

## Προηγμένα υλικά ψευδαργύρου στην ανάπτυξη αντιβακτηριακής νανοτεχνολογίας

Christiane M. Nday,<sup>a,b</sup> Ελευθέριος Χαλέβας,<sup>a</sup> Σοφία Μερμύγγη,<sup>a</sup> Graham Jackson,<sup>b</sup>  
Αθανάσιος Σαλίφογλου<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκης 54124, Ελλάδα

<sup>b</sup> Τμήμα Χημείας, Πανεπιστήμιο του Cape Town, 7700 Rondebosch, Cape Town, Νότια Αφρική

\* E-mail: [sofiapm@auth.gr](mailto:sofiapm@auth.gr)

Ο ψευδάργυρος (Zn(II)) αποτελεί βασικό στοιχείο των μικροοργανισμών και των ανώτερων οργανισμών, καθώς συνμετέχει σε πολλές ζωτικές κυτταρικές αντιδράσεις όταν βρίσκεται σε χαμηλές ενδογενείς συγκεντρώσεις.<sup>1</sup> Η δραστηριότητα αυτή περιλαμβάνει τα μονοπάτια μεταβολισμού, ανοσοποιητικού συστήματος, σχηματισμού ερυθρών αιμοσφαιρίων και οργάνων, λειτουργίας μυών και οστών, σταθερότητας της κυτταρικής μεμβράνης, κυτταρικής ανάπτυξης, διαίρεσης, διαφοροποίησης και γενετικής.<sup>2</sup> Πέραν των προαναφερθέντων του ρόλων, έχουν επίσης αναφερθεί στη βιβλιογραφία οι αντιμικροβιακές ιδιότητες του ψευδαργύρου.<sup>3,4,5</sup> Επιπλέον, επιστημονικά δεδομένα στηρίζουν την αποτελεσματικότητα του ψευδαργύρου στη θεραπεία και προφύλαξη της οξείας διάρροιας.<sup>6</sup>

Στην προσπάθεια ανάπτυξης αντιβακτηριδιακής τεχνολογίας, πραγματοποιήθηκε α) σύνθεση νανοσωματιδίων SiO<sub>2</sub>, β) αξιολόγηση της καταλληλότητας αυτών στην ενθυλάκωση και αποδέσμευση ZnSO<sub>4</sub> και του συμπλόκου με σχεδιασμένη βάση του Schiff (Zn(II)-Schiff) συγκεκριμένης δομής, και γ) μελέτη των φυσικοχημικών ιδιοτήτων των υβριδικών υλικών (FT-IR, X-rays, SEM, TEM, κ.ά.), με σκοπό την διαλεύκανση της φύσης των ειδών Zn(II) και αλληλεπίδρασής τους με τη μήτρα SiO<sub>2</sub>. Ακολούθως, μελετήθηκε η αντιμικροβιακή τους δράση σε διάφορους οργανισμούς σε σύγκριση με την πρότυπη αντιμικροβιακή αμπικιλίνη. Τα αποτελέσματα α) αντικατοπτρίζουν, για πρώτη φορά, την ενθυλάκωση ZnSO<sub>4</sub> και δυαδικών συμπλόκων Zn(II)-Schiff σε νανοσωματίδια SiO<sub>2</sub>. Τα μη ενθυλακωμένα σύμπλοκα και τα ενθυλακωμένα υβριδικά νανοσωματίδια επέδειξαν διαφορετική αντιμικροβιακή συμπεριφορά απέναντι στους Gram θετικούς (*S. aureus*, *B. subtilis*, *B. cereus*) και Gram αρνητικούς (*E. coli*, *P. aeruginosa*, *X. campestris*) μικροοργανισμούς, χρησιμοποιώντας μεθοδολογία διάχυσης με άγαρ. Ειδικότερα, τα νανοσωματίδια ZnSO<sub>4</sub> εμφάνισαν μεγαλύτερη αντιμικροβιακή δραστηριότητα από εκείνα με Zn(II)-Schiff, συμπεραίνοντας ότι το ZnSO<sub>4</sub> έχει καλύτερη διασπορά στην επιφάνεια των νανοσωματιδίων από το Zn(II)-Schiff. Φαίνεται πως ο μικρότερος όγκος του ZnSO<sub>4</sub>, σε σύγκριση με το Zn(II)-Schiff, συμβάλλει, σε μεγάλο βαθμό, στη μεγαλύτερη και ταχεία απελευθέρωσή του από τα νανοσωματίδια Zn(II)-Schiff. Επιπρόσθετα, όσον αφορά τα μη ενθυλακωμένα υλικά, το Zn(II)-Schiff εμφάνισε εντονότερη αντιμικροβιακή δράση από ZnSO<sub>4</sub> και από τη βάση Schiff. Τέλος, για πρώτη φορά, αναδείχθηκαν οι αντιμικροβιακές ιδιότητες της απλής βάσης Schiff. Συνολικά, η αποκτηθείσα γνώση αναδεικνύει τα αποτελέσματα, τις δυνατότητες και προοπτική ανάπτυξης αντιβακτηριδιακής υβριδικής νανοτεχνολογίας με καλά καθορισμένα υλικά ψευδαργύρου.

### Ευχαριστίες

Η παρούσα εργασία χρηματοδοτήθηκε από το Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών Νότιας Αφρικής (Πανεπιστήμιο του Cape Town) και από την Επιτροπή Ερευνών του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, Ελλάδα.

### Βιβλιογραφία

1. Y.H. Leung, C.M.N. Chan, A.M.C. Ng, H.T. Chan, M.W.L. Chiang, A.B. Djurišić, Y.H. Ng, W.Y. Jim, M.Y. Guo, F.C.C. Leung, W.K. Chan, D.T.W. Nanotechnology, 23 (2012), 475703
2. C.T. Chasapis, A.C. Loutsidou, C.A. Spiliopoulou, M.E. Stefanidou, Arch. Toxicol. 86 (2012) 521.
3. M. C. Rodriguez-Argueelles, P. Touron-Touceda, R. Cao, A.M. Garcia-Deibe, P. Pelegatti, C. Pelizzi, F.J. Zani, J. Inorg. Biochem. 103 (2009) 35.
4. N. Poulter, M. Donaldson, G. Mulley, L. Duqye, N. Waterfield, A.G. Shard, S. Spencer, A. Junkens, A.L. Johnson, New J. Chem. 35 (2011) 1477.
5. M. T. G. Holden, Li-Yang Hsu, K. Kurt, Genome Res. (2013) 1.
6. K.M. Hoque, H.I. Binder, Gastroent. 130 (2006) 2201-2205.