοξικών φαινόμενων, είναι καρκινογόνες για όλες τους ζωντανούς οργανισμούς, προσδίδουν ανεπιθύμητες φυσικοχημικές και βιολογικές ιδιότητες και υποβαθμίζουν το φυσικό περιβάλλον.



Ο σκοπός της παρούσας πρώτης είναι να ελεγχθεί αν το χλωροφύκος *Scenedesmus obliquus* μπορεί να βιοαποικοδομήσει τις δύο κύριες φαινολικές ενώσεις του κατσίγαρου (τυροσόλη και υδρόξυ-τυροσόλη) καθώς και συνδυασμό αυτών.

Ο *Scenedesmus obliquus* είναι μονοκύτταρος ευκαρυωτικός οργανισμός με ελλειψοειδή κύτταρα μήκους περίπου 5-10 mm. Ο κύκλος ζωής του διαρκεί γύρω στις 20 ώρες. Στη διάρκεια αυτή, διαιρείται μια φορά δίνοντας 4-8 θυγατρικά κύτταρα, τα οποία μόλις σχηματιστούν πλήρως, συνήθως αποκόπτονται μεταξύ τους.



ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

- Μπουκάλια των 125 mL ερμητικά κλειστά με septum
- Μιξότροφες καλλιέργειες (Θρεπτικό Bishop & Senger, 5 g/L γλυκόζη)
- Ένταση φωτός 50-60 μΕ
- Όγκος καλλιέργειας 50 mL
- Αρχική συγκέντρωση κυττάρων 1 μL/mL καλλιέργειας
- Σταθερή θερμοκρασία 30°C

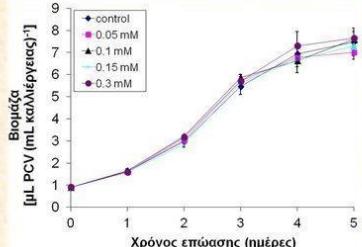
Αποτελέσματα-Συμπεράσματα

Τα πρώτα αποτελέσματα αφορούν την τυροσόλη, μια από τις κύριες φαινολικές ουσίες του κατσίγαρου, με μοριακό τύπο $C_8H_{10}O_2$ και μοριακό βάρος 136,2 g/mol.



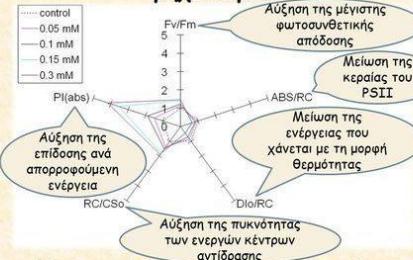
Πείραμα με βαθμίδωση συγκέντρωσης της τυροσόλης στο θρεπτικό μέσον καλλιέργειας του χλωροφύκους *Scenedesmus obliquus*.

Χρησιμότητα της βιοαποικοδόμησης του χλωροφύκους *Scenedesmus obliquus*



Η τυροσόλη δε φαίνεται να επηρεάζει την ανάπτυξη του χλωροφύκους στη διάρκεια των 5 ημερών που έλαβε χώρα το πείραμα.

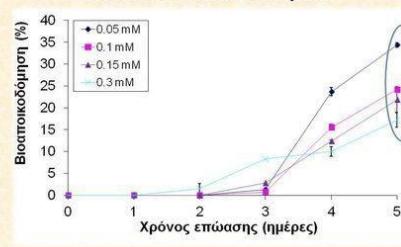
Έλεγχος της μοριακής δομής και λειτουργίας του φωτοσυνθετικού μηχανισμού



Η τυροσόλη φαίνεται να ευνοεί το φωτοσυνθετικό μηχανισμό, να μην προκαλεί κανενός είδους στρες και να μην επιδρά αρνητικά στην «υγεία» των κυττάρων του χλωροφύκους.



Κινητική βιοαποικοδόμησης της τυροσόλης από το χλωροφύκος *Scenedesmus obliquus*



Η τυροσόλη φαίνεται να βιοαποικοδομείται από το χλωροφύκος. Όσο μεγαλύτερη είναι η συγκέντρωση της τυροσόλης τόσο μικρότερο το συνολικό ποσοστό βιοαποικοδόμησης, αλλά τόσο μεγαλύτερη η απόλυτη τιμή της ουσίας που βιοαποικοδομείται τόσο ανά καλλιέργεια όσο και ανά κυτταρική βιομάζα. (Δεν εμφανίστηκε καθόλου φωτο-οξειδώση της ουσίας.)

Μακροπρόθεσμα Οιφέλη...

- ✓ Αποτοξικοποίηση κατσίγαρου
- ✓ Προστασία περιβάλλοντος
- ✓ Πράσινη ανάπτυξη

Περαιτέρω πειράματα έδειξαν ότι αν αλλάξουμε τις συνθήκες, όπως για παράδειγμα αν αφαιρέσουμε τη γλυκόζη από το θρεπτικό μέσον της καλλιέργειας, μπορούμε να αυξήσουμε τα ποσοστά βιοαποικοδόμησης μέχρι και 100%.