

Badanie i klasyfikacja śladowej wody związanej w rehydratowanych liofilizatach wielolamelarnych modelowych błon biologicznych DOPC (1,2-dioleoyl-sn-glycero-3-phosphocholine)

A. Ciulkowska¹, H. Harańczyk¹, M. Jemioła-Rzemińska², K. Strzałka²

¹Institut Fizyki, and ²Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii; Uniwersytet Jagielloński, Kraków, Polska

Komórki, a także organella komórkowe otoczone są błoną biologiczną o strukturze opartej na dwuwarstwie lipidowej w fazie ciekłokrystalicznej L_α [1]. Liposomy wielowarstwowe są modelami naturalnych błon biologicznych. Dobrze nadają się do badania struktury i dynamiki molekularnej lipidów błonowych [2,3]. Modelowa błona biologiczna DOPC zbudowana jest z kręgosłupa glicerolowego, do którego przyłączone są dwa 18-węglowe łańcuchy kwasu oleinowego (każdy z łańcuchów ma jedno wiązanie nienasycone), oraz głowicy hydrofilowej zawierającej ortofosforan i cholinę. DOPC to przedstawiciel fosfatydylocholin zwierzęcych błon biologicznych, którego główne przejście fazowe wynosi $T_c = -15^\circ\text{C}$, więc badana błona modelowa znajduje się w fazie L_α [4].

Wielowarstwowe liposomy DOPC przygotowano metodą cienkiego filmu lipidowego. Materiał mrożono w temp. -80°C przez ok. 2h w ciśnieniu atmosferycznym. Liofilizacja trwała 3 doby i obejmowała sublimację lodu pod ciśnieniem 0,01 mbar i temperaturze -60°C . Liofilizacja jest procesem praktycznie wykorzystywanym w przemyśle spożywczym dla konserwowania żywności.

Widma $^1\text{H-NMR}$ użyto do ilościowego opisu dynamiki molekularnej resztkowej wody związanej dla rehydracji z fazy gazowej liofilizatu wielowarstwowych liposomów z DOPC. Przebiegi rehydracji z fazy gazowej liposomów DOPC wykazują dwuetapowy proces kinetyki. W pierwszym etapie proces opisany jest funkcją jednoeksponencjalną z czasem hydratacji, $t_1 = (9,62 \pm 0,25)$ h, i amplitudą $A_1 = (0,315 \pm 0,002)$. Drugi etap to powolne pęcznienie rozpoczynające się w czasie $t_2 = (523 \pm 26)$ h. Widmo $^1\text{H-NMR}$ opisane jest superpozycją linii Gaussa, S , pochodzącej od protonów częściowo unieruchomionych w układzie błonowym i trzech składników linii, L_1 , L_2 i L_3 , pochodzących od związanej wody i/lub wody uwięzionej w porach liofilizatu, a opisanych funkcjami Lorentza. Populacje mobilnych frakcji protonów rosną wraz ze wzrostem poziomu hydratacji układu.

Bibliografia:

- [1] H. Harańczyk, E. Baran, P. Nowak, M. Florek-Wojciechowska, A. Leja, D. Zalizacz, K. Strzałka, "Non-cooperative immobilization of residual water bound in lyophilized photosynthetic lamellae", *Cellular & Molecular Biology Letters*, **20**, 5 (2015), 717-735.
- [2] D. Augustyńska, M. Jemioła-Rzemińska, K. Burda, K. Strzałka, "Influence of polar and nonpolar carotenoids on structural and adhesive properties of model membranes", *Chemico-Biological Interactions*, **239** (2015), 19–25.
- [3] H. Harańczyk, J. Czak, P. Nowak, J. Nizioł, "Initial phases of DNA rehydration by NMR and sorption isotherm", *Acta Phys. Polon*, **A117** (2010), 397-402.
- [4] G. Klose, K. Gawrisch, "Lipid water interaction in model membranes", *Stud. Biophys*, **84** (1981), 21-22.