

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΠΡΑΣΙΝΗΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΑΣ ΕΓΚΛΩΒΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΛΚΑΛΟΕΙΔΟΥΣ ΚΑΦΕΪΝΗ ΣΕ ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΑΛΓΙΝΙΚΟΥ

I. Πιττερού¹, Α.Κ. Αλεξίου¹, Α.Τζάνη¹, Α. Δέτση^{1*}

¹ Σχολή Χημικών Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Ζωγράφου, Ελλάδα

(*ipitterou@gmail.com)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στη παρούσα μελέτη πραγματοποιήθηκε ανάπτυξη μίας πράσινης διεργασίας εγκλωβισμού του φυσικού αλκαλοειδούς καφεΐνη σε βιοδιασπώμενα νανοσυστήματα αλγινικού (ALG NPs) με χρήση του φυσικού βαθέως ευτηκτικού διαλύτη (NADES) που αποτελείται από γλυκόζη, γαλακτικό οξύ και νερό (Glu:LA:W). Ειδικότερα, ο φυσικός βαθέως ευτηκτικός διαλύτης θα δράσει (α) ως διαλυτικό μέσο της καφεΐνης, (β) ως παράγοντας διασταύρωσης, και (γ) γαλακτωματοποιητής για τον σχηματισμό των καινοτόμων νανοσυστημάτων αντικαθιστώντας με επιτυχία αντιδραστήρια και πρόσθετα που απαιτούνται κατά τις «συμβατικές» μεθοδολογίες σύνθεσης των νανοσωματιδίων αλγινικού.

Ειδικότερα, παρασκευάστηκαν νανοσυστήματα αλγινικού (ALG 0.4% w/v) μεταβάλλοντας την περιεκτικότητα της καφεΐνης (10, 20 και 30% w/w) και την περιεκτικότητα του NADES (0.1, 0.3, 0.5% v/v). Στη συνέχεια, για συγκριτικούς λόγους, με τις ίδιες περιεκτικότητες καφεΐνης, παρασκευάστηκαν νανοσυστήματα αλγινικού με παράγοντα διασταύρωσης υδατικό διάλυμα χλωριούχου ασβεστίου (CaCl₂)(0.05% w/v).

Τα νανοσυστήματα εξετάστηκαν ως προς την υδροδυναμική διάμετρο, το δείκτη πολυδιασποράς (Poly Dispersity Index, PDI) και το ζ-δυναμικό. Ειδικότερα, τα νανοσωματίδια αλγινικού στα οποία έχει εγκλωβιστεί η καφεΐνη σύμφωνα με τις βέλτιστες συνθήκες παρουσίασαν υδροδυναμική διάμετρο 255.5±17.6 nm και δείκτη πολυδιασποράς 0.397±0.076 υποδεικνύοντας καλή ομοιομορφία του νανοκολλοειδούς συστήματος διασποράς, και καλή σταθερότητα με τιμή ζ-δυναμικού -59.9±0.3 mV, ενώ η απόδοση εγκλωβισμού της καφεΐνης προσδιορίστηκε 73.2%. Τα νανοσυστήματα αλγινικού με παράγοντα διασταύρωσης υδατικό διάλυμα CaCl₂ παρουσίασαν υδροδυναμική διάμετρο 273.7±15.6 nm, δείκτη πολυδιασποράς 0.363±0.037 υποδεικνύοντας καλή ομοιομορφία του νανοκολλοειδούς συστήματος διασποράς, και καλή σταθερότητα με τιμή ζ-δυναμικού -31.8±3.9, ενώ η απόδοση εγκλωβισμού της καφεΐνης στα νανοσυστήματα προσδιορίστηκε 66.9%. Ακόμη, μελετήθηκε η κινητική αποδέσμευσης της καφεΐνης από τα νανοσυστήματα αλγινικού, όπου σε όλες τις περιπτώσεις, από τις τιμές του συντελεστή προσδιορισμού (R²) παρατηρήθηκε ότι τα δεδομένα της αποδέσμευσης προσαρμόζονται καλύτερα στο μοντέλο Higuchi, και ο μηχανισμός αποδέσμευσης της ένωσης από τα νανοσυστήματα ήταν η διάχυση κατά Fick όπως υπέδειξε το ημι-εμπειρικό μοντέλο Korsmeyer-Peppas.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: καφεΐνη, εγκλωβισμός, νανοσωματιδίων αλγινικού