

- 2016/21/B/ST8/02107 [2017-2020] Opracowanie nowoczesnej technologii wytwarzania stabilnych biologicznych filmów powierzchniowych o właściwościach drobnoustrojóbójczych i leczniczych – dr M. Krzan

Celem projektu jest opracowanie technologii wytwarzania i nanoszenia stabilnych cienkich filmów powierzchniowych zbudowanych na bazie mieszanin hypoalergicznyc, nietoksycznych biologicznych polimerów, głównie tzw. biosurfaktantów (białek, polisacharydów, glikolipidów i fosfolipidów). Kompozycje filmów biologicznych zostaną dodatkowo wzbogacone o inne biopolimety, nieaktywne powierzchniowo, ale odznaczające się dużą aktywnością biologiczną biopolimery (np. drobnoustrojóbójczą, grzybobójczą lub regeneracyjną względem skóry ludzkiej). Podobne filmy powierzchniowe mogłyby w niedalekiej przyszłości stać się podstawą kompozycji substancji kosmetycznych i dermatologicznych wielorakiego zastosowania. Byłyby to substancje jednocześnie nawilżające oraz regenerujące skórę. Filmy powierzchniowe o naturalnej aktywności biologicznej dotowane dodatkowo nanocząstkami srebra metalicznego byłyby pierwszą linią obrony przed różnymi patogenami. Opracowane układy poza przemysłem kosmetycznym i farmaceutycznym znalazłyby zastosowanie jako środki do konserwacji żywności oraz biologiczne odpowiedniki pestycydów. Wprowadzenie ich do produkcji i ogólnego zastosowania pozwoliłoby również na znaczną redukcję zanieczyszczenia środowiska przez stosowane obecnie syntetyczne surfaktanty w w/w produktach. Naukowym celem projektu jest zbadanie procesów konkurencyjnej adsorpcji zachodzących w roztworach wieloskładnikowych, których głównymi substratami są różne aktywne powierzchniowo lub biologiczne biopolimery. Podobnie badania są prowadzone tylko w układach jedno lub dwuskładnikowych. Literatura przedmiotu nie przedstawia badań prowadzonych w układach trój lub więcej składnikowych. Możliwe, że autorzy stwierdzili, że podobne badania są zbyt skomplikowane lub czasochłonne i dlatego skoncentrowali się na prostszych układach. Trzeba pamiętać, że w podobnych mieszaninach wieloskładnikowych należy przeprowadzać wiele testów krzyżujących, tak aby dokładnie zweryfikować właściwości i interakcje pomiędzy składnikami. Chcemy się podjąć tego zadania, gdyż podobne układy od lat są stosowane praktycznie w produktach kosmetycznych i farmaceutycznych. Brak opisu podstawowych właściwości tych układów, np. minimalnych, niezbędnych stężeń biologicznych (lub syntetycznych) substancji powierzchniowo aktywnych prowadzi ciągle do stosowania przez technologów o wiele zbyt dużych dawek tych substancji. Katastrofalnym rezultatem tego zjawiska jest rosnąca z roku na rok liczba alergii skórnych wywoływanych przez różne preparaty kosmetyczne oraz ciągle degenerujące środowisko wodne, wciąż dotowane kolejnymi kosmetykami (np. Mleczkiem przeciwsłonecznym). Dokładnie ten sam technologiczny problem z brakiem znajomości minimalnych niezbędnych stężeń surfaktantów obserwujemy w produkcji pestycydów i nawozów sztucznych. Rezultat w postaci zanieczyszczeń wód jest ten sam. W trakcie projektu chcemy zbadać, które z możliwych do otrzymania formacji biopolimerów mają wystarczającą aktywność powierzchniową, aby w przyszłości mieć zastosowanie w produktach kosmetycznych. Chcemy wyznaczyć opisane wyżej minimalne niezbędne do przeprowadzenia zwilżenia lub wytworzenia efektu powierzchniowego stężenia surfaktantów. W celu osiągnięcia tego efektu planujemy szczegółowe badania badanych roztworów biopolimerów. Będą to pomiary napięcia powierzchniowego, elastyczności powierzchniowej, lepkości, lepkoelastyczności oraz obserwacje optyczne z wykorzystaniem technik fluorescencyjnych. W podobny sposób zostaną zbadane mieszaniny wieloskładnikowe biopolimerów. Uzyskane filmy powierzchniowe zostaną nałożone na wcześniej przygotowane powierzchnie ciał stałych pokryte polimerem imitującym sztuczną skórę ludzką. Otrzymane warstwy powierzchniowe nałożone na w/w polimer będą badane z pomocą nowoczesnych, innowacyjnych metod mikroskopii sił atomowych, mikrowagii kwarcowej z monitorowaną dysypacją energii, mikroskopii elektronowej w warunkach kriogenicznych, mikroskopii konfokalnej i innych. Uważamy, że prowadzone przez nas badania pozwolą odpowiedzieć na szereg pytań w zakresie badań podstawowych opisujących procesy wzajemnej konkurencyjnej adsorpcji w roztworach biopolimerów o potencjale powierzchniowo aktywnym. Powinny one mieć duży wpływ na rozwój technologii farmaceutycznej i kosmetycznej w najbliższych latach. Naszym zdaniem hypoalergiczne, nietoksyczne filmy powierzchniowe zbudowane na bazie roztworów biopolimerów będą nowoczesnym, innowacyjnym produktem zielonej technologii XXI wieku.