

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΝΑΝΟΚΥΤΤΑΡΙΝΗΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΣΕ ΣΥΝΘΕΤΑ ΒΙΟΑΠΟΙΚΟΔΟΜΗΣΙΜΑ ΥΛΙΚΑ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Β. Μπακόλα¹, Α. Παύλου¹, Ο. Κοτρώτσιου¹, Γ. Πενλόγλου¹, Κ. Κυπαρισσίδης^{1,2*}

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

² Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ), Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

* costas.kiparissides@certh.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι σύγχρονες απαιτήσεις της βιομηχανίας υλικών για μετάβαση σε βιώσιμες τεχνολογίες που αξιοποιούν ανανεώσιμες πρώτες ύλες, έχει φέρει τη νανοκυτταρίνη στο κέντρο του ενδιαφέροντος, ως ένα από τα υλικά του μέλλοντος με σημαντικό δυναμικό αντικατάστασης των συνθετικών υλικών.^[1] Η αφθονία των διαθέσιμων πόρων και η εν γένει φυσική προέλευση της νανοκυτταρίνης την καθιστούν ιδιαίτερα ελκυστική.^[2] Προέρχεται από μεγάλη ποικιλία ανανεώσιμων πηγών, οι οποίες δεν ανταγωνίζονται τις αλυσίδες αξίας βρώσιμων προϊόντων (π.χ., λιγνοκυτταρινική βιομάζα, στερεά απόβλητα).^[1-2] Επιπλέον, τα προϊόντα της νανοκυτταρίνης είναι πλήρως βιοαποικοδομήσιμα και παρουσιάζουν εξαιρετικές ιδιότητες, όπως υψηλή αντοχή και δυσκαμψία, υψηλή κρυσταλλικότητα και θιξοτροπία.^[3] Ο βασικός λόγος χρήσης ιών νανοκυτταρίνης ως ενισχυτικό μέσο σε πολυμερικά και άλλα σύνθετα υλικά είναι οι ισχυρές και ανθεκτικές κρυσταλλικές περιοχές των ινιδίων.^[2-3]

Στο πλαίσιο αυτό, κεντρικός στόχος της παρούσας εργασίας είναι η παραγωγή νανοκρυσταλλικής κυτταρίνης (NCC) από τη λιγνοκυτταρινική βιομάζα του φυτού *Phalaris aquatica* L. (φαλαρίδα). Στη συνέχεια, η NCC αξιοποιείται για την ανάπτυξη νανοσύνθετων υλικών συσκευασίας τροφίμων, με πολυμερική μήτρα από χιτοζάνη. Η περιεκτικότητα της NCC στις τελικές βιοαποικοδομήσιμες μεμβράνες κυμαίνεται έως 10%, ενώ η ανάμιξη της δεν επηρεάζει τη θερμική σταθερότητα των μεμβρανών. Η μεθοδολογία παρασκευής των ινιδίων NCC ακολουθεί τα στάδια της αλκαλικής υδρόλυσης της αλεσμένης λιγνοκυτταρινικής βιομάζας, της λεύκανσης και της όξινης υδρόλυσης. Στα προϊόντα κάθε σταδίου πραγματοποιείται χαρακτηρισμός των ενδιάμεσων δειγμάτων με τη χρήση XRD, DSC, TGA και FTIR. Στο κεντρικό στάδιο της όξινης υδρόλυσης πραγματοποιείται μελέτη της επίδρασης της θερμοκρασίας και του χρόνου αντίδρασης, με σκοπό τη βελτιστοποίηση της απόδοσης. Το προκύπτον εναιώρημα από κάθε αντίδραση χαρακτηρίζεται με DLS, ενώ βρέθηκε ότι η μέγιστη απόδοση (7,1% w/w) επιτυγχάνεται σε ιδιαίτερα ήπιες συνθήκες (40 °C, 35 min). Η τεχνολογία παραγωγής NCC που χρησιμοποιήθηκε μπορεί να συνδυαστεί και με μηχανικές μεθόδους επεξεργασίας της βιομάζας (π.χ., πλανητικός μύλος άλεσης), με σκοπό να αυξηθεί η απόδοση της διεργασίας και να ελαττωθεί η χρήση διαλυτών, ευνοώντας τον οικονομικό και περιβαλλοντικό αντίκτυπο της προτεινόμενης τεχνολογίας. Επιπλέον, η κατά μικρή αναλογία ανάμιξη της νανοκυτταρίνης σε βιοαποικοδομήσιμα πολυμερή δύναται να αντιμετωπίσει αποτελεσματικά τον σημαντικότερο περιορισμό που εμποδίζει την ευρεία χρήση τους, ο οποίος σχετίζεται με τις ανεπαρκείς κατά κανόνα μηχανικές ιδιότητες τους.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Νανοκυτταρίνη, Βιοπολυμερή, Σύνθετα υλικά, Λιγνοκυτταρινική βιομάζα

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- [1] Dhali, K., Ghasemlou, M., Daver, F, Cass, P., & Adhikari, B. (2021). *Sci. Total Environ.* 775: 145871(1-24).
- [2] Mateo, S., Peinado, S., Morillas-Gutiérrez, F., La Rubia, M.D., & Moya A.J. (2021). *Processes.* 9 (9): 1594(1-22).
- [3] Perdani, C.G., & Gunawan, S. (2021). *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.* 924: 012032(1-9).

«Η εργασία υλοποιήθηκε στο πλαίσιο της Δράσης ΕΡΕΥΝΩ – ΔΗΜΙΟΥΡΓΩ – ΚΑΙΝΟΤΟΜΩ και συγχρηματοδοτήθηκε από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ) της Ευρωπαϊκής Ένωσης και εθνικούς πόρους μέσω του Ε.Π. Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα & Καινοτομία (ΕΠΑνεΚ) (κωδικός έργου: Τ2ΕΔΚ-01394 – Βιομηχανικά Υλικά Υψηλής Απόδοσης από Νανοκυτταρίνη – HIPERION)».